

Audyt energetyczny budynku

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14.02.2008r

wg. Ustawy z dnia 21.11.2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r

Adres budynku :	ulica: <i>Sobieskiego</i> nr: <i>11</i> kod: <i>85-060</i> miejscowość: <i>Bydgoszcz</i> powiat: <i>Bydgoszcz</i> województwo: <i>kujawsko - pomorskie</i>
Wykonawca audytu :	imię i nazwisko: <i>Adam Dziamski</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inż. Budownictwa P. P.</i> nr opracowania: <i>005/575/2015</i>

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku							
1.1	Dane identyfikacyjne budynku :							
1.	Rodzaj budynku	<i>mieszkalny</i>	2.	Rok ukończenia budowy	<i>1890</i>			
3.	Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuitska 1, 85-102 Bydgoszcz reprezentowane przez PEŁNOMOCNIKA: Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o.						
		ul:	<i>Śniadeckich</i>	4.	Adres budynku	ul:	<i>Sobieskiego</i>	
		nr:	<i>1</i>				<i>11</i>	
		kod:	<i>85-011</i>				kod:	<i>85-060</i>
		mięscowość:	<i>Bydgoszcz</i>				mięscowość:	<i>Bydgoszcz</i>
		powiat:	<i>Bydgoszcz</i>				powiat:	<i>Bydgoszcz</i>
		województwo:	<i>kujawsko - pomorskie</i>				województwo:	<i>kujawsko - pomorskie</i>
	Tel/Fax							
1.2	Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:							
 <p>ENEPROJEKT Adam Dziamski ul. Unii Lubelskiej 3, 61-249 Poznań NIP 782-204-64-63, REGON 301038550</p>								
1.3	Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:							
Adam Dziamski, PESEL: 78012705576 61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6 mgr inż. Budownictwa P. P., Audytor Energetyczny								
1.4	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje							
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)				
1.	mgr inż. Edward Dziamski	inwentaryzacja budynku						
2.	mgr inż. Marta Mamzer	obliczenia ciepłne budynku						
1.5	Mięscowość :	Poznań	Data wykonania audytu :	02.2015				
1.6	Spis treści :							
1.	Strona tytułowa				1			
2.	Karta audytu energetycznego - część mieszkalna				3			
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku				5			
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				6			
5.	Ocena stanu technicznego budynku				9			
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych				10			
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				11			
8.	Opis wariantu optymalnego				28			
9.	Załączniki				29			

2a. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾ - części mieszkalnej			
2.1 Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 251	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	405	
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	337	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0	
7.	Liczba mieszkań	5	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych, gazowych.	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, kocioł na paliwo stałe.	
11.	Współczynnik kształtu A / V [1/m]	0,58	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2 Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m ² ·K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne frontowe parter	1,070	0,25
2.	Ściany zewnętrzne frontowe piętra	1,340	0,25
3.	Ściany zewnętrzne frontowe piwnica	1,070	0,25
4.	Ściany zewnętrzne przejazd	1,790	1,79
5.	Ściany zewnętrzne od podwórza 50cm	1,220	0,24
6.	Ściany zewnętrzne od podwórza 44cm	1,340	0,24
7.	Ściany zewnętrzne szczytowe	1,100	0,24
8.	Ściany zewnętrzne od podwórza piwnica	1,000	0,24
9.	Strop przejazdu	1,100	0,20
10.	Podłoga strychu	1,170	0,19
11.	Dach	2,870	2,87
10.	Drzwi zewnętrzne stare	5,100	1,70
15.	Okna mieszkań	3,000	1,30
13.	Okna klatka schodowa	3,000	1,30
12.	Okna piwnica	5,100	1,30
0.	Okna strych	5,100	1,30
0.	Podłoga na gruncie	1,860	1,86
2.3 Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,70	0,98
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji	0,70	0,88
4.	Sprawność układu akumulacji ciepła	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,98
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00

2.4	Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna		naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna		okna
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]		494		494
4.	Liczba wymian [1/h]		0,4		0,4
2.5	Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		46,4		24,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]		8,7		7,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		253,0		99,7
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		516,2		118,0
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]		56,8		43,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-		-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku [kWh/(m ³ rok)]		56,2		22,2
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku [kWh/(m ³ rok)]		114,7		26,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do pola powierzchni użytkowej ogrzewanej części budynku [kWh/(m ² rok)]		426,1		97,4
2.6	Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ [zł]		45,05		41,84
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00		12 107,95
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej ²⁾ [zł]		34,45		34,45
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00		12 107,95
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]		5,75		2,09
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [zł]		0,00		0,00
2.7	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Planowana kwota kredytu [zł]	360 820	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		71,9%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	360 820	Premia termomodernizacyjna [zł]		35 426
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	17 713			
<p>1) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>2) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>3) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>					

3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
3.1	Dokumentacja projektowa :
	<ul style="list-style-type: none"> Inwentaryzacja własna na potrzeby audytu energetycznego.
3.2	Inne dokumenty :
	<ul style="list-style-type: none"> PN-EN ISO 13790 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia. PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego". PN-EN ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania". PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³". PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne". <p>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania</p> <ul style="list-style-type: none"> charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.
3.3	Osoby udzielające informacji :
	<ul style="list-style-type: none"> Pan Maciej Grabowski
3.4	Data wizji lokalnej :
	<ul style="list-style-type: none"> Wizja lokalna - styczeń 2014
3.5	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora :
	<ul style="list-style-type: none"> obniżenie kosztów ogrzewania budynku wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej.
3.6	Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji :
	<ul style="list-style-type: none"> wkład własny Inwestora wynosi : 0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4.1 Ogólne dane o budynku									
Własność		prywatna		spółdzielcza		✓ komunalna		j. budżetowa	
Przeznaczenie budynku		✓ mieszkalny		mieszkalno-usługowy		biurowy		inny	
Adres: ulica		Sobieskiego			nr		11		
Adres: kod		85-060			miejscowość		Bydgoszcz		
Adres: powiat		Bydgoszcz			województwo		kujawsko - pomorskie		
typ budynku		mieszkalny							
		wolnostojący		✓ segment w zabudowie szeregowej					
		bliźniak		blok mieszkalny wielorodzinny					
Rok budowy		1890			Rok zasiedlenia		1891		
Technologia budynku									
UW-2Ż-cegła żerańska		PBU-63		OWT-67		SBM-75		wielka płyta	
RWB		PBU-64		OWT-75		ZSBO		✓ tradycyjna	
BSK		UW 2-J		"Szczecin"		"Stolica"			
RBM-73		WUF-62		W-70		monolit			
RWP-75		WUF-T		Wk-70		szkieletowa			
1. Powierzchnia zabudowana ¹⁾		[m ²]		180,6		11. Liczba klatek schodowych		2	
2. Kubatura budynku ²⁾		[m ³]		1 594		12. Liczba kondygnacji		3	
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii		[m ³]		1 251		13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]		parter ~3,15m piętro I ~3,20m piętro II ~3,1m	
4. Powierzchnia użytkowa ¹⁾		[m ²]		336,8		14. Liczba użytkowników		10	
5. Powierzchnia klatek schodowych		[m ²]		68,3		15. Liczba mieszkań		5	
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym ³⁾		[m ²]		0		16. w tym o powierzchni <50m ²		2	
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾		[m ²]		0		17. o powierzchni 50-100m ²		2	
8. Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych		[m ²]		0		18. o powierzchni >100m ²		1	
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku		[m ²]		336,8		19. Liczba WC w łazience		5	
10. Budynek podpiwniczony				TAK		20. Liczba WC osobno		0	
¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru. ²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania. ³⁾ w uwagach należy podać przeznaczenie pomieszczeń.									
Uwagi : <i>Budynek częściowo podpiwniczony.</i>									

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4.2	Opis techniczny podstawowych elementów budynku									
<p>Budynek mieszkalny położony w Bydgoszczy przy ul. Sobieskiego 11, w zabudowie mieszkaniowej budynkami wielorodzinnymi, wielokondygnacyjnymi, budynek dwuklatkowy. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej o gr. 28-64 cm.</p> <p>2. Konstrukcja dachu: drewniany, z odwodnieniem zewnętrznym, kryty papą.</p> <p>3. Stropy międzykondygnacyjne - drewniane.</p> <p>Stolarka okienna drewniana, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Okna na klatkach schodowych drewniane, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.</p> <p>4. Okna piwnic i okna na strychu drewniane, pojedynczo szklone, wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.</p> <p>5. Drzwi zewnętrzne wejściowe stare, drewniane o współczynnik przenikania ciepła U na poziomie $5,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.</p>										
4.2.1	Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
Lp.	Opis		Pow. całk. m^2	Pow. do obl. strat ciepła m^2	U_k $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. okna m^2	U okna $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Ściany zewnętrzne frontowe parter	-	19,9	20,9	1,070					
2.	Ściany zewnętrzne frontowe piętra	-	68,8	72,4	1,340					
3.	Ściany zewnętrzne frontowe piwnica	-	6,9	7,3	1,070					
4.	Ściany zewnętrzne przejazd	-	41,3	37,6	1,790					
5.	Ściany zewnętrzne od podwórza 50cm	-	137,1	124,6	1,220					
6.	Ściany zewnętrzne od podwórza 44cm	-	84,6	76,9	1,340					
7.	Ściany zewnętrzne szczytowe	-	174,0	158,2	1,100					
8.	Ściany zewnętrzne od podwórza piwnica	-	2,0	1,9	1,000					
9.	Strop przejazdu		28,8	33,9	1,100					
10.	Podłoga strychu		150,8	167,5	1,170					
11.	Dach		180,4	189,9	2,870					
12.	Drzwi zewnętrzne stare	-						5,5	5,1	
13.	Okna mieszkań	-				54,0	3,00			
14.	Okna klatka schodowa	-				11,4	3,00			
15.	Okna piwnica	-				2,3	5,10			
16.	Okna strych	-				1,3	5,10			
17.	Podłoga na gruncie	-	141,2	148,6	1,860					

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Dane w stanie istniejącym
1	2	3	4
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	$q_{moc\ co}$	46,4 kW
	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.)	$q_{moc\ cw}$	8,7 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q	55,1 kW
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	253,0 GJ
4.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / V$	56,2 kWh/m ³ a
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	516 GJ
	Taryfa opłat (z VAT-em) :		
6.	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył)	miesięcznie	zł/MW
7.	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył)	wg licznika	45,05 zł/GJ
8.	Opłata abonamentowa	miesięcznie	zł/(m-c)

4.4 Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Typ instalacji	Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, kocioł na paliwo stałe.
2.	Parametry pracy instalacji	Indywidualne
3.	Przewody w instalacji	Indywidualne
4.	Rodzaje grzejników	Indywidualne
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostaticzne i podzielniki kosztów	Indywidualne
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,70$; $\eta_d = 1,00$; $\eta_e = 0,70$; $\eta_s = 1,00$;
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę.	7 / 24 $w_t = 1,00$ $w_d = 1,00$
9.	Modernizacja instalacji po 1984r.	Nie była przeprowadzona.

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych, gazowych.
2.	Piony i ich izolacja	nie dotyczy
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie dotyczy
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /(m-c) określone na podstawie	16 m ³ /(m-c)

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h	494

4.7 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, kocioł na paliwo stałe.	

5. , Ocena aktualnego stanu technicznego budynku		
5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku		
1.	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Stolarka otworowa drewniana o niskiej szczelności. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E [kWh/m³*a] rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne, strop poddasza, dach mają niską izolacyjność termiczną, występują liczne mostki cieplne. Budynek charakteryzuje się znacznym przeszkleniem.	
5.2 System grzewczy		
System grzewczy indywidualny, nie stanowi części wspólnej. Ingerencja sposobu zmiany na ogrzewanie piecowe lub miejskie (podłączenie do sieci miejskiej). Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności : <ul style="list-style-type: none">• Duże zanieczyszczenie środowiska (piece).•• Bardzo mała sprawność wytwarzania, mała możliwość regulacji.••• Wymagana zmiana źródła zasilania z indywidualnego (pieców) na lokalne źródło ciepła.		
5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.		
C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych, gazowych.		
5.4 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K] <ul style="list-style-type: none">- Ściany zewnętrzne frontowe parter U = 1,070- Ściany zewnętrzne frontowe piętra U = 1,340- Ściany zewnętrzne frontowe piwnica U = 1,070- Ściany zewnętrzne przejazd U = 1,790- Ściany zewnętrzne od podwórza 50cm U = 1,220- Ściany zewnętrzne od podwórza 44cm U = 1,340- Ściany zewnętrzne szczytowe U = 1,100- Ściany zewnętrzne od podwórza piwnica U = 1,000- Strop przejazdu U = 1,100- Podłoga strychu U = 1,170- Dach U = 2,870	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny R w [m²·K/W] <ul style="list-style-type: none">- dla ścian R ≥ 4,00- dla ścian R ≥ 4,00- dla ścian R ≥ 4,00- dla ścian R ≥ 4,00- dla ścian R ≥ 4,00- dla ścian R ≥ 4,00- dla ścian R ≥ 4,00- dla ścian R ≥ 4,00- dla stropodachu R ≥ 5,00- dla stropu R ≥ 5,00- dla dachu R ≥ 1,43
2.	Okna i drzwi Stare okna i drzwi o znacznym stopniu zużycia, nieszczelne <ul style="list-style-type: none">Okna mieszkań U = 3,00Okna klatka schodowa U = 3,00Okna piwnica U = 5,10Okna strych U = 5,10Drzwi zewnętrzne stare U = 5,10	Pożądana wymiana okien i drzwi na bardziej szczelne o współczynniku: dla okien: U ≤ 1,3 dla drzwi: U ≤ 1,7
3.	Wentylacja naturalna Stwierdza się zbyt duże przewietrzanie. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wymianę okien oraz wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4.	Instalacja ciepłej wody użytkowej Instalacja c.w.u. w średnim stanie technicznym, nieszczelności instalacji.	Możliwe oszczędności poprzez uszczelnienie instalacji.
5.	System grzewczy Instalacja c.o. - brak ogrzewania, ogrzewanie indywidualne.	Możliwe znaczne oszczędności poprzez usprawnienia: <ul style="list-style-type: none">- zmiana źródła ciepła na kocioł gazowy,- montaż instalcji c.o.,- montaż grzejników,- montaż automatyki regulacyjnej,- montaż zaworów termostatycznych.
Uwagi:		

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.		
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych frontowych od wewnątrz mineralnymi płytami izolacyjnymi wykonanymi z bardzo lekkiej odmiany betonu komórkowego . Ocieplenie ścian zewnętrznych od podwórza metodą BSO styropianem EPS 70-040. Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych metodą BSO styropianem EPS 70-040.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez podłogę strychu	Ocieplenie podłogi strychu wełną mineralną.
3.	Zmniejszenie strat przez strop przejazdu	Ocieplenie stropu przejazdu wełną mineralną.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki otworowej
5.	Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe Wykonanie węzła cieplnego
Uwagi:		

7.1 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.**

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe Ocieplenie : - Strop przejazdu Ocieplenie : - Podłoga strychu Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej Wymiana stolarki drzwiowej
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe Wykonanie węzła cieplnego
Uwagi :		

7.2. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się :

1. Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne;
2. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub modernizacji okien lub/i drzwi oraz prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania powietrza wentylacyjnego;
3. Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej;
4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	W stanie istniejącym	Po termo-modernizacji	Jednostki miary
1	2	3	4	5
Dla przegród zewnętrznych				
1.	t_{w0}	+20	bez zmian	°C
2.	t_{z0}	-18	b.z.	°C
3.	Sd	3 924,2	b.z.	dzień·K/rok
Dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą				
4.	t_{w0}	20	b.z.	°C
5.	t_{z0}	8	b.z.	°C
6.	Sd	2 655,5	b.z.	dzień·K/rok
Opłaty za ciepło na cele grzewcze				
7.	Stała O_{m0}, O_{m1}	0,00	12 107,95	zł/(MW·m-c)
8.	Zmienna O_{z0}, O_{z1}	45,05	41,84	zł/GJ
9.	Abonament A_{b0}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/(m-c)
Opłaty za ogrzewanie c.w.u.				
10.	Stała O_{0m}, O_{1m}	0,00	12 107,95	zł/(MW·m-c)
11.	Zmienna O_{0z}, O_{1z}	100,44	41,84	zł/GJ
12.	Abonament A_{0b}, A_{1b}	0,00	0,00	zł/(m-c)

Uwagi :

Stan istniejący:

- Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, kocioł na paliwo stałe.
- C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych, gazowych.

Stan po termomodernizacji: węzeł cieplny na cele c.o. i c.w.u. taryfa G-1.1.B

Ceny z VAT-em.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		1						
				Ściany zewnętrzne od podwórza								
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat w stanie istniejącym powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego liczba stopniodni dla wybranej przegrody				A_o	=	201,54	m ²					
				A_{koszt}	=	221,69	m ²					
				t_{w0}	=	20,0	°C					
				t_{z0}	=	-18,0	°C					
				S_d	=	3 924,2	dzień·K/rok					
Opłaty:				stała :		zmienna :		abonament :				
c.o.	O_{m0}	=	0,00	zł/MW	O_{z0}	=	45,05	zł/GJ	A_{b0}	=	0,00	zł/(m·c)
	O_{m1}	=	12 107,95	zł/MW	O_{z1}	=	41,84	zł/GJ	A_{b1}	=	0,00	zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia : Przewiduje się ocieplenie ściany metodą BSO z użyciem styropianu EPS 70-040 o współczynniku $\lambda = 0,040$ W/m ² ·K . Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej : Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,00$ (m ² ·K)/W Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 . Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 . Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .												
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty								
				1	2	3	4					
1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,14	0,15	0,16	0,17					
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		3,50	3,75	4,00	4,25					
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,746	4,25	4,50	4,75	5,00					
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	91,6	0,0	0,0	0,0	0,0					
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000					
6	Roczna oszczędność kosztów : $\Delta Q_{Ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12 \cdot (q_{0U} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} + 12 \cdot (q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		4 127	4 127	4 127	4 127					
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,0	245,0	250,0	255,0					
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		53 207	54 315	55 424	56 532					
9	SPBT = $N_u / \Delta O_{Ru}$	lata		12,9	13,2	13,4	13,7					
10	U_0, U_1	W/(m ² ·K)	1,340	0,236	0,222	0,211	0,200					
Podstawa przyjętych wartości N_u. Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych w regionie.												
Uwagi : Powierzchnia rozpatrywanej przegrody stanowi sumę powierzchni przegród: ścian zewnętrznych od podwórza 50 i 44 cm. Współczynnik przenikania ciepła ścian U przyjęto dla przegrody o gorszych parametrach.												
Wybrany wariant : 1			Koszt : 53 207 zł		SPBT = 12,9 lat							

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		2			
				Ściany zewnętrzne szczytowe					
Dane:				A	=	158,19	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A _{koszt}	=	174,01	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				tz ₀	=	-18,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok		
liczba stopniodni dla wybranej przegrody									
Opłaty:									
stała :		zmienna :		abonament :					
c.o.	O _{m0}	=	0,00 zł/MW	O _{z0}	=	45,05 zł/GJ	A _{b0}	=	0,00 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	12 107,95 zł/MW	O _{z1}	=	41,84 zł/GJ	A _{b1}	=	0,00 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą BSO z użyciem styropianu EPS 70-040									
o współczynniku λ = 0,040 W/m²·K .									
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :									
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,00 (m²·K)/W									
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3	4		
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,13	0,14	0,15	0,16		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		3,25	3,50	3,75	4,00		
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,909	4,16	4,41	4,66	4,91		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	59,0	12,9	12,2	11,5	10,9		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0070	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020		
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		1 973	1 857	1 886	1 912		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		235,0	240,0	245,0	250,0		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		40 892	41 762	42 632	43 502		
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		20,7	22,5	22,6	22,8		
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,100	0,240	0,227	0,215	0,204		
Podstawa przyjętych wartości N_u.									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.									
Uwagi :									
Wybrany wariant : 1		Koszt : 40 892 zł		SPBT = 20,7 lat					

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		3			
				Strop przejazdu					
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	33,86	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	28,78	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C		
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok		
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :			
c.o.	O _{m0}	=	0,00 zł/MW	O _{z0}	=	45,05 zł/GJ	A _{b0}	=	0,00 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	12 107,95 zł/MW	O _{z1}	=	41,84 zł/GJ	A _{b1}	=	0,00 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Przewiduje się ocieplenie stropu nad przejazdem wełną mineralną									
o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.									
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :									
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$									
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3	4		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,15	0,16	0,17	0,18		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,17	4,44	4,72	5,00		
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,909	5,08	5,35	5,63	5,91		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	12,6	2,3	2,1	2,0	1,9		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0010	0,0003	0,0010	0,0010	0,0010		
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		428	335	339	343		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		195,0	200,0	205,0	210,0		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		5 612	5 756	5 900	6 044		
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		13,1	17,2	17,4	17,6		
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,100	0,197	0,187	0,178	0,169		
Podstawa przyjętych wartości N_u.									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.									
Uwagi :									
Wybrany wariant :		1	Koszt :	5 612 zł	SPBT =	13,1 lat			

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		4			
				Podłoga strychu					
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	167,53	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	150,78	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C		
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok		
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :			
c.o.	O _{m0}	=	0,00 zł/MW	O _{z0}	=	45,05 zł/GJ	A _{b0}	=	0,00 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	12 107,95 zł/MW	O _{z1}	=	41,84 zł/GJ	A _{b1}	=	0,00 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Przewiduje się ocieplenie podłogi strychu płytami ze sztywnej pianki rezolowej w mikroperforowanej okładzinie zawierającej aluminium wraz z demontażem istniejącego docieplenia									
o współczynniku λ = 0,020 W/m²·K .									
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :									
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m²·K)/W									
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .									
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3	4		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,09	0,10	0,11	0,12		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,50	5,00	5,50	6,00		
3	Opór cieplny R dla ściany ze zdemontowanym ociepleniem	(m ² ·K)/W	0,658	5,16	5,66	6,16	6,66		
4	Opór cieplny R dla ściany z istniejącym ociepleniem *	(m ² ·K)/W	0,855	5,36	5,86	6,36	6,86		
5	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	66,4	10,6	9,7	8,9	8,3		
6	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0070	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010		
7	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1}) ***	zł/a	1,17	2 403	2 440	2 474	2 499		
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		250,0	260,0	270,0	280,0		
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		37 694	39 202	40 710	42 218		
10	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		15,71	16,12	16,53	16,94		
11	U ₀ , U ₁ **	W/(m ² ·K)	1,520	0,194	0,177	0,162	0,146		
Podstawa przyjętych wartości N_u									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.									
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} stropu nad piwnicą									
Koszt jednostkowy demontażu istniejącego ocieplenia wynosi 20 zł/m ² i został doliczony do ceny jednostkowej.									
Uwagi :									
* Wartość oporu cieplnego R dla stropodachu z istniejącym ociepleniem Ro=0,85 (m ² ·K)/W (czyli współczynnika Uo=1,17 W/(m ² ·K) policzona dla ściany w stanie istniejącym).									
** Wartość współczynnika Uo=1,52 W/(m ² ·K) policzona dla stropodachu po demontażu istniejącego docieplenia.									
*** Efekt energetyczny odniesiony do stanu istniejącego, tzn. z obecnym ociepleniem.									
Wybrany wariant :		1	Koszt :	37 694 zł	SPBT =	15,7 lat			

7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		5	
				Ściany zewnętrzne frontowe			
Dane:				A	=	100,59	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A _{koszt}	=	95,56	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok
liczba stopniocdni dla wybranej przegrody							
Oplaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	0,00 zł/MW	O _{z0}	=	45,05 zł/GJ	A _{b0} = 0,00 zł/(m-c)
	O _{m1}	=	12 107,95 zł/MW	O _{z1}	=	41,84 zł/GJ	A _{b1} = 0,00 zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie ścian od wewnątrz mineralnymi płytami izolacyjnymi wykonanymi z bardzo lekkiej odmiany betonu komórkowego							
o współczynniku $\lambda = 0,043 \text{ W/m·K}$.							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,00 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
1	2	3	4	1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,14	0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		3,26	3,49	3,72	3,95
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,746	4,01	4,24	4,47	4,70
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	45,7	8,5	8,1	7,6	7,3
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0050	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		1 558	1 575	1 596	1 608
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		360,0	365,0	370,0	375,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		34 402	34 880	35 357	35 835
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		22,1	22,1	22,2	22,3
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,340	0,250	0,236	0,224	0,213
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} przegrody .							
Uwagi :							
Powierzchnia rozpatrywanej przegrody stanowi sumę powierzchni przegród: ścian zewnętrznych frontowych parteru, piętra i piwnicy.							
Współczynnik przenikania ciepła ścian U przyjęto dla przegrody o gorszych parametrach.							
Wybrany wariant :		1	Koszt :	34 402 zł	SPBT =	22,1 lat	

7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		1	
				Wymiana stolarki okiennej			
Dane: powierzchnia okien				A_{ok}	=	68,96	m ²
powierzchnia okien				A_{1k}	=	68,96	m ²
strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji				V_{nom}	=	458	m ³
współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją				a_0	=	4,0	m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru				C_w	=	1,2	
t_{w0}	=	20,0	°C	t_{z0}	=	-18,0	°C
O_{m0}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O_{z0}	=	45,05	zł/GJ
O_{m1}	=	12 107,95	zł/(MW·m-c)	O_{z1}	=	41,84	zł/GJ
				S_d	=	3 924,2	dzień·K/rok
				A_{b0}	=	0,00	zł/(m-c)
				A_{b1}	=	0,00	zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Wymiana stolarki okiennej							
Rozpatruje się 3 wymiany przeszkleń:							
Wariant 1 - Wymiana stolarki okiennej				U_1	=	1,7	W/(m ² ·K) a_1 = 1,0
Wariant 2 - Wymiana stolarki okiennej				U_1	=	1,5	W/(m ² ·K) a_1 = 1,0
Wariant 3 - Wymiana stolarki okiennej				U_1	=	1,3	W/(m ² ·K) a_1 = 1,0
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Współczynnik przenikania stolarki U_0, U_1	W/(m ² ·K)	3,11	1,70	1,50	1,30	
2	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	0,85	0,70	0,70	
		C_m	-	1,00	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	72,7	39,7	35,1	30,4	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	68,6	44,9	37,0	37,0	
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	141,3	84,6	72,1	67,4	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0081	0,0045	0,0039	0,0034	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0089	0,0059	0,0059	0,0059	
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0170	0,010	0,010	0,009	
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/a		1 315	1 925	2 195	
10	Koszt wymiany stolarki N_{ok}	zł		54 134	54 823	55 168	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		4 650	4 650	4 650	
12	Koszt zmniejszenia pow. stolarki N_z	zł		0	0	0	
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok} + N_w$)	zł		58 784	59 473	59 818	
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		44,71	30,92	27,33	
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Wariant 1 -				Wymiana stolarki okiennej wycena na podstawie średnich cen			
				Koszt montażu okien: 68,96 m ² · 785 zł = 54 134 zł			
				Montaż układu nawiewnego i nawiewników ręcznych 31 szt · 150 zł = 4 650 zł			
				58 784 zł			
Wariant 2 -				Wymiana stolarki okiennej wycena na podstawie średnich cen			
				Koszt montażu okien: 68,96 m ² · 795 zł = 54 823 zł			
				Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych : 31 szt · 150 zł = 4 650 zł			
				Razem : 59 473 zł			
Wariant 3 -				Wymiana stolarki okiennej wycena na podstawie średnich cen			
				Koszt montażu okien: 68,96 m ² · 800 zł = 55 168 zł			
				Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych : 31 szt · 150 zł = 4 650 zł			
				Razem : 59 818 zł			
Uwagi :							
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymieniaanej stolarki otworowej.							
Współczynnik przenikania ciepła okien U został policzony jako średnia ważona.							
Wybrany wariant : 3		Koszt : 59 818 zł		SPBT = 27,3 lat			

7.3.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		2	
				Wymiana stolarki drzwiowej			
Dane: powierzchnia drzwi powierzchnia drzwi strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru				A_{ok}	=	5,45	m^2
				A_{1k}	=	5,45	m^2
				V_{nom}	=	36	m^3
				a_0	=	4,0	$m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$
				C_w	=	1,2	
t_{w0}	=	20,0	°C	t_{z0}	=	-18,0	°C
O_{m0}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O_{z0}	=	45,05	zł/GJ
O_{m1}	=	12 107,95	zł/(MW·m-c)	O_{z1}	=	41,84	zł/GJ
				S_d	=	3 924,2	dzień·K/rok
				A_{b0}	=	0,00	zł/(m-c)
				A_{b1}	=	0,00	zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Wymiana stolarki drzwiowej							
Rozpatruje się 3 wymiany przeszklenia:							
Wariant 1 - Wymiana stolarki drzwiowej				U_1	=	2,1	W/(m²·K) a_1 = 1,0
Wariant 2 - Wymiana stolarki drzwiowej				U_1	=	1,9	W/(m²·K) a_1 = 1,0
Wariant 3 - Wymiana stolarki drzwiowej				U_1	=	1,7	W/(m²·K) a_1 = 1,0
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Współczynnik przenikania stolarki U_0, U_1	W/(m²·K)	5,10	2,10	1,90	1,70	
2	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	0,85	0,70	0,70	
		C_m	-	1,00	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	9,4	3,9	3,5	3,1	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	5,4	3,5	2,9	2,9	
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz. 3} + \text{Poz. 4}$	GJ/a	14,8	7,4	6,4	6,0	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0011	0,0004	0,0004	0,0004	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0007	0,0005	0,0005	0,0005	
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0018	0,001	0,001	0,001	
9	$\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$	zł/a		226	268	285	
10	Koszt wymiany stolarki N_{ok}	zł		5 913	5 968	5 995	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0	
12	Koszt zmniejszenia pow. stolarki N_z	zł		0	0	0	
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok} + N_w$)	zł		5 913	5 968	5 995	
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		26,11	22,22	21,03	
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Wariant 1 -		Wymiana stolarki drzwiowej	wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt montażu drzwi:	5,45 m² · 1085 zł =	5 913	zł		
				5 913	zł		
Wariant 2 -		Wymiana stolarki drzwiowej	wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt montażu drzwi:	5,45 m² · 1095 zł =	5 968	zł		
				Razem :	5 968	zł	
Wariant 3 -		Wymiana stolarki drzwiowej	wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt montażu drzwi:	5,45 m² · 1100 zł =	5 995	zł		
				Razem :	5 995	zł	
Uwagi :							
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej.							
Wybrany wariant :		3	Koszt :	5 995 zł	SPBT =	21,0 lat	

7.3.3 Ocena opłacalności przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej		Usprawnienie :		1	3			
		Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej						
Dane:		$Q_{0cw} = 56,8 \text{ GJ}$ $q_{0cw} = 0,009 \text{ MW}$						
Opis usprawnienia : Przewiduje się zmniejszenie zużycia wody o co najmniej 20% Zakłada się, że w tej samej wielkości zmniejsza się zapotrzebowanie na ciepło i moc								
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji				
1	2	3	4	5				
1	Zapotrzebowanie ciepła do przygotowania c.w.u.	GJ/a	56,8	43,0				
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,009	0,007				
3	Koszt przygotowania c.w.u	zł/a	5 702	2817				
4	Oszczędność ΔQ_{rcw}	zł/a		2885				
5	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		30 000				
6	SPBT = $N_{cw} / \Delta Q_{rcw}$	lata		10,4				
Podstawa przyjętych wartości N_u Ceny rynkowe obowiązujące aktualnie w regionie <table> <tr> <td>Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej</td> <td>Koszt jedn. 30 000,00 zł</td> <td>Ilość 1 kpl.</td> </tr> </table>						Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej	Koszt jedn. 30 000,00 zł	Ilość 1 kpl.
Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej	Koszt jedn. 30 000,00 zł	Ilość 1 kpl.						
Uwagi :								
Usprawnienie :		Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej	Koszt :	30 000 zł	SPBT = 10,4 lat			

7.3.4 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej	30 000	10,4
2.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza	53 207	12,9
3.	Ocieplenie : - Strop przejazdu	5 612	13,1
4.	Ocieplenie : - Podłoga strychu	37 694	15,7
5.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe	40 892	20,7
6.	Wymiana stolarki drzwiowej	5 995	21,0
7.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe	34 402	22,1
8.	Wymiana stolarki okiennej	59 818	27,3
9.	Modernizacja c.o.	93 200	23,4
Uwagi :			

7.4.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o.

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	η_0	=	0,490	
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00	
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	1,00	
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze	q_{0co}	=	46,4	kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	253,0	GJ/a

Opis wariantów usprawnienia :

Rozpatruje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację c.o. do aktualnych wymogów technicznych:

- Wykonanie instalacji c.o.:
- wprowadzenie nowego systemu grzewczego
 - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe
- Wykonanie węzła cieplnego

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wybranym do realizacji wariantem proponowanych usprawnień :

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności			
		3	4	5	6
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,70	\Rightarrow	0,98
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	\Rightarrow	0,96
3	Regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e =$	0,70	\Rightarrow	0,88
4	Sprawność układu akumulacji ciepła - bez zmiany	$\eta_s =$	1,00		1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,49	\Rightarrow	0,83
6	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	$w_t =$	1,00		1,00
7	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	1,00	\Rightarrow	0,98

Uwagi :

7.4.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o.

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	η_0	=	0,490
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	1,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną	q_{0co}	=	46,4 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	253,0 GJ/a

Opłaty:	stała :			zmienna :			abonament :					
c.o.	O_{m0}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O_{z0}	=	45,05	zł/GJ	A_{b0}	=	0,00	zł/(m-c)
	O_{m1}	=	12 107,95	zł/(MW·m-c)	O_{z1}	=	41,84	zł/GJ	A_{b1}	=	0,00	zł/(m-c)

Opis wariantów usprawnienia :

Rozpatruje się **1** wariant usprawnienia termomodernizacyjnego : Tygodniowe i dobowe przerwy

W1 - Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności. $\eta_1 = 0,828$ $w_{t1} = 1,00$ $w_{d1} = 0,98$

Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło po termomodernizacji Q_{1co}	GJ/a		253,0			
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną po termomodernizacji q_{1co}	kW		46,4			
3	$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$	zł/a	23 261				
4	$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$	zł/a		12 531			
5	$B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{om} + A_{b0})$	zł/a	0				
6	$B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{1m} + A_{b1})$	zł/a		6 748			
7	Roczne koszty energii w stanie istniejącym $O_{r0co} = A_0 + B_0$	zł/a	23 261				
8	Roczne koszty energii po termomodernizacji $O_{r1co} = A_1 + B_1$	zł/a		19 279			
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = O_{r1co} - O_{r0co}$	zł/a		3 982			
10	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		93 200			
11	$SPBT = N_{co} / \Delta O_{rco}$	lata		23,4			

Podstawa przyjętych wartości N_u

W1 - Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.

Zakres usprawnienia obejmuje :

Koszt realizacji usprawnienia

Ilość Cena jedn. $N_u = 93\ 200$

Wykonanie instalacji c.o.:

- wprowadzenie nowego systemu grzewczego
- grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe

31 2200 68 200 zł

Wykonanie wężła cieplnego

1 25000 25 000 zł

Uwagi :

Wybrany wariant : **1**

Koszt : **93 200 zł**

SPBT = **23,4 lat**

7.5.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego												
Niniejszy rozdział obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 													
7.5.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych												
W poniższej tabeli stosuje się skrócone określenia dla 9 usprawnień zestawionych w p. 7.3.4 : <ul style="list-style-type: none"> - Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej - Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza - Ocieplenie : - Strop przejazdu - Ocieplenie : - Podłoga strychu - Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe - Wymiana stolarki drzwiowej - Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe - Wymiana stolarki okiennej - Modernizacja c.o. 													
Rozpatruje się następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych :													
LP.	Zakres	Numer wariantu											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
2	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
3	Ocieplenie : - Strop przejazdu	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
4	Ocieplenie : - Podłoga strychu	✓	✓	✓	✓	✓							
5	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe	✓	✓	✓	✓								
6	Wymiana stolarki drzwiowej	✓	✓	✓									
7	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe	✓	✓										
8	Wymiana stolarki okiennej	✓											
9	Modernizacja c.o.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Uwagi :													

7.5.2

Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Opłaty:

stała :

zmienne :

abonament :

c.o.

O_{m0}

=

0,00

zł/(MW·m-c)

O_{z0}

=

45,05

zł/GJ

A_{b0}

=

0,00

zł/(m-c)

O_{m1}

=

12 107,95

zł/(MW·m-c)

O_{z1}

=

41,84

zł/GJ

A_{b1}

=

0,00

zł/(m-c)

c.w.u.

O_{0m}

=

0,00

zł/(MW·m-c)

O_{0z}

=

100,44

zł/GJ

A_{0b}

=

0,00

zł/(m-c)

O_{1m}

=

12 107,95

zł/(MW·m-c)

O_{1z}

=

41,84

zł/GJ

A_{1b}

=

0,00

zł/(m-c)

$Q_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw}$

$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$

$B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{m0} + A_{b0})$

$O_{r0co} = A_0 + B_0$

$O_{r0cw} = (Q_{cw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m}) + 12 \cdot A_{0b} + O_{0zw}$

$O_{r0} = O_{r0co} + O_{r0cw}$

$Q_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$

$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$

$B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{m1} + A_{b1})$

$O_{r1co} = A_1 + B_1$

$O_{r1cw} = (Q_{cw} \cdot O_{z1} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot A_{1b} + O_{1zw}$

$O_{r1} = O_{r1co} + O_{r1cw}$

$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$

O_{0zw} - opłata za wodę zimną przed termomodernizacją

O_{1zw} - opłata za wodę zimną po termomodernizacji

Nr wariantu	Q_{0co} GJ	q_{0co} kW	η_0 w_{t0} w_{d0}	Q_{0cw} GJ	q_{0cw} kW	Q_0 GJ	O_{rco} zł	O_{rcw} zł	O_{or} zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stan istniejący	253	46,4	0,490 1,00 1,00	57	8,7	573	23 258	6 787	30 045		

Nr wariantu	Q_{1co} GJ	q_{1co} kW	η_1 w_{t1} w_{d1}	Q_{1cw} GJ	q_{1cw} kW	Q_1 GJ	O_{1rco} zł	O_{1rcw} zł	O_{1r} zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	99,7	24,0	0,828 1,00 0,98	43	7,0	161	8 430	3 902	12 332	17 713	360 820
2.	135,7	28,1	0,828 1,00 0,98	43	7,0	204	10 822	3 902	14 724	15 321	301 002
3.	165,5	31,2	0,828 1,00 0,98	43	7,0	239	12 731	3 902	16 633	13 412	266 600
4.	167,1	31,7	0,828 1,00 0,98	43	7,0	241	12 885	3 902	16 787	13 258	260 605
5.	199,5	35,3	0,828 1,00 0,98	43	7,0	279	15 003	3 902	18 905	11 140	219 713
6.	198,6	39,2	0,828 1,00 0,98	43	7,0	278	15 530	3 902	19 432	10 613	182 019
7.	210,1	40,4	0,828 1,00 0,98	43	7,0	292	16 287	3 902	20 189	9 856	176 407
8.	253,0	46,4	0,828 1,00 0,98	43	7,0	342	19 259	3 902	23 161	6 884	123 200
9.	253,0	46,4	0,828 1,00 0,98	57	8,7	356	19 269	6 787	26 056	3 989	93 200

Uwagi :

Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji mierzone w GJ/a.

O_{0zw}, O_{1zw} - roczny koszt dostawy zimnej wody użytkowej przed i po termomodernizacji wyrażony w zł.

N - planowane koszty całkowite naabrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej wyrażone w zł.

Wielkości rocznego zapotrzebowania na ciepło i na moc dla ogrzewania obliczono programem Instal Soft firmy Danfoss

Uwagi :

7.5.4	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
--------------	---

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant Nr 1 obejmujący następujące usprawnienia :

Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej
 Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza
 Ocieplenie : - Strop przejazdu
 Ocieplenie : - Podłoga strychu
 Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe
 Wymiana stolarki drzwiowej
 Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe
 Wymiana stolarki okiennej
 Modernizacja c.o.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | |
|---|--------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | 71,90% |
| 2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi; stanowi | 100% |
| 3. Planowane środki własne Inwestora wynoszą: | 0 zł |

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			
8.1 Opis robót				
W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:				
1.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej	Koszt usprawnienia	30 000 zł	
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych od podwórza styropianem EPS 70-040 ($\lambda \leq 0,040$ W/mK) o min. gr. 14 cm.	Całkowita powierzchnia	221,69	m ²
		Koszt usprawnienia	53 207 zł	
3.	Ocieplenie stropu nad przejazdem wełną mineralną ($\lambda \leq 0,036$ W/mK) o min. gr. 15 cm.	Całkowita powierzchnia	28,78	m ²
		Koszt usprawnienia	5 612 zł	
4.	Ocieplenie podłogi strychu płytami ze sztywnej pianki rezolowej w mikroperforowanej okładzinie zawierającej aluminium ($\lambda \leq 0,020$ W/mK) o min. gr. 9 cm wraz z demontażem istniejącego docieplenia.	Całkowita powierzchnia	150,78	m ²
		Koszt usprawnienia	37 694 zł	
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych styropianem EPS 70-040 ($\lambda \leq 0,040$ W/mK) o min. gr. 13 cm.	Całkowita powierzchnia	174,01	m ²
		Koszt usprawnienia	40 892 zł	
6.	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi o współczynniku max. $U = 1,7$ W/m ² K.	Całkowita powierzchnia	5,45	m ²
		Koszt usprawnienia	5 995 zł	
7.	Ocieplenie ścian zewnętrznych frontowych od wewnątrz mineralnymi płytami izolacyjnymi wykonanymi z bardzo lekkiej odmiany betonu komórkowego ($\lambda \leq 0,043$ W/mK) o min. gr. 14 cm.	Całkowita powierzchnia	95,56	m ²
		Koszt usprawnienia	34 402 zł	
8.	Wymiana stolarki okiennej na okna o współczynniku max. $U = 1,3$ W/m ² K. Montaż nawiewników higrosterowalnych.	Całkowita powierzchnia	68,96	m ²
		Koszt usprawnienia	59 818 zł	
9.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe Wykonanie węzła cieplnego	Koszt usprawnienia	93 200 zł	
8.2 Charakterystyka finansowa				
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	360 820 zł		
2.	Udział środków własnych inwestora	0 zł	(0,0%)	
3.	Kredyt bankowy	360 820 zł	(100,0%)	
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	35 426 zł		
5.	Wielkość miesięcznej raty (przy $r = 8,0\%$)	3 283 zł		
6.	Czas zwrotu nakładów SPBT = 360 820 / 17 713	20,4 lat		
8.3 Charakterystyka finansowa				
Dalsze działania inwestora obejmują:				
1.	Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;			
2.	Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót			
3.	Realizacja robót i odbiór techniczny			
4.	Wystąpienie o premię termomodernizacyjną			

9. Załączniki do audytu

1. Załącznik Nr 1

Wyniki obliczeń współczynników przenikania ciepła przegród na podstawie programu komputerowego TERMO-DANFOSS.

2. Załącznik Nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

3. Załącznik Nr 3

Obliczenie sprawności systemu grzewczego

4. Załącznik Nr 4

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

5. Załącznik Nr 5

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie.

6. Załącznik Nr 6

Planowany efekt ekologiczny.

Dane i wyniki dla przegród

Nazwa definicji przegrody

SZ_44

Wsp. przenikania ciepła **1,34 W/(m²·K)**

Opis **podwórza**

Opór przejm. ciepła (wewn.) **0,130 (m²·K)/W**

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	42,0	0,770	880,0	1800,0	0,545
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_50

Wsp. przenikania ciepła **1,22 W/(m²·K)**

Opis **podwórze**

Opór przejm. ciepła (wewn.) **0,130 (m²·K)/W**

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	48,0	0,770	880,0	1800,0	0,623
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

Nazwa definicji przegrody

SZ_p_podwórze

Wsp. przenikania ciepła **1,00 W/(m²·K)**

Opis **ściana...**

Opór przejm. ciepła (wewn.) **0,130 (m²·K)/W**

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	62,0	0,770	880,0	1800,0	0,805
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

Nazwa definicji przegrody

SZ_ul_piwnica

Wsp. przenikania ciepła **1,07 W/(m²·K)**

Opis **ściana...**

Opór przejm. ciepła (wewn.) **0,130 (m²·K)/W**

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	57,0	0,770	880,0	1800,0	0,740
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

Nazwa definicji przegrody

SZ_przejście

Wsp. przenikania ciepła

1,79 W/(m²·K)

Opis

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	28,0	0,770	880,0	1800,0	0,364
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_sz

Wsp. przenikania ciepła

1,10 W/(m²·K)

Opis

ściana...

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	55,0	0,770	880,0	1800,0	0,714
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

Nazwa definicji przegrody

SZ_ul_parter

Wsp. przenikania ciepła

1,07 W/(m²·K)

Opis

ulicy parter

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	57,0	0,770	880,0	1800,0	0,740
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

Nazwa definicji przegrody

SZ_ul_piętra

Wsp. przenikania ciepła

1,34 W/(m²·K)

Opis

ulicy piętra

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	42,0	0,770	880,0	1800,0	0,545
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

O_n_m

Wsp. przenikania ciepła

2,00 W/(m²·K)

Opis

mieszkań

Opór przejm. ciepła (wewn.)

--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła
Opis
Opór przejm. ciepła (wewn.)

O_s_ks

3,00 W/(m²·K)
kl. schodowa
--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła
Opis
Opór przejm. ciepła (wewn.)

O_s_m

3,00 W/(m²·K)
mieszkań
--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła
Opis
Opór przejm. ciepła (wewn.)

O_s_p

5,10 W/(m²·K)
piwnic
--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła
Opis
Opór przejm. ciepła (wewn.)

O_st

5,10 W/(m²·K)
strych
--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła
Opis
Opór przejm. ciepła (wewn.)

DZ_n

2,60 W/(m²·K)
--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła
Opis
Opór przejm. ciepła (wewn.)

DZ_s

5,10 W/(m²·K)
--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła
Opis
Opór przejm. ciepła (wewn.)

PG

1,86 W/(m²·K)
podłoga na gruncie
0,170 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	p [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Płyty okładzinowe ceramiczne	0,5	1,050	920,0	2000,0	0,005
Tynk, gładź cem.	3,0	1,000	840,0	2000,0	0,030
Papa asfaltowa	0,2	0,180	1460,0	1000,0	0,011
Podkład z betonu pod posadzkę	10,0	1,400	840,0	2200,0	0,071
Piasek	10,0	0,400	840,0	1650,0	0,250

Nazwa definicji przegrody

SG

Wsp. przenikania ciepła

1,18 W/(m²·K)

Opis

piwnica

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	51,0	0,770	880,0	1800,0	0,662
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

Nazwa definicji przegrody

STW drewniany

Wsp. przenikania ciepła

0,81 W/(m²·K)

Opis

strop wewnętrzny

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,170 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Beton jamisty z kruszywa kamiennego	2,0	1,000	840,0	1900,0	0,020
Żużel wielkopiecowy granulowany (900)	10,0	0,260	750,0	900,0	0,385
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	1,5	0,300	2510,0	550,0	0,050
Warstwa powietrzna niewentylowana	12,0	---	1020,0	1,2	0,221
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Nazwa definicji przegrody

STW poddasza

Wsp. przenikania ciepła

1,01 W/(m²·K)

Opis

strop wewnętrzny

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,170 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	1,5	0,300	2510,0	550,0	0,050
Beton jamisty z kruszywa kamiennego	2,0	1,000	840,0	1900,0	0,020
Żużel wielkopiecowy granulowany (900)	5,0	0,260	750,0	900,0	0,192
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	1,5	0,300	2510,0	550,0	0,050
Warstwa powietrzna niewentylowana	12,0	---	1020,0	1,2	0,221
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Nazwa definicji przegrody

STW_p

Wsp. przenikania ciepła

1,09 W/(m²·K)

Opis

strop...

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,170 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Podkład z betonu pod posadzkę	4,0	1,400	840,0	2200,0	0,029
Beton z kruszywa keramzytowego (1000)	10,0	0,390	840,0	1000,0	0,256
Folia polietylenowa	0,2	0,200	1260,0	1300,0	0,010
Ceglana płyta stropu	15,0	0,900	880,0	1250,0	0,167
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

Nazwa definicji przegrody

SW

Wsp. przenikania ciepła **1,64 W/(m²·K)**

Opis **ściana wewnętrzna**

Opór przejm. ciepła (wewn.) **0,130 (m²·K)/W**

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	25,0	0,770	880,0	1800,0	0,325
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

Nazwa definicji przegrody

D

Wsp. przenikania ciepła **2,87 W/(m²·K)**

Opis

Opór przejm. ciepła (wewn.) **0,100 (m²·K)/W**

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien	2,0	0,160	2510,0	550,0	0,125
Papa asfaltowa	1,5	0,180	1460,0	1000,0	0,083

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

STP

Wsp. przenikania ciepła **1,10 W/(m²·K)**

Opis **strop przejazdu**

Opór przejm. ciepła (wewn.) **0,170 (m²·K)/W**

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Beton jamisty z kruszywa kamiennego	2,0	1,000	840,0	1900,0	0,020
Żużel wielkopieczowy granulowany (900)	5,0	0,260	750,0	900,0	0,192
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	1,5	0,300	2510,0	550,0	0,050
Warstwa powietrzna niewentylowana	10,0	---	1020,0	1,2	0,220
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego		Przedsiewzięcie :	7.3.1
		Załącznik Nr 2	
Dane: Współczynniki korekcyjne : Rodzaj wentylacji naturalna współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizacją okna z wadami szczelności C _r = 1,3 stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru budynek na przestrzeni otwartej C _w = 1,2			
Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h
1	2	3	5
1	Kuchnie		70
2	Łazienki		50
3	Oddzielne WC		30
	Razem mieszkania		
		Kubatura m³	
4	Piwnice nie ogrzewane		0,3 wym/h
5	Klatki schodowe		0,8 wym/h
6	Piwnice cz. ogrzewana		1,0 wym/h
	Razem	V _{nom} =	494
	Ogółem	V _{nom} =	494
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników Cr i Cw			770
Uwagi :			

A. Obliczenie sprawności systemu grzewczego

Dane dotyczące :

A1. W stanie istniejącym

A2. Po modernizacji

Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A1.		
1	2	3	4	5
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,70	Piece kaflowe Piec na paliwo stałe
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	1,00	Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy). Ogrzewanie mieszkaniowe (piec na paliwo stałe)
3	Sprawność regulacji	$\eta_e =$	0,70	Ogrzewanie piecowe
4	Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,490	
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Nie występuje
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	1,00	Nie występuje

Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A2.		
1	2	3	6	7
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,98	Węzeł cieplny
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
3	Sprawność regulacji	$\eta_e =$	0,88	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej
4	Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,828	
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Nie występuje
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	0,98	Montaż zaworów termostatycznych wpływa na występowanie przerw w ciągu doby

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji - dla cz. mieszkalnej				Przedsięwzięcie :		7.3.2						
				Załącznik Nr 4								
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :						
c.w.u.	O _{0m}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O _{0z}	=	100,44	zł/GJ	A _{0b}	=	0,00	zł/(m-c)
	O _{1m}	=	12 107,95	zł/(MW·m-c)	O _{1z}	=	41,84	zł/GJ	A _{1b}	=	0,00	zł/(m-c)
Lp.	Treść								Wartość			
1	2								3			
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza								A _f	=	337	m ²
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.								V _{wi}	=	1,6	dm ³ /(m ² ·dzień)
3	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u.								t	=	18	h
4	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku								V _{dśr} = V _{wi} · A _f	=	538,9	dm ³ /d
5	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku								V _{hśr} = V _{dśr} / t	=	29,9	dm ³ /h
6	Roczne zużycie c.w.u.								V _{cw 0} = V _{dśr} · t _R	=	197,0	m ³
7	Liczba dni w roku								t _R	=	365,0	dzień
8	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.								k _R	=	0,90	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.								Q _{W,nd} = V _{wi} · A _f · ρ _W · c _W · (θ _W - θ ₀) · k _R · t _R / 3600		=	9 272 kWh/rok
											=	33,38 GJ/rok
10	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody								Q _{cwj} = c _W · ρ · (t _c - t _{zw})		=	0,189 GJ/m ³
Koszty ogrzania c.w.u. w stanie istniejącym												
11	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła								η _{W,g}	=	0,74	
12	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody								η _{W,d}	=	0,80	
13	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody								η _{W,s}	=	1,00	
14	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody								η _{W,e}	=	1,00	
15	Średnia sezonowa sprawność całkowita								η _{W,t}	=	0,59	
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu								Q _{K,W} = Q _{0cw} = Q _{W,nd} / η _{W,tot}		=	15 769,0 kWh/rok
											=	56,8 GJ/rok
17	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu								q _{cw} = V _{hśr} · Q _{cwj} · N _h · 277,7		=	8,70 kW
18	Koszt przygotowania c.w.u.								O _{rcw} = (Q _{0cw} · O _{0z} + 12 · q _{0cw} · O _{0m}) + 12 · A _{b0}		=	5 702 zł
19	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej 5,51 zł/m ³								O _{rwz} = V _{cw} · 5,51		=	1 085 zł
20	Całkowity koszt roczny c.w.u.								O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz}		=	6 787 zł
21	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.								O _{rcw} / V _{cw}		=	34,45 zł/m ³
Koszty ogrzania c.w.u. po termomodernizacji												
22	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła								η _{W,g}	=	0,97	
23	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody								η _{W,d}	=	0,80	
24	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody								η _{W,s}	=	1,00	
25	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody								η _{W,e}	=	1,00	
26	Średnia sezonowa sprawność całkowita								η _{W,t}	=	0,78	
27	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu								Q _{K,W} = Q _{0cw} = Q _{W,nd} / η _{W,tot}		=	11 948,0 kWh/rok
											=	43,0 GJ/rok
28	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu								q _{cw} = V _{hśr} · Q _{cwj} · N _h · 277,7		=	7,00 kW
29	Koszt przygotowania c.w.u.								O _{rcw} = (Q _{1cw} · O _{1z} + 12 · q _{1cw} · O _{1m}) + 12 · A _{b1}		=	2 817 zł
30	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej 5,51 zł/m ³								O _{rwz} = V _{cw} · 5,51		=	1 085 zł
31	Całkowity koszt roczny c.w.u.								O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz}		=	3 902 zł
32	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.								O _{rcw} / V _{cw}		=	34,45 zł/m ³
33	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji								ΔO _r = O _{r0} - O _{r1}		=	2 885 zł
Uwagi :												

Załącznik Nr 5

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		40,509
Strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V, \min$	5,933	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,469	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,933	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		46,442
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		46,442

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	403 m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	1251 m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2260 m ²

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790

Wg EN 12831

Własności budynku		
Powierzchnia ogrzewana	Af	404,8 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1870,5 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,576 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	356091 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	85,57 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	625 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn + ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	1089,99	50936,5	4340	55276,5	7697,5	2938,3	10635,7	10633,2	44643,3
Luty	1095,73	44441,1	3775,1	48216,2	6952,6	3817,3	10769,9	10763,7	37452,5
Marzec	1095,73	49202,6	4179,6	53382,2	7697,5	7317	15014,5	14986,8	38395,3
Kwiecień	1178,38	31774,6	2581	34355,6	7449,2	9789,9	17239,1	14875,8	19479,8
Maj	1494,8	13893,4	925,2	14818,6	7697,5	12970,9	20668,4	10306,8	4511,8
Czerwiec	1524,54	12718,8	828,9	13547,6	7449,2	12563,8	20012,9	9568,4	3979,2
Lipiec	2107,47	6166,4	214,8	6381,2	7697,5	12068,4	19765,9	5170,2	1211,1
Sierpień	1823,76	8393,4	421	8814,5	7697,5	10989,2	18686,7	6335	2479,5
Wrzesień	1298,27	21180,2	1605,1	22785,3	7449,2	8167,6	15616,7	10002,8	12782,4
Październik	1209,56	29106	2323,2	31429,2	7697,5	4768,7	12466,2	9973,8	21455,5
Listopad	1154,85	35138,6	2891,5	38030,1	7449,2	2874,3	10323,4	10117,7	27912,4
Grudzień	1113,48	44494,6	3744,1	48238,7	7697,5	1868,7	9566,2	9559,8	38678,9
Suma strat	-	347446	27829,5	375276	-	-	-	0	252981,7
Suma zysków	-	0	0	0	90631,5	90134,1	180765,6	122294	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T	Az obl [m ²]	%Az obl
O_s_m	OZ	3	184,1	7	17	53,96	4,9
SW	SW	1,64	144,5	5	13	253,24	23,1
STW poddasza	StW	1,17	144,86	5	13	167,53	15,3
SZ_sz	SZ	1,1	127,59	5	11	116,47	10,6
SZ_50	SZ	1,22	138,26	5	11	113,64	10,4
SZ_ul_piętra	SZ	1,34	75,78	3	7,1	56,38	5,1
SZ_44	SZ	1,34	79,87	2	6	59,42	5,4
SZ_przejście	SZ	1,79	56,28	2	4,9	31,41	2,9
STW_p	StW	1,09	17,54	1	1,6	56,33	5,1
STP	StP	1,1	37,18	1	3,5	33,86	3,1
SZ_ul_parter	SZ	1,07	22,27	1	2,1	20,91	1,9
D	SD	2,87	48,55	1	3,1	16,91	1,5
O_s_ks	OZ	3	38,71	1	2,5	11,39	1
DZ_s	DZ	5,1	29,96	1	1,9	5,45	0,5
PG	PG	1,86	12,63	0	1,2	81,32	7,4
STW drewniany	StW	0,91	-0,17	0	0	9,35	0,9
STW drewniany	StW	0,81	2,05	0	0,1	7,7	0,7
Suma			1159,96	41	100	1095,26	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 1 .

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	18,108	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,933	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,42	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,933	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	24,041	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	24,041	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	403 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 60 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu	1251 m ³	$\Phi HL /$ 19 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2260 m ²	

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790

Wg EN 12831

Własności budynku			
Powierzchnia ogrzewana	Af	404,8 m ²	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1942,8 m ³	
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,554 m ⁻¹	
Pojemność cieplna	Cm	334845 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	85,57 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	246,3 MJ/m ²	

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn + ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	565,28	26087,3	4346,6	30433,9	7697,5	2938,3	10635,7	10632,7	19801,2
Luty	571,02	22885,6	3781,1	26666,7	6952,6	3817,3	10769,9	10758,1	15908,6
Marzec	571,02	25337,7	4186,2	29523,9	7697,5	7317	15014,5	14932,8	14591
Kwiecień	653,67	17663,2	2587,4	20250,6	7449,2	9789,9	17239,1	14335,1	5915,5
Maj	970,09	10021,6	931,9	10953,5	7697,5	12970,9	20668,4	10595,1	358,3
Czerwiec	999,83	9382,5	835,3	10217,8	7449,2	12563,8	20012,9	9913,2	304,6
Lipiec	1582,76	6707,8	221,4	6929,2	7697,5	12068,4	19765,9	6847,9	81,3
Sierpień	1299,05	7643,8	427,7	8071,5	7697,5	10989,2	18686,7	7838,2	233,3
Wrzesień	773,56	13063,6	1611,5	14675,1	7449,2	8167,6	15616,7	10945	3730,1
Październik	684,85	16635,1	2329,9	18965	7697,5	4768,7	12466,2	10009,1	8955,9
Listopad	630,14	19121	2897,9	22018,9	7449,2	2874,3	10323,4	9702,2	12316,7
Grudzień	588,77	23301,5	3750,8	27052,3	7697,5	1868,7	9566,2	9553,2	17499,1
Suma strat	-	197851	27907,7	225758	-	-	-	0	99695,6
Suma zysków	-	0	0	0	90631,5	90134,1	180765,6	126062,7	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
SW	SW	1,64	148,93	5	28	253,24	23,1
O_s_m	OZ	1,3	92,37	4	19	53,96	4,9
SZ_przejście	SZ	1,79	56,28	2	11	31,41	2,9
STW_poddasza	StW	0,19	29,16	1	6	167,53	15,3
SZ_sz	SZ	0,24	27,98	1	5,6	116,47	10,6
SZ_50	SZ	0,23	26,29	1	4,9	113,64	10,4
SZ_ul_piętra	SZ	0,25	14,1	1	3	56,38	5,1
STW_p	StW	1,09	13,94	1	2,9	56,33	5,1
D	SD	2,87	48,55	1	7	16,91	1,5
O_s_ks	OZ	1,3	19,36	1	2,8	11,39	1
PG	PG	1,86	12,63	0	2,7	81,32	7,4
SZ_44	SZ	0,24	14	0	2,3	59,42	5,4
STP	StP	0,2	6,67	0	1,4	33,86	3,1
SZ_ul_parter	SZ	0,24	4,99	0	1	20,91	1,9
STW_drewniany	StW	0,91	-0,59	0		9,4	0,9
STW_drewniany	StW	0,81	1,15	0	0,2	7,64	0,7
DZ_s	DZ	1,7	11,44	0	1,6	5,45	0,5
Suma			527,23	18	100	1095,26	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 2.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	22,183	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,933	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,417	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,933	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	28,116	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Sigma \Phi RH$	---	
	ΦHL	28,116	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogr, bu}$ 403 m ²	$\Phi HL / A_{ogr, bud}$ 70 W/m ²	
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogr, bu}$ 1251 m ³	$\Phi HL /$ 23 W/m ³	
Powierzchnia oddająca ciepło	A 2260 m ²		

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń	Miesięczna: EN ISO 13790
Metoda obliczania mostków cieplnych	Wg EN 12831

Własności budynku			
Powierzchnia ogrzewana	A_f	404,8 m ²	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	V_e	1942,8 m ³	
Współczynnik kształtu	A / V_e	0,554 m ⁻¹	
Pojemność cieplna	C_m	334845 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	$H_{ve, adj}$	85,57 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	$Q_{H, nd, an} / A_f$	335,2 MJ/m ²	

Bilans energetyczny									
Miesiąc	Htr, adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH, ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH, gn [MJ]	QH, gn * ηH, gn [MJ]	QH, nd [MJ]
Styczeń	681,78	31948,5	4346,6	36295,1	7697,5	2938,3	10635,7	10633,1	25662,1
Luty	687,52	27982,3	3781,1	31763,4	6952,6	3817,3	10769,9	10760,5	21003
Marzec	687,52	30980,4	4186,2	35166,7	7697,5	7317	15014,5	14954,4	20212,3
Kwiecień	770,17	21131	2587,4	23718,4	7449,2	9789,9	17239,1	14438,6	9279,8
Maj	1086,59	11233,6	931,9	12165,5	7697,5	12970,9	20668,4	11108,3	1057,1
Czerwiec	1116,33	10464,8	835,3	11300,1	7449,2	12563,8	20012,9	10390,9	909,3
Lipiec	1699,26	6952,5	221,4	7173,9	7697,5	12068,4	19765,9	6927,2	246,7
Sierpień	1415,55	8169,3	427,7	8597	7697,5	10989,2	18686,7	7977,8	619,2
Wrzesień	890,06	15202,8	1611,5	16814,3	7449,2	8167,6	15616,7	10850,4	5963,9
Październik	801,35	19750,5	2329,9	22080,4	7697,5	4768,7	12466,2	10004,2	12076,2
Listopad	746,64	23011,6	2897,9	25909,5	7449,2	2874,3	10323,4	9811	16098,5
Grudzień	705,27	28351,4	3750,8	32102,2	7697,5	1868,7	9566,2	9555,9	22546,3
Suma strat	-	235179	27907,7	263086	-	-	-	0	135674,2
Suma zysków	-	0	0	0	90631,5	90134,1	180765,6	127412,2	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	184,1	7	32	53,96	4,9
SW	SW	1,64	149,09	5	23	253,24	23,1
SZ przejście	SZ	1,79	56,28	2	9	31,41	2,9
STW poddasza	StW	0,19	29,18	1	4,9	167,53	15,3
SZ_sz	SZ	0,24	27,98	1	4,5	116,47	10,6
SZ_50	SZ	0,23	26,29	1	4	113,64	10,4
SZ_ul_piętra	SZ	0,25	14,1	1	2,4	56,38	5,1
STW_p	StW	1,09	15,88	1	2,7	56,33	5,1
D	SD	2,87	48,55	1	5,7	16,91	1,5
O_s_ks	OZ	3	38,71	1	4,5	11,39	1
PG	PG	1,86	12,63	0	2,2	81,32	7,4
SZ_44	SZ	0,24	14	0	1,9	59,42	5,4
STP	StP	0,2	6,67	0	1,2	33,86	3,1
SZ_ul_parter	SZ	0,24	4,99	0	0,9	20,91	1,9
STW drewniany	StW	0,91	-0,59	0		9,4	0,9
STW drewniany	StW	0,81	1,16	0	0,1	7,64	0,7
DZ_s	DZ	1,7	11,44	0	1,3	5,45	0,5
Suma			640,46	22	100	1095,26	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 3.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		25,247
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$		5,933
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$		1,413
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$		5,933

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		31,179
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		31,179

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	403 m ²	$\Phi HL /$ Aoogrz,bud 78 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	1251 m ³	$\Phi HL /$ Voogrz,bud 25 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2260 m ²	

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Wg EN 12831

Własności budynku			
Powierzchnia ogrzewana	Af		404,8 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		1928 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,558 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm		346967 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		85,57 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		409 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	764,14	36546,1	4346,6	40892,7	7697,5	2938,3	10635,7	10633,1	30259,7
Luty	769,87	31995,6	3781,1	35776,6	6952,6	3817,3	10769,9	10760,5	25016,1
Marzec	769,87	35423,6	4186,2	39609,9	7697,5	7317	15014,5	14954,9	24655
Kwiecień	852,53	24021,9	2587,4	26609,3	7449,2	9789,9	17239,1	14453,6	12155,7
Maj	1168,95	12544,4	931,9	13476,3	7697,5	12970,9	20668,4	11621,3	1855
Czerwiec	1198,69	11669,3	835,3	12504,6	7449,2	12563,8	20012,9	10865,9	1638,7
Lipiec	1781,62	7579,4	221,4	7800,9	7697,5	12068,4	19765,9	7360,8	440,1
Sierpień	1497,91	8994,8	427,7	9422,5	7697,5	10989,2	18686,7	8382,8	1039,7
Wrzesień	972,42	17154,4	1611,5	18765,9	7449,2	8167,6	15616,7	10880,1	7885,9
Październik	883,7	22406,9	2329,9	24736,8	7697,5	4768,7	12466,2	10004,7	14732,1
Listopad	829	26201,4	2897,9	29099,3	7449,2	2874,3	10323,4	9812,6	19286,7
Grudzień	787,63	32375,5	3750,8	36126,3	7697,5	1868,7	9566,2	9556	26570,3
Suma strat	-	266913	27907,7	294821	-	-	-	0	165534,8
Suma zysków	-	0	0	0	90631,5	90134,1	180765,6	129286,2	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	184,1	7	28	53,96	4,9
SW	SW	1,64	149,4	5	20	253,24	23,1
SZ_ul_piętra	SZ	1,34	75,78	3	11	56,38	5,1
SZ_przejście	SZ	1,79	56,28	2	7,9	31,41	2,9
STW_poddasza	StW	0,19	29,28	1	4,3	167,53	15,3
SZ_sz	SZ	0,24	27,98	1	4	116,47	10,6
SZ_50	SZ	0,23	26,29	1	3,5	113,64	10,4
STW_p	StW	1,09	17,22	1	2,6	56,33	5,1
SZ_ul_parter	SZ	1,07	22,27	1	3,4	20,91	1,9
D	SD	2,87	48,55	1	5	16,91	1,5
O_s_ks	OZ	3	38,71	1	4	11,39	1
PG	PG	1,86	12,63	0	1,9	81,32	7,4
SZ_44	SZ	0,24	14	0	1,7	59,42	5,4
STP	StP	0,2	6,67	0	1	33,86	3,1
STW_drewniany	StW	0,91	-0,59	0		9,4	0,9
STW_drewniany	StW	0,81	1,16	0	0,1	7,64	0,7
DZ_s	DZ	1,7	11,44	0	1,2	5,45	0,5
Suma			721,18	25	100	1095,26	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 4.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		25,728
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,933	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,413	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,933	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		31,661
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		31,661

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	403 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 79 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	1251 m ³	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 25 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2260 m ²	

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Wg EN 12831

Własności budynku			
Powierzchnia ogrzewana	Af		404,8 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		1928 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,558 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm		346967 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		85,57 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		412,7 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	782,66	36977,7	4346,6	41324,4	7697,5	2938,3	10635,7	10633,2	30691,1
Luty	788,4	32354	3781,1	36135,1	6952,6	3817,3	10769,9	10761,7	25373,4
Marzec	788,4	35820,5	4186,2	40006,8	7697,5	7317	15014,5	14966,2	25040,6
Kwiecień	871,05	24089,1	2587,4	26676,5	7449,2	9789,9	17239,1	14520,8	12155,7
Maj	1187,47	12236,8	931,9	13168,7	7697,5	12970,9	20668,4	11313,7	1855
Czerwiec	1217,21	11357,2	835,3	12192,5	7449,2	12563,8	20012,9	10553,8	1638,7
Lipiec	1800,14	7118	221,4	7339,5	7697,5	12068,4	19765,9	6899,4	440,1
Sierpień	1516,43	8578,1	427,7	9005,8	7697,5	10989,2	18686,7	7966,1	1039,7
Wrzesień	990,94	17010,4	1611,5	18621,9	7449,2	8167,6	15616,7	10736	7885,9
Październik	902,23	22401,9	2329,9	24731,8	7697,5	4768,7	12466,2	9999,7	14732,1
Listopad	847,52	26335,8	2897,9	29233,7	7449,2	2874,3	10323,4	9894,4	19339,3
Grudzień	806,15	32678,1	3750,8	36428,9	7697,5	1868,7	9566,2	9557,4	26871,5
Suma strat	-	266958	27907,7	294866	-	-	-	0	167063
Suma zysków	-	0	0	0	90631,5	90134,1	180765,6	127802,5	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	184,1	7	27	53,96	4,9
SW	SW	1,64	149,4	5	20	253,24	23,1
SZ_ul_piętra	SZ	1,34	75,78	3	11	56,38	5,1
SZ_przejście	SZ	1,79	56,28	2	7,8	31,41	2,9
STW_poddasza	StW	0,19	29,28	1	4,2	167,53	15,3
SZ_sz	SZ	0,24	27,98	1	3,9	116,47	10,6
SZ_50	SZ	0,23	26,29	1	3,4	113,64	10,4
STW_p	StW	1,09	17,22	1	2,5	56,33	5,1
SZ_ul_parter	SZ	1,07	22,27	1	3,3	20,91	1,9
D	SD	2,87	48,55	1	4,9	16,91	1,5
O_s_ks	OZ	3	38,71	1	3,9	11,39	1
DZ_s	DZ	5,1	29,96	1	3	5,45	0,5
PG	PG	1,86	12,63	0	1,9	81,32	7,4
SZ_44	SZ	0,24	14	0	1,6	59,42	5,4
STP	StP	0,2	6,67	0	1	33,86	3,1
STW_drewniany	StW	0,91	-0,59	0		9,4	0,9
STW_drewniany	StW	0,81	1,16	0	0,1	7,64	0,7
Suma			739,7	26	100	1095,26	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 5.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		29,336
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,933	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,412	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, \text{su}$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, \text{mech}, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,933	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		35,269
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi R H$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi H L$		35,269

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	403 m ²
	$\Phi H L /$ Aogrz,bud	88 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	1251 m ³
	$\Phi H L /$ Vogrz,bud	28 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2260 m ²

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń
Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790
Wg EN 12831

Własności budynku		
Powierzchnia ogrzewana	Af	404,8 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1912,9 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,563 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	346967 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	85,57 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	492,8 MJ/m ²

Bilans energetyczny									
Miesiąc	Htr,adj	Qtr	Qve	QH,ht	Qint	Qsol	QH,gn	QH,gn * ηH,gn	QH,nd
	[W/K]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
Styczeń	882,65	42035,3	4346,6	46382	7697,5	2938,3	10635,7	10633,3	35748,7
Luty	888,39	36752,9	3781,1	40534	6952,6	3817,3	10769,9	10762,4	29771,6
Marzec	888,39	40690,7	4186,2	44876,9	7697,5	7317	15014,5	14972,7	29904,2
Kwiecień	971,04	27091,7	2587,4	29679,1	7449,2	9789,9	17239,1	14583,8	15095,3
Maj	1287,46	13304	931,9	14235,9	7697,5	12970,9	20668,4	11348,7	2887,2
Czerwiec	1317,2	12312,3	835,3	13147,6	7449,2	12563,8	20012,9	10621,6	2526
Lipiec	1900,13	7355,1	221,4	7576,5	7697,5	12068,4	19765,9	6834,7	741,8
Sierpień	1616,42	9056,1	427,7	9483,8	7697,5	10989,2	18686,7	7876,9	1606,9
Wrzesień	1090,93	18872,5	1611,5	20484,1	7449,2	8167,6	15616,7	10617,8	9866,2
Październik	1002,22	25102,8	2329,9	27432,7	7697,5	4768,7	12466,2	9995,3	17437,4
Listopad	947,51	29701,2	2897,9	32599,1	7449,2	2874,3	10323,4	9953,3	22645,8
Grudzień	906,14	37039,5	3750,8	40790,2	7697,5	1868,7	9566,2	9558,2	31232
Suma strat	-	299314	27907,7	327222	-	-	-	0	199463,3
Suma zysków	-	0	0	0	90631,5	90134,1	180765,6	127758,6	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku							
Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	184,1	7	24	53,96	4,9
SW	SW	1,64	149,77	5	18	253,24	23,1
SZ_sz	SZ	1,1	127,59	5	16	116,47	10,6
SZ_ul_piętra	SZ	1,34	75,78	3	9,8	56,38	5,1
SZ_przejście	SZ	1,79	56,28	2	6,8	31,41	2,9
STW_poddasza	StW	0,19	29,44	1	3,7	167,53	15,3
SZ_50	SZ	0,23	26,29	1	3	113,64	10,4
STW_p	StW	1,09	17,22	1	2,2	56,33	5,1
SZ_ul_parter	SZ	1,07	22,27	1	2,9	20,91	1,9
D	SD	2,87	48,55	1	4,3	16,91	1,5
O_s_ks	OZ	3	38,71	1	3,4	11,39	1
DZ_s	DZ	5,1	29,96	1	2,7	5,45	0,5
PG	PG	1,86	12,63	0	1,7	81,32	7,4
SZ_44	SZ	0,24	14	0	1,4	59,42	5,4
STP	StP	0,2	6,67	0	0,9	33,86	3,1
STW_drewniany	StW	0,91	-0,59	0		9,4	0,9
STW_drewniany	StW	0,81	1,16	0	0,1	7,64	0,7
Suma			839,84	29	100	1095,26	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 6.

Straty ciepła budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	33,276
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,933
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,47
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,933

Obciążenie cieplne budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	39,209
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Sigma \Phi RH$	---
	ΦHL	39,209

Własności budynku	
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,b 403 m ² $\Phi HL / Aogrz,bud$ 97,4 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,b 1251 m ³ $\Phi HL / Vogrz,bud$ 31,3 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A 2260

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń	Miesięczna: EN ISO 13790
Metoda obliczania mostków cieplnych	Wg EN 12831

Własności budynku	
Powierzchnia ogrzewana	Af 404,8 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve 1906,2 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve 0,565 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm 356091 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj 85,57 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af 490,7 MJ/m ²

Bilans energetyczny									
Miesiąc	Htr,adj	Qtr	Qve	QH,ht	Qint	Qsol	QH,gn	QH,gn *	QH,nd
	[W/K]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	$\eta H, gn$ [MJ]	[MJ]
Styczeń	874,6	41848	4346,6	46194,5	7697,5	2938,3	10635,7	10633,4	35561,1
Luty	880,34	36597	3781,1	40378,3	6952,6	3817,3	10769,9	10762,5	29615,8
Marzec	880,34	40518	4186,2	44704,5	7697,5	7317	15014,5	14971,5	29733
Kwiecień	963	27063	2587,4	29649,9	7449,2	9789,9	17239,1	14557	15092,8
Maj	1279,4	13438	931,9	14369,5	7697,5	12970,9	20668,4	11521,7	2847,9
Czerwiec	1309,2	12448	835,3	13283,2	7449,2	12563,8	20012,9	10795,6	2487,5
Lipiec	1892,1	7555,5	221,4	7776,9	7697,5	12068,4	19765,9	7065,5	711,4
Sierpień	1608,4	9237,2	427,7	9664,9	7697,5	10989,2	18686,7	8094,2	1570,7
Wrzesień	1082,9	18935	1611,5	20546,6	7449,2	8167,6	15616,7	10686	9860,7
Październik	994,17	25105	2329,9	27434,9	7697,5	4768,7	12466,2	9997,7	17437,1
Listopad	939,47	29643	2897,9	32540,7	7449,2	2874,3	10323,4	9928,1	2612,5
Grudzień	898,1	36908	3750,8	40658,8	7697,5	1868,7	9566,2	9558,3	31100,5
Suma strat	-	299295	27907,7	327202,5	-	-	-	0	198630,9
Suma zysków	-	0	0	0	90631,5	90134,1	180765,6	128571,6	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	% ΦT [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	184,1	7	21,1	53,96	4,9
SW	SW	1,64	138	5	14,6	253,24	23,1
STW poddasza	StW	1,17	143,64	5	16	167,53	15,3
SZ_sz	SZ	1,1	127,59	5	13,8	116,47	10,6
SZ_ul_piętra	SZ	1,34	75,78	3	8,6	56,38	5,1
SZ_przejście	SZ	1,79	56,28	2	6	31,41	2,9
SZ_50	SZ	0,23	26,29	1	2,6	113,64	10,4
STW_p	StW	1,09	17,22	1	2	56,33	5,1
SZ_ul_parter	SZ	1,07	22,27	1	2,5	20,91	1,9
D	SD	2,87	48,55	1	3,8	16,91	1,5
O_s_ks	OZ	3	38,71	1	3	11,39	1
DZ_s	DZ	5,1	29,96	1	2,3	5,45	0,5
PG	PG	1,86	12,63	0	1,5	81,32	7,4
SZ_44	SZ	0,24	14	0	1,3	59,42	5,4
STP	StP	0,2	6,67	0	0,8	33,86	3,1
STW drewniany	StW	0,91	-0,59	0		9,4	0,9
STW drewniany	StW	0,81	1,16	0	0,1	7,64	0,7
Suma			942,28	33	100	1095,26	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 7.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		34,452
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$		5,933
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$		1,47
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$		5,933

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		40,385
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Sigma \Phi RH$		---
	ΦHL		40,385

Własności budynku				
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,b ud	403 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud	100 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,b ud	1251 m ³	$\Phi HL /$ Vogrz,bud	32,3 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2260 m ²		

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń
Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790
Wg EN 12831

Własności budynku				
Powierzchnia ogrzewana	Af			404,8 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve			1901,1 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve			0,566 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm			356091 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj			85,57 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af			519 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn [MJ]	QH,nd [MJ]
Styczeń	905,12	43555	4346,6	47901,8	7697,5	2938,3	10635,7	10633,4	37268,4
Luty	910,86	38088	3781,1	41868,7	6952,6	3817,3	10769,9	10762,5	31106,2
Marzec	910,86	42168	4186,2	46354,6	7697,5	7317	15014,5	14971,5	31383,1
Kwiecień	993,51	28137	2587,4	30724,7	7449,2	9789,9	17239,1	14557,7	16167
Maj	1309,9	13927	931,9	14859	7697,5	12970,9	20668,4	11605,1	3253,9
Czerwiec	1339,7	12898	835,3	13733,1	7449,2	12563,8	20012,9	10881,9	2851,3
Lipiec	1922,6	7791,6	221,4	8013,1	7697,5	12068,4	19765,9	7176	837,1
Sierpień	1638,9	9546,9	427,7	9974,6	7697,5	10989,2	18686,7	8171,2	1803,4
Wrzesień	1113,4	19662	1611,5	21273,5	7449,2	8167,6	15616,7	10688	10585,5
Październik	1024,7	26093	2329,9	28422,9	7697,5	4768,7	12466,2	9997,7	18425,2
Listopad	969,98	30828	2897,9	33726,2	7449,2	2874,3	10323,4	9928,1	23798,1
Grudzień	928,61	38403	3750,8	42153,6	7697,5	1868,7	9566,2	9558,3	32595,3
Suma strat	-	311098	27907,7	339005,7	-	-	-	0	210074,4
Suma zysków	-	0	0	0	90631,5	90134,1	180765,6	128931,3	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² . K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%ΦT [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	184,1	7	20,4	53,96	4,9
SW	SW	1,64	138	5	14,1	253,24	23,1
STW poddasza	StW	1,17	143,64	5	15,5	167,53	15,3
SZ_sz	SZ	1,1	127,59	5	13,4	116,47	10,6
SZ_ul piętra	SZ	1,34	75,78	3	8,4	56,38	5,1
SZ_przejście	SZ	1,79	56,28	2	5,8	31,41	2,9
SZ_50	SZ	0,23	26,29	1	2,6	113,64	10,4
STW_p	StW	1,09	17,22	1	1,9	56,33	5,1
STP	StP	1,1	37,18	1	4,2	33,86	3,1
SZ_ul parter	SZ	1,07	22,27	1	2,5	20,91	1,9
D	SD	2,87	48,55	1	3,7	16,91	1,5
O_s_ks	OZ	3	38,71	1	2,9	11,39	1
DZ_s	DZ	5,1	29,96	1	2,3	5,45	0,5
PG	PG	1,86	12,63	0	1,4	81,32	7,4
SZ_44	SZ	0,24	14	0	1,2	59,42	5,4
STW drewniany	StW	0,91	-0,59	0		9,4	0,9
STW drewniany	StW	0,81	1,16	0	0,1	7,64	0,7
Suma			972,79	34	100	1095,26	100

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	40,509	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,933	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,469	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,933	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	46,442	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	46,442	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,b ud	403 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 115 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,b ud	1251 m ³	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 37,1 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2260	

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń	Miesięczna: EN ISO 13790
Metoda obliczania mostków cieplnych	Wg EN 12831

Własności budynku			
Powierzchnia ogrzewana	Af	404,8 m ²	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1870,5 m ³	
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,576 m ⁻¹	
Pojemność cieplna	Cm	356091 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	85,57 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	625 MJ/m ²	

Bilans energetyczny									
Miesiąc	Htr,adj	Qtr	Qve	QH,ht	Qint	Qsol	QH,gn	QH,gn * ηH,gn	QH,nd
	[W/K]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
Styczeń	1090	50937	4340	55276,5	7697,5	2938,3	10635,7	10633,2	44643,3
Luty	1095,7	44441	3775,1	48216,2	6952,6	3817,3	10769,9	10763,7	37452,5
Marzec	1095,7	49203	4179,6	53382,2	7697,5	7317	15014,5	14986,8	38395,3
Kwiecień	1178,4	31775	2581	34355,6	7449,2	9789,9	17239,1	14875,8	19479,8
Maj	1494,8	13893	925,2	14818,6	7697,5	12970,9	20668,4	10306,8	4511,8
Czerwiec	1524,5	12719	828,9	13547,6	7449,2	12563,8	20012,9	9568,4	3979,2
Lipiec	2107,5	6166,4	214,8	6381,2	7697,5	12068,4	19765,9	5170,2	1211,1
Sierpień	1823,8	8393,4	421	8814,5	7697,5	10989,2	18686,7	6335	2479,5
Wrzesień	1298,3	21180	1605,1	22785,3	7449,2	8167,6	15616,7	10002,8	12782,4
Październik	1209,6	29106	2323,2	31429,2	7697,5	4768,7	12466,2	9973,8	21455,5
Listopad	1154,9	35139	2891,5	38030,1	7449,2	2874,3	10323,4	10117,7	27912,4
Grudzień	1113,5	44495	3744,1	48238,7	7697,5	1868,7	9566,2	9559,8	38678,9
Suma strat	-	347446	27829,5	375275,7	-	-	-	0	252981,7
Suma zysków	-	0	0	0	90631,5	90134,1	180765,6	122294	-

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

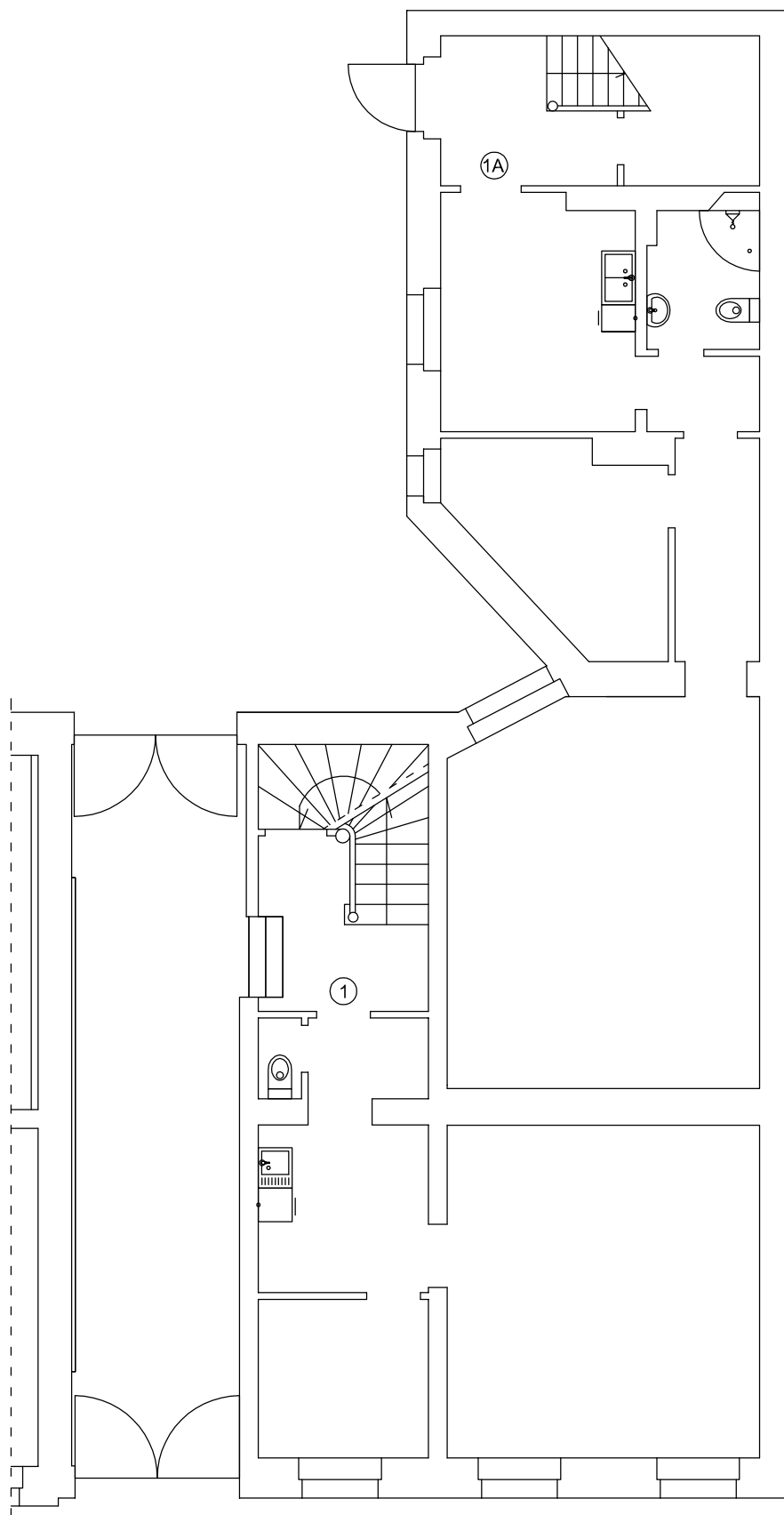
Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%ΦT [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	184,1	7	17,3	53,96	4,9
SW	SW	1,64	144,5	5	12,5	253,24	23,1
STW poddasza	StW	1,17	144,86	5	13,3	167,53	15,3
SZ_sz	SZ	1,1	127,59	5	11,4	116,47	10,6
SZ_50	SZ	1,22	138,26	5	11,4	113,64	10,4
SZ_ul_piętra	SZ	1,34	75,78	3	7,1	56,38	5,1
SZ_44	SZ	1,34	79,87	2	6	59,42	5,4
SZ_przejście	SZ	1,79	56,28	2	4,9	31,41	2,9
STW_p	StW	1,09	17,54	1	1,6	56,33	5,1
STP	StP	1,1	37,18	1	3,5	33,86	3,1
SZ_ul_parter	SZ	1,07	22,27	1	2,1	20,91	1,9
D	SD	2,87	48,55	1	3,1	16,91	1,5
O_s_ks	OZ	3	38,71	1	2,5	11,39	1
DZ_s	DZ	5,1	29,96	1	1,9	5,45	0,5
PG	PG	1,86	12,63	0	1,2	81,32	7,4
STW drewniany	StW	0,91	-0,17	0	0	9,35	0,9
STW drewniany	StW	0,81	2,05	0	0,1	7,7	0,7
Suma			1160	41	100	1095,26	100

Załącznik Nr 6

Planowany efekt ekologiczny

Paliwo	Przed modernizacją						Po modernizacji
	rodzaj	paliwo stałe [ton/rok]	gaz ziemny [m ³ /rok]	olej opałowy [ton/rok]	pompa ciepła [MWh/rok]	biomasa drewno [ton/rok]	węzły ciepłownicze [GJ]
	zużycie opału / prądu / ciepła	18,66	3 820,46				161,00
Wartość opałowa [MJ/kg] / [MJ/m ³]		22,74	35,94				

Zanieczyszczenie	Emisje zanieczyszczeń						Zmniejszenie emisji	Redukcja %
	Mg/rok							
Pyły	0,373	0,000					0,373	100,00
CO ₂	40,185	7,664				15,290	32,559	68,05
SO ₂	0,179	0,000					0,179	100,00
NO _x	0,019	0,005					0,024	100,00



SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT PARTERU
skala 1:100

UL. SOBIESKIEGO 11
85-060 BYDGOSZCZ

ZABEZPIECZENIE
