

1. Strona tytułowa audytu remontowego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny z częścią usługową	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	SPÓŁDZIELNIA MIESZKANIOWA "POŁUDNIE" ul. Naftowa 29D 41-200 Sosnowiec NIP: 6440017077	1.4 Adres budynku	
		Ul.: Akacjowa 24A-32 Miejsc.: 41-200 Sosnowiec Powiat: m. Katowice 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	Styczeń 2024

6. Spis treści

1. Strona tytułowa audytu remontowego
2. Karta audytu remontowego 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 remontowego

1. Dane podstawowe			
1.	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	1980	
2.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2678,80	
3.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	2636,50	
4.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 3) / (poz. 2) [%]	98,42	
5.	Liczba lokali mieszkalnych	43	
6.	Liczba osób użytkujących budynek	76	
2. Wskaźniki			
1.	Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,16	
2.	Wskaźnik kosztu wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,00	
3.	Suma wartości wskaźników (poz. 1) + (poz. 2)	0,16	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowanie na energię [%]	39,1	
5.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	778,3	
6.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	18,6	
7.	Uniknięta emisja CO ₂ [tCO ₂ /rok]	72,8	
8.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	Przed remontem	Po remoncie
		166,9	102,4
9.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	Przed remontem	Po remoncie
		207,2	126,5
3. Charakterystyka ekonomiczna			
1.	Koszty przedsięwzięcia remontowego [zł]	netto	brutto
		2485966,72	2684844,06
2.	Premia remontowa [zł] ¹⁾	660605,88	
4. Informacje o budynku			
Omówienie		Ocena	
		Tak	Nie
1.	Budynek jest wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		X
2.	Przedsięwzięcie w budynku stanowi przedsięwzięcie rewitalizacyjne, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		X
3.	Z audytu remontowego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia remontowego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu remontowemu będą spełniały wymagania, o których mowa w art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ²⁾		X
Dotychczasowe roboty remontowe			
4.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego, w związku z którym przekazano premię remontową		X
5.	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania		X

	na energię co najmniej 25%		
6.	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w związku z którym przekazano premię termomodernizacyjną		X
7.	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		X
5. Premia MZG i grant MZG⁴⁾			
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ³⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy		NIE
2.	Wysokość premii MZG [zł]		0,00
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{5)*)}		0,00
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00
6. Objasnienia			
<p>1) Należy wpisać 0, jeśli inwestor ubiega się o premię MZG.</p> <p>2) Jeżeli z audytu remontowego 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 remontowego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>3) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>4) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy.</p> <p>6) Jeżeli w ramach inwestycji nastąpiła zmiana systemu grzewczego.</p> <p>*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>			

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - 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 budowlana, kosztorys, projekt docieplenia – MAKBUD Michał Knap, 2024r.

Pomiary własne.

2. 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

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

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 remontowego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

2 800 000 zł

5. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**4.1. Ogólne dane techniczne**

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura ogrzewania	-	9653,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3065,20 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	2636,50 m ²
Powierzchnia użytkowa części usługowej	-	42,30 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,43 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	835,66 m ²
Ilość mieszkań	-	43
Ilość lokali usługowych	-	1
Średnia wysokość kondygnacji	-	2,80 m

Orientacja budynku względem stron świata.



4.2. Dokumentacja fotograficzna i techniczna budynku

Dokumentacja fotograficzna budynku:



Elewacja frontowa (E)



Elewacja tylna (W)

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wielorodzinny, wolnostojący złożony z trzech segmentów o czterech i pięciu kondygnacjach mieszkalnych połączonych zewnętrznymi klatkami schodowymi. Dwa skrajne segmenty podpiwniczone, w przyziemiu środkowego segmentu mieści się lokal usługowy. Budynek wzniesiony w technologii wielkiej płyty.

Wejścia do budynku od strony wschodniej i zachodniej, elewacje z loggiami od strony zachodniej i północnej.

Ściany zewnętrzne kondygnacji mieszkalnych warstwowe, prefabrykowane, z elementów wielkoformatowych w technologii w-70 z pokryciem z płyt acekolowych na drewnianym ruszcie z wypełnieniem wełną mineralną. Ściany przyziemia i ściany piwnic żelbetowe.

Strop nad przyziemiem i międzykondygnacyjne prefabrykowane. Stropodach wentylowany z pokryciem z płyt żelbetowych nad pustką powietrzną i stropem z płyt kanałowych, izolowany cienką warstwą materiału izolacyjnego.

Stolarka okienna w pomieszczeniach mieszkalnych i lokalu usługowego wymieniona na nową PVC. Okna piwniczne drewniane, jednoszybowe, wyeksploatowane. Okna na klatkach schodowych częściowo wymienione na nowe PVC, pozostałe okna drewniane, dwuszybowe lub metalowe jednoszybowe.

Drzwi zewnętrzne metalowe z częściowym przeszkleniem.

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych		
Ściany zewnętrzne	0,63; 2,61; 2,97; 1,02	W/(m ² ·K)
Stropodach/dach	1,41; 2,30	
Strop piwnicy	0,81	W/(m ² ·K)
Okna	1,40; 4,50; 3,20	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	2,60	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie w pom. ogrzewanych	1,69	W/(m ² ·K)
Ściany w gruncie	2,61	W/(m ² ·K)
Strop zewnętrzny	1,48	W/(m ² ·K)
4.4. Charakterystyka energetyczna budynku		
Bilans ciepły	Stan przed remontem	Stan po remoncie
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na ogrzewanie i wentylację	325421,40 kWh/rok	154184,57 kWh/rok
	1171,52 GJ/rok	555,06 GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na przygotowanie ciepłej wody	142168,31 kWh/rok	142168,31 kWh/rok
	511,80 GJ/rok	511,80 GJ/rok
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	0,2213 MW	0,1375 MW
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody	0,0456 MW	0,0456 MW
4.5. 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

4.6. 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)		0,220 MW

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

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)		0,038 MW

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	4961
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 w technologii wielkiej płyty mimo istniejącego docieplenia z wełny mineralnej pod pokryciem z płyt acekolowych charakteryzują się niskimi parametrami cieplnymi co jest przesłanką do wykonania docieplenia. Podobnie żelbetowe ściany przyziemia i piwnic – rekomenduje się wykonanie docieplenia. Ograniczenie strat ciepła przez te przegrody pozwoli na znaczące oszczędności energii, a więc i kosztów ogrzewania budynku.</p> <p>Ściany pomieszczeń ogrzewanych nie spełniają wymagań co do parametrów cieplnych – przepisy dopuszczają $U_{\max} \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (st. pr. WT2021) Przepisy nie podają wymogów na U_{\max} dla ścian zewnętrznych nieogrzewanych piwnic.</p>
Stropodach, dach nad klatkami schodowymi	<p>Stropodach wentylowany docieplony cienką warstwą materiału izolacyjnego – rekomenduje się wykonanie docieplenia tej przegrody tak, aby osiągnąć wymagany przepisami współczynnik przenikania ciepła.</p> <p>Dach nad klatkami schodowymi (łączniki między segmentami budynku) żelbetowe – konieczne wykonanie docieplenia.</p> <p>Na dzień sporządzenia audytu przepisy dopuszczają $U_{\max} \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (st. pr. WT2021) dla stropodachów nad mieszkaniami oraz $U_{\max} \leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ (st. pr. WT2021) dla stropodachów nad klatkami schodowymi</p>
Strop nad piwnicą	<p>Żelbetowe stropy nad piwnicą są przyczyną strat ciepła do pomieszczeń piwnic. Możliwe jest obniżenie strat ciepła i poprawę warunków użytkowania mieszkań na parterze przez docieplenie stropu od strony nieogrzewanych pomieszczeń piwnicznych tak aby uzyskać zgodny z przepisami współczynnik przenikania ciepła tj. $U_{\max} \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$. Jednak ze względu na sposób zagospodarowania piwnic przez mieszkańców nie rekomenduje się tego usprawnienia.</p>
Stolarka okienna i drzwiowa	<p>Stolarka okienna w lokalach mieszkalnych i w lokalu usługowym po wymianie na okna PVC. Okna na klatkach schodowych częściowo wymienione na nowe PVC, pozostałe okna drewniane, dwuszybowe lub metalowe jednoszybowe – konieczna wymiana. Zaleca się też likwidację okien przy drzwiach wejściowych oraz zmniejszenie rozmiaru części okien.</p> <p>Okienka piwnic stare i wyeksploatowane, zleca się likwidację lub wymianę na nowe o większej szczelności i lepszych parametrach cieplnych.</p> <p>Drzwi zewnętrzne, wejściowe na klatki schodowe metalowe, częściowo przeszklone, w dobrym stanie kwalifikującym do wymiany.</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	Centralna, zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej - nie planuje się modernizacji

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, granulowana wełna mineralna lub inny sypki materiał izolacyjny, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	722,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	717,60m ²	
Stopniodni: 3598,14 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,35 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		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	---	23	25	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,407	0,148	0,137	0,128
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,71	6,76	7,29	7,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,05	6,58	7,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	315,71	33,19	30,79	28,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0400	0,0042	0,0039	0,0036
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	43057,94	43423,09	43739,06
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	63,00	71,00	79,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	48825,50	55025,57	61225,63
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,13	1,27	1,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48825,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,13 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 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.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach klatek schodowych (łączników między segmentami)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	29,14m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	34,70m²	
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	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 ² K)	2,305	0,278	0,259	0,243
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,43	3,59	3,85	4,12
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,16	3,42	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	6,26	0,76	0,70	0,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0019	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1238,40	1250,01	1260,14
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	587,30	596,30	605,30
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	22009,65	22346,94	22684,22
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	17,77	17,88	18,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22009,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto całkowity koszt docieplenia dachów nad klatkami schodowymi - łącznikami przez rozłożenie montaż materiału izolacyjnego na połaciach dachów oraz koszt wszystkich koniecznych prac towarzyszących.

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian PREMIUM (z dodatkiem grafitu), $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	116,71m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	118,00m²	
Stopniodni: 3518,42 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 18,99 °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	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,967	0,199	0,187	0,177
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,34	5,02	5,34	5,65
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,69	5,00	5,31
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	105,27	7,06	6,65	6,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0135	0,0009	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15036,42	15099,72	15156,02
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	426,50	433,50	440,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	54353,16	55245,24	56137,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,61	3,66	3,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Uwaga! Ze względu na konieczność zlicowania powierzchni ścian przyziemia z pozostałymi docieplanymi powierzchniami do realizacji przyjmuje się Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55245,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,66 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian zewnętrznych przyziemia 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.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa PREMIUM (z dodatkami grafitu), $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1273,97m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1773,00m²	
Stopniodni: 3595,48 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,34$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	99,53	99,53	99,53
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0	0	0
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,63	0,179	0,169
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,58	5,601	5,911
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR^*	(m ² K)/W	---	4,016	4,326
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	249,59	70,7	67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0316	0,0089	0,0085
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	27287,3	27822,6
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	568,90	579,7
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1089352,48	1110032,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,92	39,90

*w obliczeniach uwzględniono wpływ usunięcia istniejącej warstwy materiału izolacyjnego na opór cieplny

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1110032,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji mieszkalnych (poza ścianami loggii z oknami) metodą lekką mokrą z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym usunięcie istniejącej warstwy materiału izolacyjnego, docieplenie ościeży, wymianę obróbek blacharskich, itp.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggii		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian PREMIUM (z dodatkiem grafitu), $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	327,73m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	238,80m ²	
Stopniodni: 3787,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,20$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	99,53	99,53
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,631	0,183
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,59	5,46
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,87
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	67,63	19,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0083	0,0024
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7237,38
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	632,30
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	163072,70
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Uwaga! Ze względu na niedużą głębokość płyt loggii nie ma możliwości zastosowania materiału izolacyjnego o grubości większej niż 12 cm

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 163072,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian zewnętrznych loggii (z oknami) metodą lekką mokrą z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym usunięcie istniejącej warstwy materiału izolacyjnego, docieplenie ościeży, wymianę obróbek blacharskich, itp.

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 232,00 m ³ /h				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 62,45 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 30,88 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 30,88 m ²				
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 θi = 8,00 °C θe = -20,00 °C				

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	99,53	99,53	99,53
Oплата 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 _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,200	1,400	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,46	10,28	8,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0086	0,0034	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3863,50	4187,33
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1656,10	1950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	55231,60	65033,28
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,30	15,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55231,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,30 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,40

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto koszt likwidacji metalowych okien przy wejściach na klatki schodowe oraz wymiany wszystkich okien metalowych i drewnianych na klatkach schodowych wraz ze zmniejszeniem rozmiaru części z nich zgodnie z zaleceniami podanymi w projekcie budowlanym.

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 **77,00** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **23,47**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **23,50**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **23,50**m²Stopień 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
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	99,53	99,53
Oplata 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		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,49	5,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0030	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	991,47
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1983,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	50338,69
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	50,77

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 50338,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,77 lat

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

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto koszt wymiany drzwi zewnętrznych na klatki schodowe na nowe metalowe, izolowane, częściowo przeszklone z samozamykaczem.

W celu zapewnienia właściwej wentylacji budynku rekomenduje się montaż ciśnieniowych nawiewników powietrza w kuchniach i pokojach każdego mieszkania.

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

Część mieszkalna		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_r	[m ²]	3022,90
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	[-]	3,20
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]	509,48
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	45,03

Część usługowa		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	[-]	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	42,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,60
Czas użytkowania τ	[h]	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	7,00
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]	2,32
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,52

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

Nie planuje się modernizacji.

7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego, z określeniem kosztów i oszczędności energii

7.1. Zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia remontowego niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na ciepło i ocena uzyskanych oszczędności energii

Zakres prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na ciepło	
Lp.	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie na ciepło
1.	Modernizacja przegrody Stropodach
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemie
3.	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'
4.	Modernizacja przegrody Dach klatka schodowa
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna
7.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'
Istniejące roczne zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	
553052,16	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło po ulepszeniu remontowym [kWh/rok]	
336844,15	
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego	
39,09	
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	
102,4	
EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	
126,5	
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	
0,16	

7.2. Rzeczowy zakres prac objętych wnioskowanym przedsięwzięciem wraz z kosztami prac

Wykaz prac				Koszt w zł.
Roboty remontowe				
Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszty robót (wartość robót)
1	Modernizacja przegrody Stropodach	717,60	63,00	45208,80
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemie	118,00	433,50	51153,00
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	30,88	1656,10	51140,37
4	Modernizacja przegrody Dach klatek schodowych (łączników między segmentami)	34,70	587,30	20379,31
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	238,80	632,30	150993,24
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1773,00	579,70	1027808,10
7	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	23,50	1983,40	46609,90
Suma				1393292,72
VAT [8%]				111463,42

Razem		1504756,14
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt, itp.)		
1	Wymiana okien piwnicznych - demontaż istniejących okien piwnicznych a następnie montaż okien PVC z fabrycznie zamontowanymi nawietrznikami.	10414,12
2	Docieplenie ścian zewnętrznych klatek schodowych - łączników między segmentami budynku zgodnie z wytycznymi podanymi w projekcie budowlanym (styropian gr.16 cm 0,032)	56152,12
3	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic - cokołu do głębokości 0,3 m poniżej poziomu terenu zgodnie z wytycznymi podanymi w projekcie budowlanym (styropian gr.16 cm 0,038)	84034,58
4	Remont pokrycia dachu oraz remont z kominów	202746,78
5	Prace remontowe - remont balkonów, remont klatek schodowych, modernizacja schodów i podestów, wymiana balustrad schodowych, remont zadaszenia i pomieszczenia wózkowni, likwidacja drzwi zewnętrznych (2 szt.)	826740,32
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego		2684844,06
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1 m ² powierzchni użytkowej		1002,26
Cena 1 m ² powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej		6335,00
Wskaźnik kosztów przedsięwzięcia remontowego		0,16

7.3. Uzasadnienie kosztów robót remontowych przyjętych w tabeli 7.2

Koszty przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

7.4. Zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych lub wskaźnika	Wartość
1	Koszty przedsięwzięcia remontowego w zł	2684844,06
2	Wskaźnik kosztów przedsięwzięcia remontowego	0,16
3	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0,00
4	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 3)	0,16
5	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu przed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%]	39,09
6	Przewidywany udział środków własnych w [zł]	0,00
7	Przewidywana kwota kredytu [zł]	2684844,06
8	Przewidywana premia remontowa [zł]	660605,88
9	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	98,42
10	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	24,61

Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji**P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: granulowana wełna mineralna 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. Wykonać wszystkie konieczne prace towarzyszące.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach klatek schodowych (łączników między segmentami)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie dachów nad klatkami schodowymi przez rozłożenie montaż materiału izolacyjnego na połaciach dachów. Wykonać wszystkie konieczne prace towarzyszące.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian $\lambda=0,032$ W/mK

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji mieszkalnych (poza ścianami loggii z oknami) metodą lekką moką z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym usunięcie istniejącej warstwy materiału izolacyjnego, docieplenie ościeży, naprawę płyt loggii, wymianę obróbek blacharskich, itp.

P4

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:

Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych loggii (z oknami) metodą lekką moką z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym usunięcie istniejącej warstwy materiału izolacyjnego, docieplenie ościeży, wymianę obróbek blacharskich, itp.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemia**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian $\lambda=0,032$ W/mK

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych przyziemia środkowego segmentu 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. Wykonać wszystkie konieczne prace dodatkowe.

O1

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,400$ W/(m²·K)

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

Uwagi:

Należy wykonać demontaż istniejących drewnianych i metalowych okien na klatkach schodowych a następnie montaż nowych okien PVC z fabrycznie zamontowanymi nawiewnikami wraz ze zmniejszeniem rozmiaru części z nich zgodnie z zaleceniami podanymi w projekcie budowlanym. Metalowe okna przy wejściach do klatek schodowych zlikwidować. Wykonać też wszystkie konieczne prace towarzyszące.

O2

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

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

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

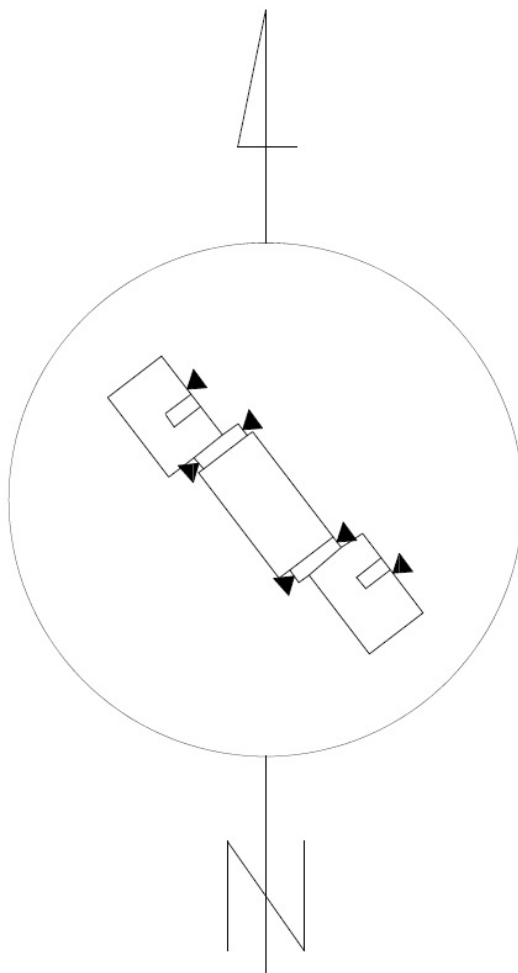
Uwagi:

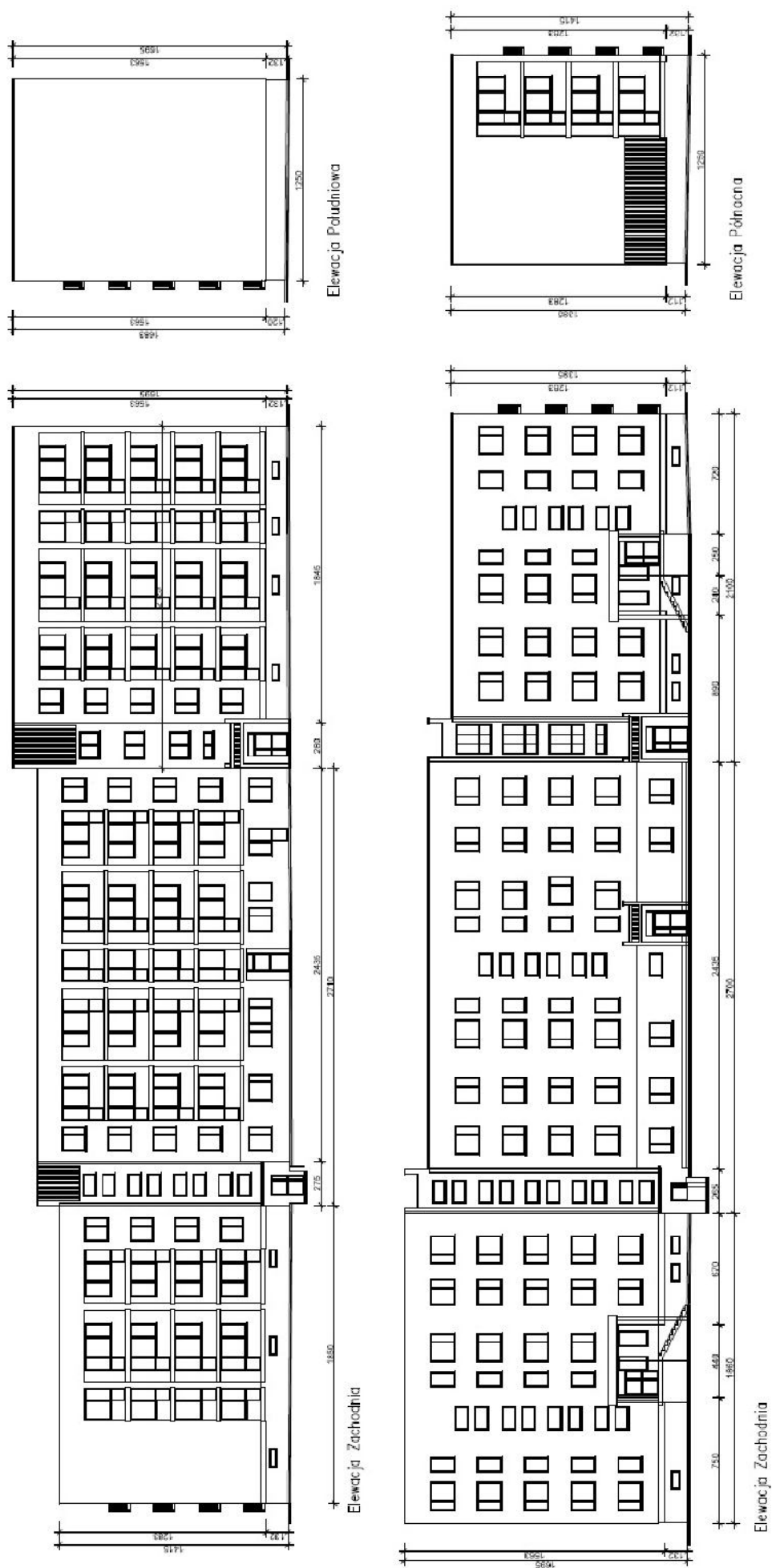
Należy wykonać demontaż istniejących drzwi na klatki schodowe a następnie montaż nowych, metalowych, izolowanych, częściowo przeszklonych drzwi zewnętrznych z akcesoriami (samozamykacz). Wykonać wszystkie konieczne prace towarzyszące.

9. Załączniki.

Załącznik nr 1

Szkic rzutu kondygnacji powtarzalnej oraz rysunki elewacji budynku.





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

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	Stropodach, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,020	0,060	0,333	-
	2	Strop z płyty Żerańskiej	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 _k		0,25	-	0,71	1,41
2	Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	4	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023	-
	5	Podkład z betonu	0,040	1,400	0,029	-
	6	Płyta pilśniowa porowata	0,040	0,060	0,667	-
	7	Strop z płyty kanałowej	0,220	1,330	0,165	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
Grubość całkowita i U _k		0,35	-	1,24	0,81	
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	-
	8	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 _k		0,18	-	0,38	2,60	
4	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	9	Płyty azbestowocementowe (eternit) płaskie	0,005	0,700	0,007	-
	10	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,040	0,060	0,667	-
	8	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-
	11	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,030	0,050	0,600	-
	8	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 _k		0,30	-	1,59	0,63	

5	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	4	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023	-
	12	Podkład z betonu	0,040	1,000	0,040	-
	13	Płyta pilśniowa twarda	0,030	0,180	0,167	-
	14	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	15	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k			0,21	-	0,59	1,69
6	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	8	Żelbet 2500	0,160	1,700	0,094	-
	13	Płyta pilśniowa twarda	0,040	0,180	0,222	-
	16	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,23	-	0,67	1,48
7	Ściana zewnętrzna piwnice, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	8	Żelbet 2500	0,300	1,700	0,176	-
	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_k		0,33	-	0,38	2,61
8	Ściana zewnętrzna przyziemie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	17	Żelbet 2500	0,300	2,300	0,130	-
	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_k		0,33	-	0,34	2,97
9	Ściana zewnętrzna loggie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	9	Płyty azbestowocementowe (eternit) płaskie	0,005	0,700	0,007	-
	10	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,040	0,060	0,667	-
	8	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-
	11	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,030	0,050	0,600	-
	8	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_k		0,30	-	1,59	0,63
10	Ściana zewnętrzna klatka łącznik, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	8	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-
	10	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,040	0,060	0,667	-
	8	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_k		0,27	-	0,98	1,02
11	Dach klatka schodowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	14	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	12	Podkład z betonu	0,040	1,000	0,040	-
	14	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	8	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	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_k		0,19	-	0,43	2,30
12	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	8	Żelbet 2500	0,300	1,700	0,176	-
	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_k		0,33	-	0,38	2,61
13	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,4
14	Drzwi zewnętrzne (średnia), przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3,0
15	Drzwi zewnętrzne usługi, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3,0
16	Okno zewnętrzne klatka (średnia), przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3,2
17	Okno zewnętrzne piwnica, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	4,5

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 _e	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Stropodach, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Sypki materiał izolacyjny 0,038	0,230	0,038	6,053	-
	2	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,020	0,060	0,333	-
	3	Strop z płyty Żerańskiej	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 _k		0,48	-	6,76	0,15
2	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	9	Tynk cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	-
	10	Styropian PREMIUM (z dodatkiem grafitu) 0,032	0,160	0,032	5,000	-
	8	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-
	11	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,030	0,050	0,600	-
	8	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	-
Grubość całkowita i U _k		0,42	-	5,92	0,17	
3	Ściana zewnętrzna przyziemie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	9	Tynk cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	-
	10	Styropian PREMIUM (z dodatkiem grafitu) 0,032	0,160	0,032	5,000	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	18	Żelbet 2500	0,300	2,300	0,130	-
	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 _k		0,50	-	5,34	0,19	
4	Ściana zewnętrzna loggie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	9	Tynk cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	-
	19	Styropian PREMIUM (z dodatkiem grafitu)	0,120	0,031	3,871	-
	8	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-
	17	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,030	0,060	0,500	-
	8	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	-
	Grubość całkowita i U_k		0,38	-	4,54	0,22
5	Dach klatka schodowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	21	Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	0,120	0,038	3,158	-
	14	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	12	Podkład z betonu	0,040	1,000	0,040	-
	14	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	8	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	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_k		0,31	-	3,59	0,28
6	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,4
7	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
8	Okno zewnętrzne klatka, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,4

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			θ_i	20,20		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	2636,5		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	7,1		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	456084159		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	27,7		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	7508 5	6935 3	5843 7	3945 5	2310 3	1380 9	8154	8494	2367 3	3703 3	5260 7	7542 5
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	1703, 14	1538, 32	1703, 14	1648, 20	1703, 14	1648, 20	1703, 14	1703, 14	1648, 20	1703, 14	1648, 20	1703, 14
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	7678 8	7089 2	6014 1	4110 3	2480 6	1545 7	9857	1019 7	2532 1	3873 6	5425 5	7712 8
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	5224	6342	1292 4	1928 4	2675 5	2710 4	2827 2	2303 0	1723 1	1026 2	5769	4571
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1392 7	1257 9	1392 7	1347 8	1392 7	1347 8	1392 7	1392 7	1347 8	1392 7	1347 8	1392 7
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1915 1	1892 2	2685 1	3276 2	4068 2	4058 2	4219 9	3695 7	3070 9	2418 9	1924 7	1849 8
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,25	0,27	0,45	0,80	1,64	2,63	4,28	3,62	1,21	0,62	0,35	0,24
$\gamma_{H,1}$	0,24	0,26	0,36	0,62	1,22	0,00	0,00	0,00	0,92	0,49	0,30	0,24
$\gamma_{H,2}$	0,26	0,36	0,62	1,22	2,13	0,00	0,00	0,00	2,42	0,92	0,49	0,30
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,56	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,94	0,82	0,54	0,37	0,23	0,27	0,67	0,88	0,97	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5791 3,87	5229 3,86	3485 2,73	1432 3,15	436,3 9	0,00	0,00	0,00	2725, 99	1738 4,91	3566 8,53	5887 1,21
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	2387 2	2205 0	1857 9	1254 4	7345	4390	2592	2700	7526	1177 4	1672 5	2398 0
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	9895 7	9140 3	7701 6	5199 9	3044 8	1820 0	1074 6	1119 4	3119 9	4880 7	6933 2	9940 5
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											274470,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Klatki schodowe												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	8,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	386,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	100464000	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	12,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,5	-	
-									a_H	1,8	-	
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	1665 0	1579 9	8409	-326	-9082	1302 1	1648 2	1631 4	-8138	-2186	6185	1681 8
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	- 1268 0,42	- 1145 3,28	- 1268 0,42	- 1227 1,37	- 1268 0,42	- 1227 1,37	- 1268 0,42	- 1268 0,42	- 1227 1,37	- 1268 0,42	- 1227 1,37	- 1268 0,42
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	3970	4345	-4271	- 1259 7	- 2176 2	- 2529 2	- 2916 3	- 2899 4	- 2040 9	- 1486 7	-6087	4138
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	902	1120	2305	3442	4739	4647	5036	4093	2982	1700	988	770
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	902	1120	2305	3442	4739	4647	5036	4093	2982	1700	988	770
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,26	-0,54	-0,27	-0,22	-0,18	-0,17	-0,14	-0,15	-0,11	-0,16	0,19
$\gamma_{H,1}$	0,21	0,24	0,26	0,26	0,26	0,00	0,00	0,00	0,26	0,26	0,22	0,21
$\gamma_{H,2}$	0,24	0,26	0,26	0,26	0,26	0,00	0,00	0,00	0,26	0,26	0,26	0,22
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,95	0,94	-1,85	-3,66	-4,59	-5,44	-5,79	-7,08	-6,84	-8,74	-6,16	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3115, 01	3297, 00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3397, 15
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1226	1163	619	-24	-669	-958	-1213	-1201	-599	-161	455	1238
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1787 6	1696 1	9028	-349	-9751	- 1397 9	- 1769 5	- 1751 5	-8737	-2347	6640	1805 6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											9809,2	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Usługi												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	42,3	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	5,4	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	40850801	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	24,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									a_H	2,6	-	
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 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	7638	7057	5929	3983	2302	1350	767	802	2363	3732	5333	7673
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	295,8 ₇	267,2 ₄	295,8 ₇	286,3 ₃	295,8 ₇	286,3 ₃	295,8 ₇	295,8 ₇	286,3 ₃	295,8 ₇	286,3 ₃	295,8 ₇
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	7934	7324	6225	4269	2598	1636	1063	1098	2649	4028	5619	7969
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	306	374	759	1139	1582	1595	1668	1358	1015	604	339	268
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	170	153	170	164	170	164	170	170	164	170	164	170
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	476	527	929	1303	1752	1759	1838	1528	1180	774	504	438
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,06	0,07	0,15	0,31	0,67	1,07	1,73	1,39	0,45	0,19	0,09	0,05
$\gamma_{H,1}$	0,06	0,07	0,11	0,23	0,49	0,00	0,00	0,00	0,32	0,14	0,07	0,06
$\gamma_{H,2}$	0,07	0,11	0,23	0,49	0,87	0,00	0,00	0,00	0,92	0,32	0,14	0,07
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,97	0,85	0,70	0,51	0,60	0,93	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	7458,38	6797,28	5301,40	3007,20	1114,27	0,00	0,00	0,00	1552,77	3262,14	5116,68	7531,37
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	578	534	449	301	174	102	58	61	179	282	404	581
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	8217	7591	6378	4284	2476	1452	825	863	2542	4015	5737	8254
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											41141,5	

Stan po termomodernizacji

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkania												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,20	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	2636,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	483679676	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	44,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,9	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-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	4998 9	4617 3	3890 6	2626 8	1538 1	9194	5429	5655	1576 1	2465 5	3502 4	5021 6
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	1717, 14	1550, 97	1717, 14	1661, 75	1717, 14	1661, 75	1717, 14	1717, 14	1661, 75	1717, 14	1661, 75	1717, 14
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	5170 7	4772 4	4062 3	2793 0	1709 9	1085 6	7146	7372	1742 3	2637 3	3668 6	5193 3
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	5224	6342	1292 4	1928 4	2675 5	2710 4	2827 2	2303 0	1723 1	1026 2	5769	4571
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1392 7	1257 9	1392 7	1347 8	1392 7	1347 8	1392 7	1392 7	1347 8	1392 7	1347 8	1392 7
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1915 1	1892 2	2685 1	3276 2	4068 2	4058 2	4219 9	3695 7	3070 9	2418 9	1924 7	1849 8
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,37	0,40	0,66	1,17	2,38	3,74	5,91	5,01	1,76	0,92	0,52	0,36
$\gamma_{H,1}$	0,36	0,38	0,53	0,92	1,78	0,00	0,00	0,00	1,34	0,72	0,44	0,36
$\gamma_{H,2}$	0,38	0,53	0,92	1,78	3,06	0,00	0,00	0,00	3,39	1,34	0,72	0,44
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,92	0,73	0,41	0,27	0,17	0,20	0,54	0,83	0,96	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3279 7,05	2910 2,39	1581 1,56	2278, 36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5635, 32	1818 7,48	3363 8,24
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	2387 2	2205 0	1857 9	1254 4	7345	4390	2592	2700	7526	1177 4	1672 5	2398 0
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	7386 1	6822 3	5748 5	3881 2	2272 7	1358 4	8021	8355	2328 7	3642 9	5174 9	7419 6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											137450,4	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Klatki schodowe												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	8,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	386,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	100464000	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	15,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,5	-	
-									a_H	2,0	-	
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	1371 0	1300 9	6924	-268	-7478	1072 2	1357 2	1343 3	-6701	-1800	5093	1384 9
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	1268 0,42	1145 3,28	1268 0,42	1227 1,37	1268 0,42	1227 1,37	1268 0,42	1268 0,42	1227 1,37	1268 0,42	1227 1,37	1268 0,42
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1030	1556	-5756	1253 9	2015 9	2299 3	2625 2	2611 4	1897 2	1448 1	-7179	1168
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	408	506	1043	1557	2142	2098	2278	1851	1346	766	446	347
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	408	506	1043	1557	2142	2098	2278	1851	1346	766	446	347
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,40	0,33	-0,18	-0,12	-0,11	-0,09	-0,09	-0,07	-0,07	-0,05	-0,06	0,30
$\gamma_{H,1}$	0,35	0,33	0,33	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33	0,31	0,31
$\gamma_{H,2}$	0,36	0,36	0,33	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33	0,33	0,35
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,90	0,93	-5,52	-8,05	-9,41	10,96	11,52	14,11	14,09	18,91	16,10	0,94
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	663,4 7	1086, 79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	843,1 7
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	1226	1163	619	-24	-669	-958	-1213	-1201	-599	-161	455	1238
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1493 6	1417 2	7543	-292	-8147	1168 0	1478 5	1463 4	-7300	-1961	5548	1508 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2593,4	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Usługi												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	42,3	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	5,4	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	42733689	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	62,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	5,1	-	
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	3109	2872	2413	1621	937	550	312	327	962	1519	2171	3123
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	295,8 ₇	267,2 ₄	295,8 ₇	286,3 ₃	295,8 ₇	286,3 ₃	295,8 ₇	295,8 ₇	286,3 ₃	295,8 ₇	286,3 ₃	295,8 ₇
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	3405	3140	2709	1908	1233	836	608	622	1248	1815	2457	3419
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	306	374	759	1139	1582	1595	1668	1358	1015	604	339	268
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	170	153	170	164	170	164	170	170	164	170	164	170
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	476	527	929	1303	1752	1759	1838	1528	1180	774	504	438
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,14	0,17	0,34	0,68	1,42	2,10	3,02	2,46	0,95	0,43	0,20	0,13
$\gamma_{H,1}$	0,13	0,15	0,26	0,51	1,05	0,00	0,00	0,00	0,69	0,32	0,17	0,13
$\gamma_{H,2}$	0,15	0,26	0,51	1,05	1,76	0,00	0,00	0,00	1,70	0,69	0,32	0,17
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,66	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,95	0,67	0,47	0,33	0,40	0,86	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2928,79	2612,42	1782,48	668,47	13,04	0,00	0,00	0,00	155,25	1046,33	1953,64	2981,16
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	578	534	449	301	174	102	58	61	179	282	404	581
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3687	3406	2862	1923	1111	652	370	387	1141	1802	2574	3704
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											14141,6	

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

WENTYLACJA GRAWITACYJNA							
Nazwa strefy				Mieszkania	Klatka	Usługi	Suma
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V _i	m ³	6591,25	966,00	105,75	7663,00
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	4355,55	499,20	106,45	4961,20
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	H _{v,i}	W/K	1451,85	166,40	35,48	1653,73