

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny z częścią usługową	1.2 Rok budowy	1976
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości	1.4 Adres budynku	
	Przy ul.Ordonówny 3-3 A ul. Janusza Korczaka 7 41-200 Sosnowiec NIP: 6442876258	Ul. Ordonówny 3-3 A Miejsc.: 41-200 Sosnowiec Powiat: m. Sosnowiec Woj. śląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Małgorzata Tatka-Żurek CERTIUS ul.Różana 7 43-143 Łędziny REGON: 241625510			
3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Małgorzata Tatka-Żurek, ul. Różana 7, 43-143 Łędziny, pesel: 72011708523		 podpis	
1. Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1724, Audytor polecany przez ZAE – lista ministerialna poz. 374 2. Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynku (nr upr. ŚE/1146/2009) 3. Kurs – audytor energetyczny (2009, Vert Energy) 4. Termografia w podczerwieni – teoria i praktyka, (Certyfikat 138/9/2011, NOT Katowice) 5. Beneficjent programu Nowy Ekspert (2012, Fundacja Poszanowania Energii) 6. Efektywne i odnawialne technologie energetyczne (2013, Fundacja Poszanowania Energii) 7. Metody projektowania budynków energooszczędnych i niemal zeroenergetycznych (2014, Fundacja Poszanowania Energii)			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Mgr inż. Michał Knap	Inwentaryzacja budowlana, kosztorys, projekt budowlany docieplenia	
5. Miejscowość: Łędziny		Data wykonania opracowania	Lipiec 2019

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 elewacji budynku i rzut kondygnacji powtarzalnej
 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*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	mieszana	mieszana
2.1.2.	Liczba kondygnacji	11+podpiwniczenie	11+podpiwniczenie
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	14238	14238
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3934,60	3934,60
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	3259,47	3259,47
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	274,65 lok. usługowe 400,48 komunikacja	274,65 lok. usługowe 400,48 komunikacja
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	60	60
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	107 cz.mieszk 8 cz.usługowa	107 cz.mieszk 8 cz.usługowa
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe, indywidualne	Miejscowe, indywidualne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne zdalaczynne	Centralne zdalaczynne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,29	0,29
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wielorodzinny, dwuklatkowy, w całości podpiwniczony. Na parterze część usługowa.	Budynek wielorodzinny, dwuklatkowy, w całości podpiwniczony. Na parterze część usługowa.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²•K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,64; 2,61	0,19; 0,32; 0,27; 0,28; 0,64
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,12; 2,27	0,18; 0,28
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,08	1,08
2.2.4.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 1,30; 2,90	1,40; 1,30; 2,90
2.2.5.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,80	1,50; 2,80
2.2.6.	Ściany wewnętrzne	1,10	1,10
2.2.7.	Ściany w gruncie	2,61	2,61; 0,28
2.2.8.	Drzwi wewnętrzne	1,80	1,80
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990/0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,850	0,900/0,850
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,830	0,880/0,830
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000/1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000/1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000/1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,850	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	6366	6366
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,65	0,65
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	250,58	188,19
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	54,81	54,81
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1395,71	948,19
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1998,31	1233,85
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	546,40	546,40
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1636,3	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	98,5	66,9
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	141,1	87,1
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	45,37	45,37
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW m-c)]	15733,61	15733,61
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	19,97	19,97
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,25	2,16
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	30,04
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

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

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

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

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

2A. Karta audytu energetycznego budynku* - część mieszkalna

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	mieszana	mieszana
2.1.2.	Liczba kondygnacji	11+podpiwniczenie	11+podpiwniczenie
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	13238	13238
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3659,95	3659,95
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	3259,47	3259,47
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	400,48 komunikacja	400,48 komunikacja
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	60	60
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	107	107
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe, indywidualne	Miejskowe, indywidualne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne zdalaczynne	Centralne zdalaczynne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,27	0,27
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wielorodzinny, wolnostojący, jednoklatkowy, w całości podpiwniczony.	Budynek wielorodzinny, wolnostojący, jednoklatkowy w całości podpiwniczony.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²•K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,64; 2,61	0,19; 0,32; 0,28; 0,27
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,12; 2,27	0,18; 0,28
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,08	1,08
2.2.4.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 1,30; 2,90	1,40; 1,30; 2,90
2.2.5.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,80	1,50
2.2.6.	Ściany wewnętrzne	1,10	1,10
2.2.7.	Ściany w gruncie	2,61	2,61; 0,28
2.2.8.	Drzwi wewnętrzne	1,80	1,80
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,850	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,830	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,850	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5902	5902
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,65	0,65
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	228,99	166,60
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	50,78	50,78
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1238,69	791,17
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1773,50	1009,04
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	533,39	533,39
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	94,0	60,0
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	134,6	76,6
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	45,37	45,37
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW m-c)]	15733,61	15733,61
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	19,97	19,97
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,16	1,97
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	33,14
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

2B. Karta audytu energetycznego budynku* - część usługowa

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	mieszana	mieszana
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1000	1000
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	274,65	274,65
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	274,65	274,65
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	8	8
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe, indywidualne	Miejskowe, indywidualne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne zdalaczynne	Centralne zdalaczynne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,33	0,33
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Część usługowa, jednokondygnacyjna mieszcząca się na parterze budynku.	Część usługowa, jednokondygnacyjna mieszcząca się na parterze budynku.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²•K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,64	0,64
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	-	-
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,08	1,08
2.2.4.	Okna, drzwi balkonowe	1,40	1,40
2.2.5.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,80	2,80
2.2.6.	Ściany wewnętrzne	1,10	1,10
2.2.7.	Ściany w gruncie	-	-
2.2.8.	Drzwi wewnętrzne	1,80	1,80
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,850	0,850
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,830	0,830
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,850	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	464	464
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,68	0,68
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	21,59	21,59
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,03	4,03
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	157,02	157,02
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	224,81	224,81
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13,01	13,01
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	158,8	158,8
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	227,4	227,4
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	45,37	45,37
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW m-c)]	15733,61	15733,61
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	19,97	19,97
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,33	4,33
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	0,00
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

Wymagania.

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna

Inwentaryzacja budowlana i kosztorys– MAKBUD Michał Knap, ul. Grochowa 5, Sosnowiec, 2019r.
Pomiary własne.

2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

Przedstawiciela zarządcy nieruchomości p. Piotr Ptak tel. 500611695 e-mail: insula@vp.pl

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej w dniu 11 czerwca 2019r.
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 7.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

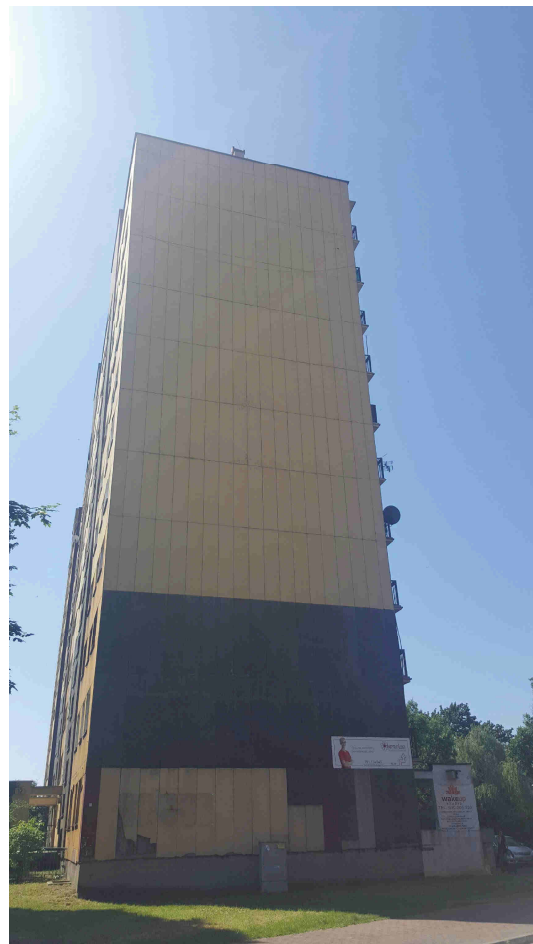
Konstrukcja/technologia budynku	-	mieszana - szkielet żelbetowy wypełniony murem z bloczków PGS
Kubatura ogrzewania	-	13257 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3934,60 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	3259,47 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,29 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	522 m ²
Ilość mieszkań	-	60

4.2. Dokumentacja fotograficzna i techniczna budynku

Orientacja budynku względem stron świata.



Dokumentacja fotograficzna budynku:



Elewacja podłużna wschodnia i szczytowa południowa oraz elewacja szczytowa północna



Elewacja podłużna zachodnia

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek jest obiektem dwuklatkowym, jedenastokondygnacyjnym, w całości podpiwniczonym. Na parterze lokale usługowe. Częścią południowej ściany szczytowej przylega do budynku sąsiedniego.

Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych wykonane jako szkielet żelbetowy z wypełnieniem murem z bloków prefabrykowanych (PGS), dodatkowo ocieplone warstwą materiału izolacyjnego – wełny mineralnej na ruszcie drewnianym z pokryciem płyt acekolowych. Od strony wschodniej wejścia do klatek schodowych. Balkony na elewacji podłużnej, zachodniej.

Ściany zewnętrzne piwnic, (cokół) i ściany w gruncie monolityczne, betonowe.

Stropy żelbetowe. Stropodach wentylowany skonstruowany jako układ stropu nad ostatnią kondygnacją mieszkalną oraz płyt żelbetowych z poryciem z papy asfaltowej nad przestrzenią pustki powietrznej. Stropodach nad nadbudową żelbetowy.

Stołarka okienna w pomieszczeniach ogrzewanych w zdecydowanej większości wymieniona w ostatnich latach na nową PVC, pozostałe nieliczne okna to okna drewniane. Okna na klatce schodowej wymienione na nowe PVC, podobnie okienka piwniczne.

Drzwi zewnętrzne na klatce schodowej metalowe z przeszkleniem.

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	45,37 zł/GJ	45,37 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	15733,61 zł/(MW•m-c)	15733,61 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	72,03 zł/GJ	72,03 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,990$
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. Przyjmuje się niższą sprawność przesyłu z względu na zły stan techniczny poziomów i ich izolacji	$\eta_{H,d} = 0,850$
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. Przyjmuje się niższą sprawność ze względu na długi czas użytkowania (ok.18 lat)	$\eta_{H,e} = 0,830$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,698
Modernizacja systemu grzewczego	Instalacja centralnego ogrzewania została zmodernizowana – zamontowano przygrzejnikowe zawory termostatyczne wraz z głowicami regulacyjnymi oraz konieczną armaturę regulacyjną	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,2200 MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Wytwarzanie ciepła	Indywidualne źródła ciepła - Przepływowy podgrzewacz gazowy	$\eta_{W,g} = 0,850$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,680

Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	6366	
Krotność wymian powietrza	0,65	

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	Mimo istniejącego docieplenia ścian zewnętrznych opór cieplny tych przegród jest zdecydowanie niezadowalający jak na obecne standardy, także stan techniczny elewacji (płyty aciekolowe) jest przesłanką do modernizacji tych przegród przez wykonanie docieplenia. Ograniczenie strat ciepła pozwoli na zmniejszenie zużycia energii, a więc i kosztów ogrzewania budynku. Podobnie monolityczne ściany zewnętrzne piwnic (cokół i ściany w gruncie) charakteryzują się szczególnie niskim oporem cieplnym – izolacja cieplna tej przegrody ograniczy straty ciepła przez nieogrzewane pomieszczenia piwniczne. Ściany pomieszczeń ogrzewanych nie spełniają wymagań co do parametrów cieplnych – przepisy dopuszczają $U_{\max} \leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ (WT2017) oraz $U_{\max} \leq 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla ścian klatki schodowej i nadbudowy. Przepisy nie podają wymogów na $U_{\max}$ dla ścian zewnętrznych nieogrzewanych piwnic.
Stropodach, stropodach nad nadbudową	Stropodach nad mieszkaniami, podobnie jak stropodach nad nadbudową, charakteryzuje się niskim oporem cieplnym – docieplenie tych przegród pozwoli znacząco ograniczyć straty ciepła. Na dzień sporządzenia audytu przepisy dopuszczają $U_{\max} \leq 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ (WT2017) oraz $U_{\max} \leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą również charakteryzuje się niskim oporem cieplnym – docieplenie tej przegrody pozwoli ograniczyć straty ciepła do pomieszczeń piwnicznych. Możliwe jest obniżenie strat ciepła i poprawę warunków użytkowania lokali na parterze przez docieplenie stropu od strony nieogrzewanych pomieszczeń piwnicznych tak aby uzyskać zgodny z przepisami współczynnik przenikania ciepła tj. $U_{\max} \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu jednak na sposób zagospodarowania pomieszczeń piwnicznych nie rekomenduje się tego usprawnienia.
Stolarka okienna i drzwiowa	Stolarka okienna w lokalach mieszkalnych w zdecydowanej większości wymieniona w ostatnich latach na nową PVC, pozostałe, pojedyncze okna to wyeksploatowane okna drewniane w złym stanie technicznym. Okna na klatkach schodowych i w maszynowni wymienione na nowe PVC (2014r.), podobnie jak okienka piwniczne. Drzwi zewnętrzne metalowe, częściowo przeszklone w stanie technicznym kwalifikującym do wymiany na nowe, izolowane.
System grzewczy	Centralny, zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku. Instalacja z rozdziałem dolnym, przewody stalowe - rekomenduje się wymianę poziomych przewodów prowadzonych w piwnicy oraz wykonanie ich izolacji zgodnie z wymogami w tym zakresie. Wykonano modernizację systemu grzewczego przez montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych wraz z głowicami regulacyjnymi. Ze względu na długi czas eksploatacji zaworów zaleca się wymianę na nowe.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Indywidualna mieszkaniowa - nie planuje się modernizacji systemów przygotowania c.w.u.

UWAGA!

Zawartość dalszej części audytu dotyczy tylko części mieszkalnej budynku (nie uwzględnia się części usługowej).

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		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Sypki materiał izolacyjny 0,042, $\lambda = 0,042$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	438,30m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	344,20m²	
Stopniodni: 3605,96 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,38$ °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	45,37	45,37	45,37	45,37
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	15733,61	15733,61	15733,61	15733,61
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 ² K)	1,120	0,177	0,163	0,151
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,89	5,65	6,13	6,61
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R (m ² K)/W	---	4,76	5,24	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	152,98	24,15	22,27	20,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0193	0,0031	0,0028	0,0026
Roczna oszczędność kosztów Δ O zł/rok	---	8919,58	9049,46	9160,61
Cena jednostkowa usprawnienia K _j zł/m ²	---	56,90	62,70	68,50
Koszty realizacji usprawnienia N _u zł	---	21151,78	23307,85	25463,92
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	2,37	2,58	2,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,37 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

W kosztach usprawnienia ujęto koszt wykonania docieplenia stropodachu wentylowanego przez rozłożenie sypkiego materiału izolacyjnego w przestrzeni pustki powietrznej stropodachu metodą wdmuchiwania. W celu zapewnienia właściwej wentylacji stropodachu należy wykonać rewizję otworów wentylacyjnych i w razie konieczności udrożnić i zabezpieczyć kratkami. Jeśli w projekcie budowlanym przewidziano wykonanie dodatkowych otworów wentylacyjnych należy wykonać te prace.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach - nadbudowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	68,70m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	68,90m²	
Stopniodni: 1078,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 8,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,37	45,37	45,37	45,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15733,61	15733,61	15733,61	15733,61
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 ² K)	2,271	0,300	0,278	0,259
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,44	3,34	3,60	3,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,89	3,16	3,42
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,54	1,92	1,78	1,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0044	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1288,35	1302,68	1315,06
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	221,80	224,10	226,40
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	16504,58	16675,73	16846,88
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,81	12,80	12,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: ·

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto całkowity koszt docieplenia stropodachu przez montaż warstwy materiału izolacyjnego wraz z pokryciem z papy oraz koszt wszystkich koniecznych prac towarzyszących.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, wełna mineralna, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$1517,75 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$1776,60 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 3183,17 dzień $\cdot$ K/rok	$t_{wo} = 17,48 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,37	45,37	45,37	45,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW $\cdot$ m-c)	15733,61	15733,61	15733,61	15733,61
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0	0	0	0
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,64	0,2	0,19	0,18
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,56	4,992	5,262	5,542
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR^*	(m ² K)/W	---	3,432	3,702	3,982
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	267,71	97,9	92,9	88,2
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0365	0,0133	0,0127	0,012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12084,5	12424,6	12770,1
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	417,50	424,7	436,70
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	801068,94	814883,78	837908,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	66,29	65,59	65,61

*w obliczeniach uwzględniono zmianę oporu cieplnego ściany po zdjęciu istniejącej warstwy materiału izolacyjnego

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 65,59 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian zewnętrznych części mieszkalnej budynku (poza ścianami nadbudowy oraz ścianami loggii wzdłuż płyt) metodą lekką moką z wykorzystaniem wełny mineralnej i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym demontaż istniejącej warstwy izolacji, docieplenie ościeży, obróbki blacharskie, itp.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	493,62 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	442,50 m²	
Stopniodni: 3791,64 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,22$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,37	45,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	15733,61	15733,61
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,641	0,329
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,56	3,042
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR^*	(m ² K)/W	---	1,482
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	103,71	53,2
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0127	0,0065
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3462,2
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	632,8
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	302415,12
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	87,35

*w obliczeniach uwzględniono zmianę oporu cieplnego ściany po zdjęciu istniejącej warstwy materiału izolacyjnego

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant

UWAGA!

Ze względu na niedużą głębokość płyt loggii maksymalną grubością materiału izolacyjnego możliwą do zastosowania jest materiał o gr.8 cm.

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: ---

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 87,35 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt usprawnienia zawiera całkowity koszt docieplenia ścian zewnętrznych loggii (wzdłuż płyt balkonowych)

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna nadbudowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	154,91 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	166,60 m²	
Stopniodni: 1078,80 dzień•K/rok	$t_{wo} = 8,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,37	45,37	45,37	45,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	15733,61	15733,61	15733,61	15733,61
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0	0	0	0
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,64	0,258	0,241	0,226
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,56	3,882	4,152	4,432
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR^*	(m ² K)/W	---	2,322	2,592	2,872
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,26	3,7	3,5	3,3
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0011	0,001	0,001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	573,2	601,2	610,3
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	326,50	333,4	343,30
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	58746,49	59988,00	61769,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	102,49	99,78	101,21

*w obliczeniach uwzględniono zmianę oporu cieplnego ściany po zdjęciu istniejącej warstwy materiału izolacyjnego

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: :

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 99,78 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian zewnętrznych nadbudowy metodą lekką mokrą z wykorzystaniem wełny mineralnej i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym demontaż istniejącej warstwy izolacji, docieplenie ościeży, obróbki blacharskie oraz koszt zrównania ściany nadbudowy na elewacji wschodniej – frontowej – z pozostałą powierzchnią ścian zewnętrznych przez dodanie 4 cm warstwy wełny mineralnej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic - cokół		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	67,24m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	74,30m²	
Stopniodni: 883,44 dzień•K/rok	$t_{wo} = 5,24$ °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	45,37	45,37	45,37	45,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	15733,61	15733,61	15733,61	15733,61
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 ² K)	2,611	0,291	0,269	0,250
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,38	3,44	3,72	3,99
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,06	3,33	3,61
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,40	1,49	1,38	1,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0044	0,0005	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1283,45	1295,48	1305,83
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	253,90	256,00	258,90
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	20373,95	20542,46	20775,17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,87	15,86	15,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: :

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian zewnętrznych piwnic – cokołu metodą lekką moką z wykorzystaniem wełny mineralnej i pokryciem tynkiem mozaikowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana w gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	48,60m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	73,10m ²	
Stopniodni: 883,44 dzień•K/rok	$t_{wo} = 5,24 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,37	45,37	45,37	45,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	15733,61	15733,61	15733,61	15733,61
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 ² K)	2,611	0,305	0,282	0,263
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,38	3,28	3,54	3,80
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,89	3,16	3,42
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,68	1,13	1,05	0,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	921,98	931,04	938,86
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	396,30	398,30	402,30
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	31287,09	31444,99	31760,78
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,93	33,77	33,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian zewnętrznych piwnic w gruncie do poziomu 1 m poniżej terenu. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące.

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

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **27,73** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,32**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

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	45,37	45,37	45,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	15733,61	15733,61	15733,61
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,800	1,500	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,71	1,76	1,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	103,62	127,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2300,00	2950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	15701,36	20138,71
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	151,53	157,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 151,53 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,50

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto całkowity koszt wymiany drzwi zewnętrznych na klatki schodowe wraz z wszystkimi pracami towarzyszącymi.

UWAGA!

W celu zapewnienia właściwej wentylacji budynku rekomenduje się montaż nawiewników okiennych w mieszkaniach (min. 2 szt/mieszkanie) oraz w oknach na klatce schodowej.

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 ρ_w [kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	3659,95
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60
Czas użytkowania τ [h]	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	2,98
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,85
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	533,39
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	50,78

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	45,37	45,37
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	15733,61	15733,61
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1238,69	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2290	
Sprawność systemu grzewczego	0,698	0,784
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	8788,03
Koszt modernizacji [zł]	---	
SPBT [lat]	---	6,05

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła - wymiana poziomów w piwnicach wraz z wymianą warstwy docieplenia na nową spełniającą wymogi obowiązujące w tym zakresie $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego - wymiana zaworów termostatycznych na nowe z głowicami regulacyjnymi $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,784

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż przewodów instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania - rurociągi stalowe cienkościenne z izolacją z pianki poliuretanowej oraz konieczną armaturą.	
Wymiana przygrzejnikowych zaworów termostatycznych wraz z głowicami regulacyjnymi na nowe	
Suma:	

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana przewodów prowadzonych w piwnicy (poziomów) wraz z wymianą warstwy izolacji na nową spełniającą wymogi obowiązujące w tym zakresie
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana przygrzejnikowych zaworów termostatycznych na nowe wraz z głowicami regulacyjnymi
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Stropodach		2,37
2.	Modernizacja przegrody Stropodach - nadbudowa		12,80
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic - cokół		15,86
4.	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie		33,77
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		65,59
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie		87,35
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna nadbudowa		99,78
8.	Modernizacja przegrody DZ 1 Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'		151,53
9.	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji		---
10.	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na klatce schodowej (22 szt.)		---
	Modernizacja systemu grzewczego		6,05

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	
2	Modernizacja przegrody Stropodach - nadbudowa	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic - cokół	
4	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie	
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna nadbudowa	
8	Modernizacja przegrody DZ 1 Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	
9	Modernizacja systemu grzewczego	
10	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji	
11	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na	

	klatce schodowej (22 szt.)	
Całkowity koszt		

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	
2	Modernizacja przegrody Stropodach - nadbudowa	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic - cokół	
4	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie	
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna nadbudowa	
8	Modernizacja systemu grzewczego	
9	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji	
10	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na klatce schodowej (22 szt.)	
Całkowity koszt		

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	
2	Modernizacja przegrody Stropodach - nadbudowa	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic - cokół	
4	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie	
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	
7	Modernizacja systemu grzewczego	
8	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji	
9	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na klatce schodowej (22 szt.)	
Całkowity koszt		

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	
2	Modernizacja przegrody Stropodach - nadbudowa	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic - cokół	
4	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie	

5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
6	Modernizacja systemu grzewczego	
7	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji	
8	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na klatce schodowej (22 szt.)	
Całkowity koszt		

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	
2	Modernizacja przegrody Stropodach - nadbudowa	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic - cokół	
4	Modernizacja przegrody Ściana w gruncie	
5	Modernizacja systemu grzewczego	
6	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji	
7	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na klatce schodowej (22 szt.)	
Całkowity koszt		

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	
2	Modernizacja przegrody Stropodach - nadbudowa	
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic - cokół	
4	Modernizacja systemu grzewczego	
5	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji	
6	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na klatce schodowej (22 szt.)	
Całkowity koszt		

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	
2	Modernizacja przegrody Stropodach - nadbudowa	
3	Modernizacja systemu grzewczego	
4	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji	

5	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na klatce schodowej (22 szt.)	
Całkowity koszt		---

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	-----
2	Modernizacja systemu grzewczego	
3	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji	
4	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na klatce schodowej (22 szt.)	
Całkowity koszt		

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	-----
2	Regulacja systemu grzewczego dostosowująca parametry instalacji do niższego zapotrzebowania na energię po termomodernizacji	
3	Nawiewniki okienne - ze względu na znaczne uszczelnienie budynku wskutek planowanych prac termomodernizacyjnych konieczny jest montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w oknach na klatce schodowej (22 szt.)	
Całkowity koszt		

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla wybranego wariantu przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku
	[MW]	[GJ]
0 – stan istniejący	0,2290	1238,69
1	0,1666	791,17
2	0,1668	788,50
3	0,1686	792,76
4	0,1750	846,45
5	0,2063	1093,44
6	0,2083	1093,97
7	0,2089	1095,98
8	0,2127	1106,49
9	0,2290	1238,69

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	1238,69 0,2290	533,39 0,0508	0,70	1,00	1,00	2306,89			---
1	791,17 0,1666	533,39 0,0508	0,78	1,00	1,00	1542,43			28,66
2	788,50 0,1668	533,39 0,0508	0,78	1,00	1,00	1539,03			28,73
3	792,76 0,1686	533,39 0,0508	0,78	1,00	1,00	1544,46			28,37
4	846,45 0,1750	533,39 0,0508	0,78	1,00	1,00	1612,94			25,71
5	1093,44 0,2063	533,39 0,0508	0,78	1,00	1,00	1927,94			13,25
6	1093,97 0,2083	533,39 0,0508	0,78	1,00	1,00	1928,62			13,00
7	1095,98 0,2089	533,39 0,0508	0,78	1,00	1,00	1931,18			12,85
8	1106,49 0,2127	533,39 0,0508	0,78	1,00	1,00	1944,59			12,04
9	1238,69 0,2290	533,39 0,0508	0,78	1,00	1,00	2113,20			5,42

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1			33,14%				
2			33,29%				
3			33,05%				
4			30,08%				
5			16,43%				
6			16,40%				
7			16,29%				
8			15,71%				
9			8,40%				

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr gdyż:

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

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

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

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	
- planowana kwota środków własnych	---	
- planowana kwota kredytu	---	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	28,66 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: sypki materiał izolacyjny $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie stropodachu wentylowanego przez rozłożenie sypkiego materiału izolacyjnego w przestrzeni pustki powietrznej metodą wdmuchiwania wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi. W celu zapewnienia właściwej wentylacji - konieczne jest umożliwienie osuszania materiału izolacyjnego - należy udrożnić lub wykonać nowe otwory wentylacyjne w ilości zgodnej z projektem budowlanym i zabezpieczyć je kratkami wentylacyjnymi.

P1A

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach nad nadbudową**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: wełna mineralna lub styropian $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie stropodachu nad nadbudową przez montaż warstwy materiału izolacyjnego z pokryciem z papy asfaltowej. Wykonać wszystkie konieczne prace towarzyszące.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianami nadbudowy i ścian loggii wzdłuż płyt) metodą lekką mokrą z użyciem wełny mineralnej gr. 16 cm i z wykończeniem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie docieplenia ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym usunięcie istniejącej warstwy materiału izolacyjnego wraz z pokryciem z płyt aciekolowych, docieplenie ościeży, wymiana obróbek blacharskich, itd.

P2A

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggii**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm

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

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie ścian zewnętrznych loggii (wzdłuż płyt) metodą lekką mokrą z użyciem wełny mineralnej gr. 8 cm i z wykończeniem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie docieplenia ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym usunięcie istniejącej warstwy materiału izolacyjnego wraz z pokryciem z płyt aciekolowych, docieplenie ościeży, wymiana obróbek blacharskich, itd.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna nadbudowy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie ścian zewnętrznych nadbudowy metodą lekką mokrą z użyciem wełny mineralnej gr. 12 cm z wykończeniem tynkiem cienkowarstwowym wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi, w tym usunięcie istniejącej warstwy materiału izolacyjnego wraz z pokryciem, docieplenie ościeży, wymianę obróbek blacharskich, itd. Dodatkowo należy zlicować wschodnią ścianę nadbudowy z pozostałą powierzchnią ścian jak podano w projekcie budowlanym docieplenia.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic - cokół**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie ścian zewnętrznych piwnic metodą lekką mokrą z wykorzystaniem wełny mineralnej, z wykończeniem tynkiem cienkowarstwowym np. mozaikowym. Wykonać wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym docieplenia ościeży, wymianę obróbek blacharskich, itp.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana w gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian twardy $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie ścian zewnętrznych piwnic w gruncie do głębokości 1 m poniżej poziomu terenu z wykorzystaniem styropianu twardego. Wykonać wszystkie konieczne prace towarzyszące.

P6

Usprawnienie: **Wymiana przewodów instalacji centralnego ogrzewania (poziomów w piwnicy)**

Uwagi:

Należy wykonać regulację systemu grzewczego w celu dostosowania do znacząco niższych potrzeb cieplnych budynku.

P7

Usprawnienie: **Wymiana przygrzejnikowych zaworów termostatycznych wraz z głowicami regulacyjnymi**

Uwagi:

Należy zdemonstrować istniejące i zamontować nowe zawory termostatyczne wraz z głowicami regulacyjnymi.

P8

Usprawnienie: **Regulacja systemu grzewczego**

Uwagi:

Należy wykonać regulację systemu grzewczego w celu dostosowania do znacząco niższych potrzeb cieplnych budynku.

DZ 1

Usprawnienie: **Wymiana stolarki drzwiowej**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,500 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Wykonać demontaż starych drzwi wejściowych na klatki schodowe i montaż nowych metalowych, izolowanych wraz samozamykaczami. Wykonać wszystkie konieczne prace towarzyszące.

R1

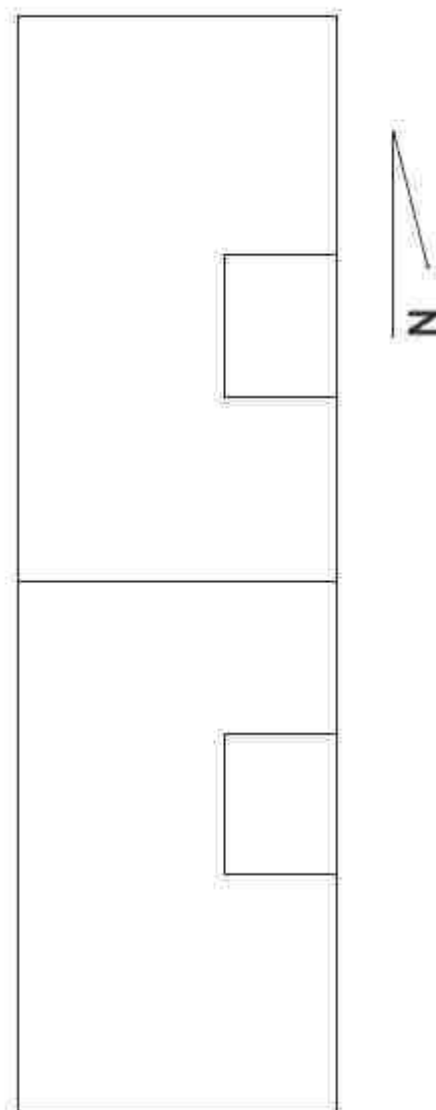
Usprawnienie: **Montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych**

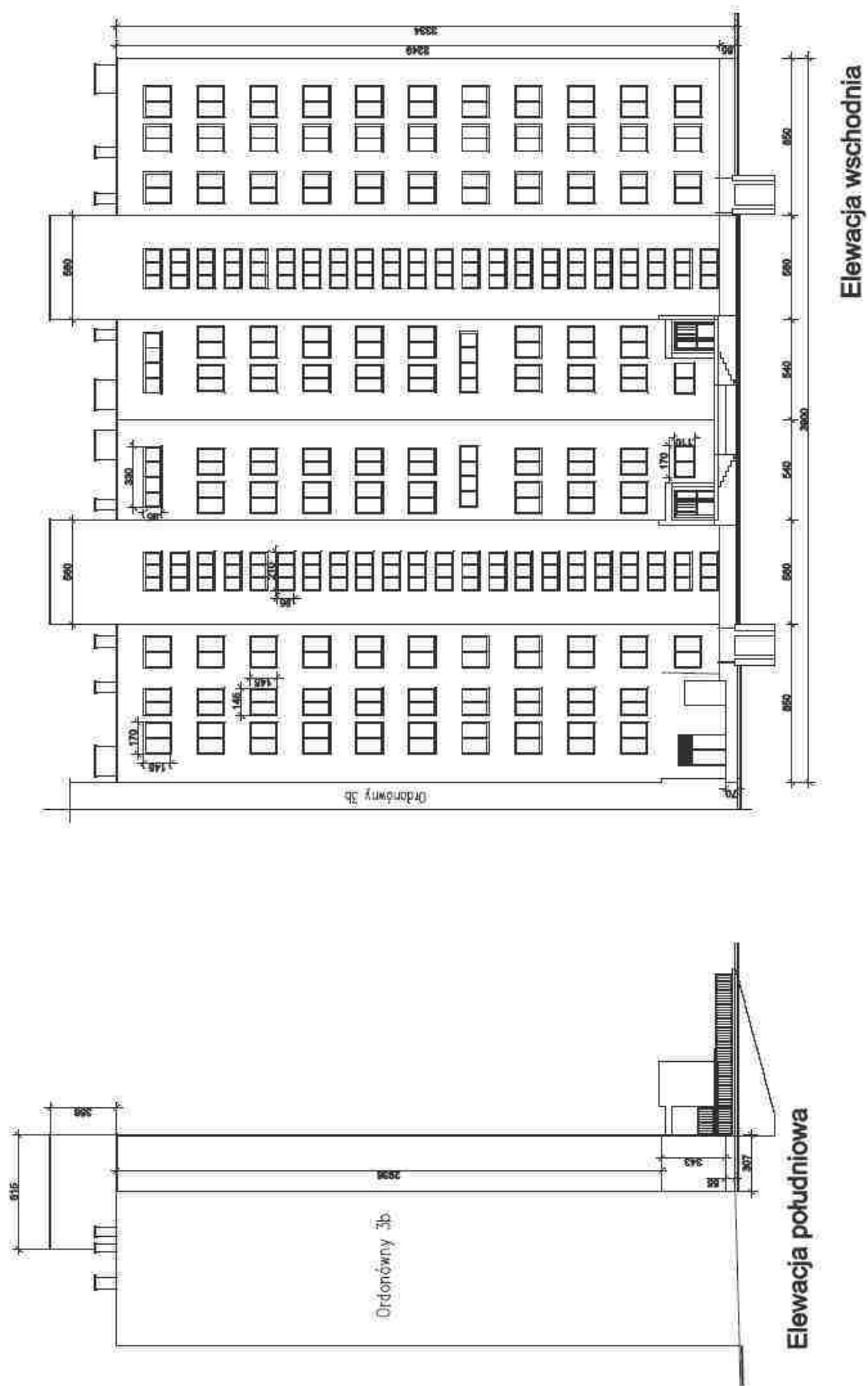
Ze względu na znaczne uszczelnienie budynku po termomodernizacji oraz w związku z wykorzystaniem gazowych ogrzewaczy wody w mieszkaniach należy wykonać montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych - min. po 2 szt. w każdym lokalu mieszkalnym oraz w części okien na klatce schodowej (łącznie 148 szt.)

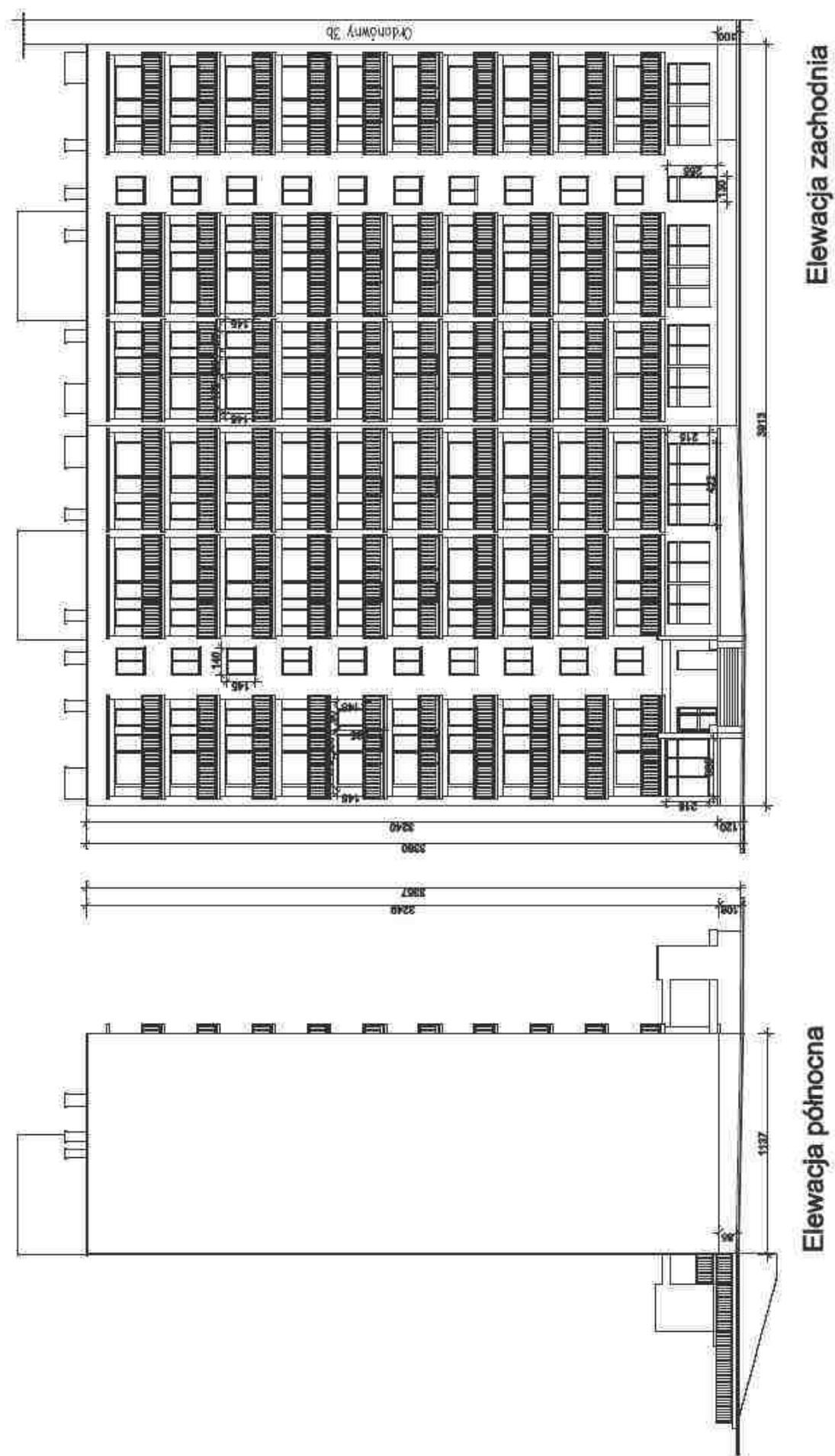
9. Załączniki.

Załącznik nr 1

Szkic rzutu kondygnacji powtarzalnej i elewacji budynku.







Załącznik nr 2

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

Stan przed termomodernizacją

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyty azbestowocementowe (eternit) płaskie	0,005	0,700	0,007	-
	2	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,040	0,060	0,667	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	4	Błoczki PGS i szkielet żelbetowy - średnia	0,300	0,450	0,667	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,39	-	1,56	0,64
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	5	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,10	-	0,28	3,55
3	Stropodach, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	6	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,030	0,060	0,500	-
	7	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U _k		0,28	-	0,89	1,12	
4	Strop wewnętrzny – nad piwnicą, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	8	Parkiet	0,020	0,200	0,100	-
	9	Płyta pilśniowa twarda	0,030	0,180	0,167	-
	10	Podkład z betonu	0,040	1,000	0,040	-
	11	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	12	Strop Akermana gr. 22 cm	0,220	0,870	0,253	-
66		Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-

	Grubość całkowita i U_k		0,32	-	0,93	1,08
5	Ściana zewnętrzna piwnic - cokół, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,030	0,820	0,037	-
	13	Żelbet 2500	0,300	1,700	0,176	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,33	-	0,38	2,61
6	Ściana w gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	13	Żelbet 2500	0,300	1,700	0,176	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,030	0,820	0,037	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,33	-	0,38	2,61
7	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	14	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 500	0,150	0,250	0,600	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,19	-	0,91	1,10
8	Ściana zewnętrzna nadbudowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyty azbestowocementowe (eternit) płaskie	0,005	0,700	0,007	-
	2	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,040	0,060	0,667	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	4	Błoczki PGS i szkielet żelbetowy - średnia	0,300	0,450	0,667	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	1,56	0,64
9	Stropodach - nadbudowa, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	11	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	10	Podkład z betonu	0,040	1,000	0,040	-

	7	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,31	-	0,44	2,27
10	Ściana zewnętrzna loggie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyty azbestowocementowe (eternit) płaskie	0,005	0,700	0,007	-
	2	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,040	0,060	0,667	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	4	Bloczki PGS i szkielet żelbetowy - średnia	0,300	0,450	0,667	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	1,56	0,64
11	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,4
12	Okno zewnętrzne stare, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,9
13	OZ klatka schodowa, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
14	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,8

Stan 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 _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikonowy Ceresit CT 74 - ziarno 1,5 mm	0,005	1,000	0,005	-
	2	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej	0,160	0,036	4,444	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	4	Bloczki PGS i szkielet żelbetowy - średnia	0,300	0,450	0,667	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,51	-	5,33	0,19
2	Stropodach, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	6	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,200	0,042	4,762	-
	7	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,030	0,060	0,500	-

	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	5,65	0,18
3	Ściana zewnętrzna piwnic - cokół, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	14	Tynk mozaikowy Ceresit CT 177 - ziarno 0,8-1,2 mm	0,005	0,300	0,017	-
	15	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 0,036	0,120	0,036	3,333	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,030	0,820	0,037	-
	16	Żelbet 2500	0,300	1,700	0,176	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,46	-	3,73	0,27
4	Ściana zewnętrzna nadbudowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikonowy Ceresit CT 74 - ziarno 1,5 mm	0,005	1,000	0,005	-
	18	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,120	0,036	3,333	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	4	Błoczki PGS i szkielet żelbetowy - średnia	0,300	0,450	0,667	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,47	-	4,22	0,24
5	Stropodach - nadbudowa, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	22	Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	0,120	0,038	3,158	-
	12	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	11	Podkład z betonu	0,040	1,000	0,040	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,43	-	3,60	0,28
6	Ściana zewnętrzna loggie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikonowy Ceresit CT 74 - ziarno 1,5 mm	0,005	1,000	0,005	-
	18	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,080	0,036	2,222	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	4	Błoczki PGS i szkielet żelbetowy - średnia	0,300	0,450	0,667	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,43	-	3,11	0,32
7	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5

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 klatka schodowa												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	8,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	400,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	1,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	174381999	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	26,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									a_H	2,8	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-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	13327	12645	6731	-261	-7269	10422	13193	13058	-6514	-1750	4950	13462
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	8207,50	7413,22	8207,50	7942,74	8207,50	7942,74	8207,50	8207,50	7942,74	8207,50	7942,74	8207,50
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	5120	5232	-1477	-8203	15477	18365	21400	21265	14456	-9958	-2992	5254
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1286	1608	3314	4920	6732	6524	7186	5843	4216	2363	1400	1087
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	298	269	298	288	298	288	298	298	288	298	288	298
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1584	1877	3612	5209	7030	6812	7484	6141	4504	2661	1688	1385
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,31	0,36	-2,45	-0,63	-0,45	-0,37	-0,35	-0,29	-0,31	-0,27	-0,56	0,26
$\gamma_{H,1}$	0,29	0,33	0,36	0,36	0,36	0,00	0,00	0,00	0,36	0,36	0,31	0,29
$\gamma_{H,2}$	0,33	0,36	0,36	0,36	0,36	0,00	0,00	0,00	0,36	0,36	0,36	0,31
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,96	-0,41	-1,57	-2,20	-2,70	-2,86	-3,46	-3,21	-3,74	-1,77	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3577,59	3426,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3894,22
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	1270	1205	642	-25	-693	-993	-1258	-1245	-621	-167	472	1283
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy	14598	13851	7373	-285	-7962	11415	14450	14303	-7135	-1917	5422	14745

ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c												
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											10898,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Usługi												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	274,7	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	4,7	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	45317250	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	20,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									a_H	2,3	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_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	10155	9382	7883	5295	3060	1795	1020	1066	3141	4962	7090	10201
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	137,5 4	124,2 3	137,5 4	133,1 0	137,5 4	133,1 0	137,5 4	137,5 4	133,1 0	137,5 4	133,1 0	137,5 4
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	10292	9506	8020	5428	3198	1928	1158	1204	3274	5099	7223	10339
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	634	761	1528	2302	3224	3333	3374	2753	2108	1302	709	568
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	960	867	960	929	960	929	960	960	929	960	929	960
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1594	1629	2489	3231	4185	4263	4335	3713	3037	2263	1639	1528
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,15	0,17	0,31	0,60	1,31	2,21	3,74	3,08	0,93	0,44	0,23	0,15
$\gamma_{H,1}$	0,15	0,16	0,24	0,45	0,95	0,00	0,00	0,00	0,69	0,34	0,19	0,15
$\gamma_{H,2}$	0,16	0,24	0,45	0,95	1,76	0,00	0,00	0,00	2,01	0,69	0,34	0,19
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,73	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,95	0,85	0,60	0,41	0,26	0,31	0,73	0,91	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	8715,10	7898,60	5644,06	2667,10	426,13	0,00	0,00	0,00	779,43	3036,49	5623,86	8825,60
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	2518	2326	1955	1313	759	445	253	264	779	1230	1758	2530
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	12673	11708	9837	6608	3819	2240	1273	1331	3920	6192	8848	12731

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											43616,4	
Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkania												
Temperatura wewnętrzna strefy								θ_i	20,22	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A_f	3259,5	m²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q_{int}	7,1	W/m²		
Pojemność cieplna budynku								C_m	441937356	J/K		
Stała czasowa budynku								τ	23,0	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 θ_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	87787	81084	68341	46165	27066	16208	9604	10001	27729	43338	61527	88184
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	7843,34	7084,31	7843,34	7590,33	7843,34	7590,33	7843,34	7843,34	7590,33	7843,34	7590,33	7843,34
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	95630	88168	76184	53755	34910	23798	17448	17844	35320	51181	69118	96027
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	6798	8291	16841	25260	35097	35405	36997	30129	22538	13429	7529	5955
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	17218	15552	17218	16662	17218	16662	17218	17218	16662	17218	16662	17218
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	24016	23843	34059	41922	52314	52067	54215	47347	39201	30647	24191	23173
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,25	0,27	0,45	0,78	1,50	2,19	3,11	2,65	1,11	0,60	0,35	0,24
$\gamma_{H,1}$	0,25	0,26	0,36	0,61	1,14	0,00	0,00	0,00	0,85	0,47	0,30	0,25
$\gamma_{H,2}$	0,26	0,36	0,61	1,14	1,84	0,00	0,00	0,00	1,88	0,85	0,47	0,30
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,68	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,92	0,80	0,56	0,42	0,31	0,36	0,68	0,87	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	72160,62	64964,37	44724,50	20238,22	1946,53	0,00	0,00	0,00	5962,72	24540,42	46053,08	73336,58
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	29539	27283	22995	15534	9107	5454	3232	3365	9330	14582	20703	29672
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	117326	108367	91336	61698	36174	21661	12836	13366	37060	57920	82230	117856
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											353927,0	

Stan po termomodernizacji

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkania												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,22	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	3259,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	434175756	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	30,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,0	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_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	64877	59923	50506	34117	20003	11978	7098	7391	20493	32028	45471	65171
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	6642,83	5999,98	6642,83	6428,55	6642,83	6428,55	6642,83	6642,83	6428,55	6642,83	6428,55	6642,83
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	71520	65923	57149	40546	26646	18406	13741	14034	26922	38671	51899	71813
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	6798	8291	16841	25260	35097	35405	36997	30129	22538	13429	7529	5955
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	17218	15552	17218	16662	17218	16662	17218	17218	16662	17218	16662	17218
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	24016	23843	34059	41922	52314	52067	54215	47347	39201	30647	24191	23173
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,34	0,36	0,60	1,03	1,96	2,83	3,95	3,37	1,46	0,79	0,47	0,32
$\gamma_{H,1}$	0,33	0,35	0,48	0,81	1,50	0,00	0,00	0,00	1,12	0,63	0,39	0,33
$\gamma_{H,2}$	0,35	0,48	0,81	1,50	2,40	0,00	0,00	0,00	2,41	1,12	0,63	0,39
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,90	0,74	0,47	0,34	0,25	0,29	0,60	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	48089,77	42784,09	26346,22	7793,43	0,00	0,00	0,00	0,00	1063,02	13172,52	29037,70	49150,21
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	29539	27283	22995	15534	9107	5454	3232	3365	9330	14582	20703	29672
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	94416	87207	73501	49651	29110	17431	10329	10756	29823	46611	66173	94843
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											217437,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy klatka schodowa												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	8,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	400,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	1,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	174381999	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	34,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,3	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-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	10257	9733	5181	-201	-5595	-8021	10154	10050	-5013	-1347	3810	10361
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	8207,50	7413,22	8207,50	7942,74	8207,50	7942,74	8207,50	8207,50	7942,74	8207,50	7942,74	8207,50
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2050	2320	-3027	-8143	13802	15964	18361	18258	12956	-9554	-4133	2154
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1286	1608	3314	4920	6732	6524	7186	5843	4216	2363	1400	1087
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	298	269	298	288	298	288	298	298	288	298	288	298
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1584	1877	3612	5209	7030	6812	7484	6141	4504	2661	1688	1385
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,77	0,81	-1,19	-0,64	-0,51	-0,43	-0,41	-0,34	-0,35	-0,28	-0,41	0,64
$\gamma_{H,1}$	0,71	0,79	0,81	0,81	0,81	0,00	0,00	0,00	0,81	0,81	0,73	0,71
$\gamma_{H,2}$	0,79	0,81	0,81	0,81	0,81	0,00	0,00	0,00	0,81	0,81	0,81	0,73
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,86	0,84	-0,84	-1,56	-1,96	-2,34	-2,45	-2,97	-2,88	-3,59	-2,45	0,90
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	693,61	738,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	902,68
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	1270	1205	642	-25	-693	-993	-1258	-1245	-621	-167	472	1283
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	11528	10938	5822	-225	-6288	-9015	11411	11295	-5634	-1514	4282	11644
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2335,0	

Wyliczenia bilansu cieplnego dla strefy Usługi bez zmian przed i po termomodernizacji.

Załącznik nr 4**Obliczenie wentylacyjnych strat ciepła.**

WENTYLACJA GRAWITACYJNA							
Nazwa strefy				Mieszkania	Klatka schodowa	Usługi	Suma
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m ³	8148,68	1001,20	686,63	9836,50
Temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-20,00	-20,00	-20,00	
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i^* = V_{min,i}^* + V_{inf}^*$	V_i^*	m ³ /h	5384,64	517,44	463,63	6365,70
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{v,i}$	W/K	1794,88	172,48	154,54	2121,90