

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>Piotra Skargi</i> nr: <i>12</i> kod: <i>85-018</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>033/569/2014</i>

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1.1	Dane identyfikacyjne budynku :					
1.	Rodzaj budynku	mieszkalno-usługowy	2.	Rok ukończenia budowy	1887	
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:		Śniadeckich	4.	Adres budynku	ul:	Piotra Skargi
nr:		1			nr:	12
kod:		85-011			kod:	85-018
mięscowość:		Bydgoszcz			mięscowość:	Bydgoszcz
powiat:		Bydgoszcz			powiat:	Bydgoszcz
województwo:		kujawsko - pomorskie			województwo:	kujawsko - pomorskie
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 cieplne budynku				
1.5	Mięscowość :	Poznań	Data wykonania audytu :	12.2014		
1.6	Spis treści :					
1.	Strona tytułowa				1	
2.	Karta audytu energetycznego - część mieszkalna				3	
2a.	Karta audytu energetycznego - część usługowa				5	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku				7	
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				8	
5.	Ocena stanu technicznego budynku				11	
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych				12	
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				13	
8.	Opis wariantu optymalnego				25	
9.	Załączniki				26	

2a.	Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾ - części mieszkalnej		
2.1	Dane ogólne		
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 753	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	868	
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	774	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0	
7.	Liczba mieszkań	11	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	25	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych, gazowych lub kotle 2-funkcyjnym gazowym.	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, grzejniki elektryczne, piec 2-funkcyjny gazowy.	
11.	Współczynnik kształtu A / V [1/m]	0,40	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m²·K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne frontowe	1,390	1,39
2.	Ściany zewnętrzne od podwórza	1,390	0,24
3.	Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza	0,990	0,24
4.	Podłoga strychu	1,010	0,20
5.	Dach mieszkań	0,890	0,19
6.	Drzwi zewnętrzne stare cz. mieszkalna	5,100	1,70
7.	Drzwi zewnętrzne cz. usługowa	2,600	2,60
8.	Okna cz. mieszkalna	2,000	2,00
9.	Okna klatka schodowa	3,000	1,30
10.	Okna piwnica stare	5,100	1,30
11.	Okna cz. usługowa	2,000	2,00
12.	Podłoga na gruncie	1,860	1,86
2.3	Sprawności składowe systemu ogrzewania		
1.	Sprawność wytwarzania	0,83	0,98
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji	0,75	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 [m³/h]	1 038	1 038	
4.	Liczba wymian [1/h]	0,4	0,4	
2.5 Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	73,0	49,2	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]	16,4	13,1	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	284,9	167,3	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	453,8	198,5	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	116,9	98,8	
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/(m³rok)]	28,8	16,9	
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/(m³rok)]	45,8	20,1	
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/(m²rok)]	163,1	71,3	
2.6 Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ [zł]	57,95	41,77	
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł]	0,00	11 135,28	
3.	Opłata za podgrzanie 1 m³ wody użytkowej ²⁾ [zł]	38,58	38,58	
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc ³⁾ [zł]	0,00	11 135,28	
5.	Opłata za ogrzanie 1 m² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	3,10	1,79	
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [zł]	0,00	0,00	
2.7 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Planowana kwota kredytu [zł]	452 665	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	45,4%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	452 665	Premia termomodernizacyjna [zł]	43 927
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	21 963		
1) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku 2) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii 3) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii				

2a.	Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾ - części usługowej		
2.1	Dane ogólne		
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	89	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	29	
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	29	
7.	Liczba lokali	1	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	1	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych.	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Brak danych	
11.	Współczynnik kształtu A / V [1/m]	0,40	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m²·K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne frontowe	1,390	1,39
2.	Ściany zewnętrzne od podwórza	1,390	0,24
3.	Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza	0,990	0,24
4.	Podłoga strychu	1,010	0,20
5.	Dach mieszkań	0,890	0,19
6.	Drzwi zewnętrzne stare cz. mieszkalna	5,100	1,70
7.	Drzwi zewnętrzne cz. usługowa	2,600	2,60
8.	Okna cz. mieszkalna	2,000	2,00
9.	Okna klatka schodowa	3,000	1,30
10.	Okna piwnica stare	5,100	1,30
11.	Okna cz. usługowa	2,000	2,00
12.	Podłoga na gruncie	1,860	1,86
2.3	Sprawności składowe systemu ogrzewania		
1.	Sprawność wytwarzania	0,83	0,98
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji	0,75	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]		34		34
4.	Liczba wymian [1/h]		0,4		0,4
2.5	Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		3,7		3,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]		1,1		0,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		38,5		38,5
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		61,3		45,6
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]		5,0		5,1
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)]		120,0		120,0
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)]		190,9		142,0
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)]		595,7		443,0
2.6	Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ [zł]		57,95		41,77
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00		11 135,28
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej ²⁾ [zł]		38,58		38,58
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00		11 135,28
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]		3,10		1,79
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [zł]		0,00		0,00
2.7	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Planowana kwota kredytu [zł]	-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		45,4%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	-	Premia termomodernizacyjna [zł]		-
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	-			
<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"> Pani Hanna Tułodziecka
3.4	Data wizji lokalnej :
	<ul style="list-style-type: none"> Wizja lokalna - listopad 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		Piotra Skargi			nr		12		
Adres: kod		85-018			miejscowość		Bydgoszcz		
Adres: powiat		Bydgoszcz			województwo		kujawsko - pomorskie		
typ budynku		mieszkalno-usługowy							
		wolnostojący		✓ segment w zabudowie szeregowej					
		bliźniak		blok mieszkalny wielorodzinny					
Rok budowy		1887			Rok zasiedlenia		1888		
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]		314,0		11. Liczba klatek schodowych		2	
2. Kubatura budynku ²⁾		[m ³]		4 927		12. Liczba kondygnacji		4	
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]		2 842		13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]		parter ~3,2m piętro I ~3,2m piętro II ~3,1m piętro III ~2,9m	
4. Powierzchnia użytkowa ¹⁾		[m ²]		773,6		14. Liczba użytkowników (cz. mieszkalna/pom. usługowe)		25 / 1	
5. Powierzchnia klatek schodowych		[m ²]		94,8		15. Liczba mieszkań/lokalii usługowych		11 / 1	
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym ³⁾		[m ²]		-		16. w tym o powierzchni <50m ²		3	
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾		[m ²]		-		17. o powierzchni 50-100m ²		8	
8. Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych		[m ²]		28,6		18. o powierzchni >100m ²		0	
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku		[m ²]		802,2		19. Liczba WC w łazience		8	
10. Budynek podpiwniczony				TAK		20. Liczba WC osobno		3	
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>Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku - powierzchnia użytkowa mieszkań + powierzchnia użytkowa pomieszczeń usługowych.</i>									

4.		Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku							
4.2		Opis techniczny podstawowych elementów budynku							
1.		<p>Budynek mieszkalno-usługowy położony w Bydgoszczy przy ul. Piotra Skargi 12, w zabudowie mieszkaniowej budynkami wielorodzinnymi, wielokondygnacyjnymi, budynek jednoklatkowy. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej o gr. 42 cm. Na parterze budynku znajduje się pomieszczenie usługowe, pozostałe kondygnacje stanowią cz. mieszkalną.</p>							
2.		Konstrukcja dachu: drewniany, z odwodnieniem zewnętrznym, kryty papą.							
3.		Stropy międzykondygnacyjne - drewniane.							
4.		<p>Stolarka okienna w cz. mieszkalnej w części wymieniona, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, okna na klatkach schodowych stare drewniane, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. W części usługowej stolarka onienna wymieniona, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Drewniana stolarka w części mieszkalnej w złym stanie technicznym, wykazuje nieszczelności i uszkodzenia, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.</p>							
5.		<p>Drzwi zewnętrzne wejściowe stare drewniane, współczynnik U na poziomie $5,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Drzwi zewnętrzne cz. usługowej: PCV z przeszkleniem, współczynnik U na poziomie $2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.</p>							
4.2.1		Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych							
Lp.	Opis		Pow. całk. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U _k W/(m ² ·K)	Pow. okna m ²	U okna W/(m ² ·K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² ·K)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Ściany zewnętrzne frontowe	-	248,7	226,1	1,390				
2.	Ściany zewnętrzne od podwórza	-	417,8	379,8	1,390				
3.	Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza	-	34,0	30,9	0,990				
4.	Podłoga strychu	-	174,2	183,4	1,010				
5.	Dach mieszkań	-	78,9	83,0	0,890				
6.	Drzwi zewnętrzne stare cz. mieszkalna	-						10,8	5,1
7.	Drzwi zewnętrzne cz. usługowa	-						4,1	2,6
8.	Okna cz. mieszkalna	-				121,4	2,00		
9.	Okna klatka schodowa	-				8,9	3,00		
10.	Okna piwnica stare	-				4,8	5,10		
11.	Okna cz. usługowa	-				3,4	2,00		
12.	Podłoga na gruncie	-	230,9	243,0	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.)	$q_{moc\ co}$	76,7 kW
	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.)	$q_{moc\ cw}$	17,5 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q	94,2 kW
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	323,4 GJ
4.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / V$	31,6 kWh/m ³ a
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	515 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	57,95 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, piec 2-funkcyjny gazowy, grzejniki elektryczne.
2.	Parametry pracy instalacji	Indywidualne
3.	Przewody w instalacji	Indywidualne
4.	Rodzaje grzejników	Indywidualne
5.	Oślonienie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Indywidualne
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,83$; $\eta_d = 1,00$; $\eta_e = 0,75$; $\eta_s = 1,00$;
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 lub kotle 2-funkcyjnym gazowym.
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	38 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	1 072

4.7 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, piec 2-funkcyjny gazowy, grzejniki elektryczne.	

5. , Ocena aktualnego stanu technicznego budynku		
5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku		
1.	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Stara stolarka otworowa częściowo wymieniona na PCV, stolarka otworowa drewniana o niskiej szczelności. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E [kWh/m ³ *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 lub kotle 2-funkcyjnym gazowym.		
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/m ² K] <ul style="list-style-type: none">- Ściany zewnętrzne frontowe U = 1,390- Ściany zewnętrzne od podwórza U = 1,390- Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza U = 0,990- Podłoga strychu U = 1,010- Dach mieszkań U = 0,890- Podłoga na gruncie U = 1,860	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny R w [m ² ·K/W] <ul style="list-style-type: none">- dla ścian R ≥ 4,00- dla ścian R ≥ 4,00- dla ścian R ≥ 4,00- dla stropu R ≥ 5,00- dla dachu R ≥ 5,00- dla podłogi na gruncie R ≥ 3,33
2.	Okna i drzwi Stare okna i drzwi o znacznym stopniu zużycia, nieszczelne Okna klatka schodowa U = 3,00 Okna piwnica stare U = 5,10 Drzwi zewnętrzne stare cz. mieszkalna 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 od podwórza metodą BSO styropianem EPS 70-040. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy od podwórza metodą BSO styropianem XPS30.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach	Ocieplenie dachu wełną mineralną.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez podłogę strychu	Ocieplenie podłogi strychu wełną mineralną.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki otworowej części wspólnej
4.	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 piwnicy od podwórza Ocieplenie : - Dach mieszkań Ocieplenie : - Podłoga strychu
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki otworowej części wspólnej 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	11 135,28	zł/(MW·m-c)
8.	Zmienna O_{z0}, O_{z1}	57,95	41,77	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	11 135,28	zł/(MW·m-c)
11.	Zmienna O_{0z}, O_{1z}	127,91	41,77	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, piec 2-funkcyjny gazowy, grzejniki elektryczne.
- C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych, gazowych lub kotle 2-funkcyjnym gazowym.

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

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		A _o = 379,84 m ²	
				powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		A _{koszt} = 417,82 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		S _d = 3 924,2 dzień·K/rok	
Opłaty:				stała :		zmienna :	
c.o.				O _{m0} = 0,00 zł/MW		O _{z0} = 57,95 zł/GJ	
				O _{m1} = 11 135,28 zł/MW		O _{z1} = 41,77 zł/GJ	
				abonament :		A _{b0} = 0,00 zł/(m·c)	
						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/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 ≥ 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	0,719	4,22	4,47	4,72	4,97
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	179,1	0,0	0,0	0,0	0,0
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
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		10 379	10 379	10 379	10 379
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,0	245,0	250,0	255,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		100 278	102 367	104 456	106 545
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		9,7	9,9	10,1	10,3
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,390	0,237	0,224	0,212	0,201
Podstawa przyjętych wartości N _u .							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych w regionie.							
Uwagi :							
Wybrany wariant :		1	Koszt :	100 278 zł	SPBT =	9,7 lat	

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		2	
				Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza			
Dane:				A	=	30,92	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	34,01	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 :			
c.o.				abonament :			
O _{m0} = 0,00 zł/MW				O _{z0} = 57,95 zł/GJ	A _{b0} = 0,00 zł/(m·c)		
O _{m1} = 11 135,28 zł/MW				O _{z1} = 41,77 zł/GJ	A _{b1} = 0,00 zł/(m·c)		
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą BSO z użyciem styropianu XPS30							
o współczynniku λ = 0,034 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		0,11	0,12	0,13	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		3,24	3,53	3,82	4,12
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,010	4,25	4,54	4,83	5,13
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	10,4	2,5	2,3	2,2	2,0
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0010	0,0000	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		498	373	377	386
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,0	245,0	250,0	255,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		8 163	8 333	8 503	8 673
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		16,4	22,3	22,6	22,5
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,990	0,235	0,220	0,207	0,195
Podstawa przyjętych wartości N_u.							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.							
Uwagi :							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 8 163 zł		SPBT = 16,4 lat			

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		3			
				Dach mieszkań					
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego liczba stopniodni dla wybranej przegrody				A	=	83,02	m ²		
				A _{koszt}	=	78,87	m ²		
				t _{w0}	=	20,0	°C		
				tz ₀	=	-18,0	°C		
				Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok		
Opłaty: stała :				zmienna :		abonament :			
c.o.	O _{m0}	=	0,00 zł/MW	O _{z0}	=	57,95 zł/GJ	A _{b0}	=	0,00 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	11 135,28 zł/MW	O _{z1}	=	41,77 zł/GJ	A _{b1}	=	0,00 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Przewiduje się ocieplenie dachu mieszkań wełną mineralną									
o współczynniku λ = 0,042 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 ≥ 5,00 (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		0,17	0,18	0,19	0,20		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,05	4,29	4,52	4,76		
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,124	5,17	5,41	5,64	5,88		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	25,0	5,4	5,2	5,0	4,8		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0030	0,0006	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		1 143	964	973	981		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		180,0	185,0	190,0	195,0		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		14 196	14 591	14 985	15 379		
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		12,4	15,1	15,4	15,7		
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,890	0,193	0,185	0,177	0,170		
Podstawa przyjętych wartości N _u .									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.									
Uwagi :									
Wybrany wariant : 1				Koszt : 14 196 zł		SPBT = 12,4 lat			

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		4	
				Podłoga strychu			
Dane:				A	=	183,42	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	174,25	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:				abonament :			
stała :				zmienna :			
c.o. O _{m0} = 0,00 zł/MW				O _{z0} = 57,95 zł/GJ	A _{b0} = 0,00 zł/(m·c)		
O _{m1} = 11 135,28 zł/MW				O _{z1} = 41,77 zł/GJ	A _{b1} = 0,00 zł/(m·c)		
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie stropu poddasza wełną mineralną							
o współczynniku $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.							
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	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,17	0,18	0,19	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,05	4,29	4,52	4,76
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,990	5,04	5,28	5,51	5,75
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	62,8	12,3	11,8	11,3	10,8
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0070	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
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		2 992	3 013	3 034	3 055
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		180,0	185,0	190,0	195,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		31 365	32 236	33 107	33 979
9	SPBT = N _u / ΔO_{ru}	lata		10,5	10,7	10,9	11,1
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,010	0,198	0,189	0,181	0,174
Podstawa przyjętych wartości N _u .							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.							
Uwagi :							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 31 365 zł		SPBT = 10,5 lat			

7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		1	
				Wymiana stolarki otworowej części wspólnej			
Dane: powierzchnia okien powierzchnia okien strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru				A_{ok}	=	13,61	m^2
				A_{1k}	=	13,61	m^2
				V_{nom}	=	105	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}	=	57,95	zł/GJ
O_{m1}	=	11 135,28	zł/(MW·m-c)	O_{z1}	=	41,77	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 otworowej części wspólnej							
Rozpatruje się 3 wymiany przeszklenia:							
Wariant 1 - Wymiana stolarki otworowej części wspólnej				U_1	=	1,7 W/(m ² ·K)	a_1 = 1,0
Wariant 2 - Wymiana stolarki otworowej części wspólnej				U_1	=	1,5 W/(m ² ·K)	a_1 = 1,0
Wariant 3 - Wymiana stolarki otworowej części wspólnej				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)	3,73	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	17,2	7,8	6,9	6,0	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	15,8	10,3	8,5	8,5	
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	33,0	18,1	15,4	14,5	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0019	0,0009	0,0008	0,0007	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0020	0,0014	0,0014	0,0014	
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0039	0,002	0,002	0,002	
9	$\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$	zł/a		849	975	1 026	
10	Koszt wymiany stolarki N_{ok}	zł		10 684	10 820	10 888	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		1 950	1 950	1 950	
12	Koszt zmniejszenia pow. stolarki N_z	zł		0	0	0	
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok} + N_w$)	zł		12 634	12 770	12 838	
14	SPBT = ($N_{ok} + N_w$) / ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	lata		14,91	13,12	12,53	
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Wariant 1 -				Wymiana stolarki otworowej części wspólnej			
				wycena na podstawie średnich cen			
				Koszt montażu okien:			
				13,61 m ² · 785	zł =	10 684	zł
				Montaż układu nawiewnego i nawiewników ręcznych			
				13 szt · 150	zł =	1 950	zł
				12 634 zł			
Wariant 2 -				Wymiana stolarki otworowej części wspólnej			
				wycena na podstawie średnich cen			
				Koszt montażu okien:			
				13,61 m ² · 795	zł =	10 820	zł
				Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :			
				13 szt · 150	zł =	1 950	zł
				Razem : 12 770 zł			
Wariant 3 -				Wymiana stolarki otworowej części wspólnej			
				wycena na podstawie średnich cen			
				Koszt montażu okien:			
				13,61 m ² · 800	zł =	10 888	zł
				Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :			
				13 szt · 150	zł =	1 950	zł
				Razem : 12 838 zł			
Uwagi :							
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej.							
Współczynnik przenikania ciepła okien U został policzony jako średnia ważona.							
Wybrany wariant : 3		Koszt : 12 838 zł		SPBT = 12,5 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					A_{ok}	=	10,75	m^2								
powierzchnia drzwi					A_{1k}	=	10,75	m^2								
strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji					V_{nom}	=	77	m^3								
współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją					a_0	=	4,0	$m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$								
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru					C_w	=	1,2									
t_{w0}	=	20,0	$^{\circ}C$	t_{z0}	=	-18,0	$^{\circ}C$	S_d	=	3 924,2	dzień·K/rok					
O_{m0}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O_{z0}	=	57,95	zł/GJ	A_{b0}	=	0,00	zł/(m-c)					
O_{m1}	=	11 135,28	zł/(MW·m-c)	O_{z1}	=	41,77	zł/GJ	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	18,6	7,7	6,9	6,2										
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	11,5	7,5	6,2	6,2										
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	30,1	15,2	13,1	12,4										
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0021	0,0009	0,0008	0,0007										
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0015	0,0010	0,0010	0,0010										
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0036	0,002	0,002	0,002										
9	$\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$	zł/a		856	957	999										
10	Koszt wymiany stolarki N_{ok}	zł		11 664	11 771	11 825										
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		11 664	11 771	11 825										
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		13,61	12,32	11,83										
Podstawa przyjętych wartości N_u																
Wariant 1 -		Wymiana stolarki drzwiowej		wycena na podstawie średnich cen												
		Koszt montażu drzwi:		10,75 m² · 1085 zł =		11 664 zł										
						11 664 zł										
Wariant 2 -		Wymiana stolarki drzwiowej		wycena na podstawie średnich cen												
		Koszt montażu drzwi:		10,75 m² · 1095 zł =		11 771 zł										
						Razem :		11 771 zł								
Wariant 3 -		Wymiana stolarki drzwiowej		wycena na podstawie średnich cen												
		Koszt montażu drzwi:		10,75 m² · 1100 zł =		11 825 zł										
						Razem :		11 825 zł								
Uwagi :																
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej.																
Wybrany wariant :		3		Koszt :		11 825 zł		SPBT =		11,8 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:		$Q_{0cw} = 121,8 \text{ GJ}$ $q_{0cw} = 0,018 \text{ MW}$											
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	121,8	103,9									
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,018	0,014									
3	Koszt przygotowania c.w.u	zł/a	15 585	6209									
4	Oszczędność ΔQ_{rcw}	zł/a		9375									
5	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		37 000									
6	SPBT = $N_{cw} / \Delta Q_{rcw}$	lata		3,9									
Podstawa przyjętych wartości N_u Ceny rynkowe obowiązujące aktualnie w regionie <table> <tr> <td></td> <td>Koszt jedn.</td> <td>Ilość</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.</td> <td>37 000,00 zł</td> <td>1</td> <td>kpl.</td> </tr> </table>							Koszt jedn.	Ilość		Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	37 000,00 zł	1	kpl.
	Koszt jedn.	Ilość											
Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	37 000,00 zł	1	kpl.										
Uwagi :													
Usprawnienie :		Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	Koszt :	37 000 zł	SPBT = 3,9 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.	37 000	3,9
2.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza	100 278	9,7
3.	Ocieplenie : - Podłoga strychu	31 365	10,5
4.	Wymiana stolarki drzwiowej	11 825	11,8
5.	Ocieplenie : - Dach mieszkań	14 196	12,4
6.	Wymiana stolarki otworowej części wspólnej	12 838	12,5
7.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza	8 163	16,4
8.	Modernizacja c.o.	237 000	65,8
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	=	0,628
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	1,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze	q_{0co}	=	76,7 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	323,4 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	$\eta_g =$	0,83	\Rightarrow	0,98
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	\Rightarrow	0,96
3	Regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e =$	0,75	\Rightarrow	0,88
4	Sprawność układu akumulacji ciepła - bez zmiany	$\eta_s =$	1,00		1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,63	\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	=	0,628
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	1,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną	q_{0co}	=	76,7 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	323,4 GJ/a

Opłaty:	stała :			zmienna :			abonament :					
c.o.	O_{m0}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O_{z0}	=	57,95	zł/GJ	A_{b0}	=	0,00	zł/(m-c)
	O_{m1}	=	11 135,28	zł/(MW·m-c)	O_{z1}	=	41,77	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		323,4			
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną po termomodernizacji q_{1co}	kW		76,7			
3	$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$	zł/a	29 843				
4	$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$	zł/a		15 990			
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		10 252			
7	Roczne koszty energii w stanie istniejącym $O_{r0co} = A_0 + B_0$	zł/a	29 843				
8	Roczne koszty energii po termomodernizacji $O_{r1co} = A_1 + B_1$	zł/a		26 242			
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = O_{r1co} - O_{r0co}$	zł/a		3 601			
10	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		237 000			
11	$SPBT = N_{co} / \Delta O_{rco}$	lata		65,8			

Podstawa przyjętych wartości N_u

W1 - Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Koszt realizacji usprawnienia		
Zakres usprawnienia obejmuje :			
	Ilość	Cena jedn.	$N_u = 237 000$
Wykonanie instalacji c.o.:			
- wprowadzenie nowego systemu grzewczego	65	2800	182 000 zł
- grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe			
Wykonanie wężła cieplnego	1	55000	55 000 zł

Uwagi :

Wybrany wariant : 1 Koszt : 237 000 zł SPBT = 65,8 lat

7.5.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego											
<p>Niniejszy rozdział obejmuje:</p> <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											
<p>W poniższej tabeli stosuje się skrócone określenia dla 8 usprawnień zestawionych w p. 7.3.4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej. - Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza - Ocieplenie : - Podłoga strychu - Wymiana stolarki drzwiowej - Ocieplenie : - Dach mieszkań - Wymiana stolarki otworowej części wspólnej - Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza - Modernizacja c.o. <p>Rozpatruje się następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych :</p>												
LP.	Zakres	Numer wariantu										
		1	2	3	4	5	6	7	8			
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 : - Podłoga strychu	✓	✓	✓	✓	✓						
4	Wymiana stolarki drzwiowej	✓	✓	✓	✓							
5	Ocieplenie : - Dach mieszkań	✓	✓	✓								
6	Wymiana stolarki otworowej części wspólnej	✓	✓									
7	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza	✓										
8	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}

=

57,95

zł/GJ

A_{b0}

=

0,00

zł/(m-c)

O_{m1}

=

11 135,28

zł/(MW·m-c)

O_{z1}

=

41,77

zł/GJ

A_{b1}

=

0,00

zł/(m-c)

c.w.u.

O_{0m}

=

0,00

zł/(MW·m-c)

O_{0z}

=

127,91

zł/GJ

A_{0b}

=

0,00

zł/(m-c)

O_{1m}

=

11 135,28

zł/(MW·m-c)

O_{1z}

=

41,77

zł/GJ

A_{1b}

=

0,00

zł/(m-c)

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

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

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

$O_{r0co} = A_0 + B_0$

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

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

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

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

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

$O_{r1co} = A_1 + B_1$

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

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

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

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

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	323	76,7	0,828 1,00 1,00	122	17,5	637	29 855	18 118	47 973		

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.	205,9	52,9	0,828 1,00 0,98	104	14,0	348	17 267	8 743	26 010	21 963	452 665
2.	207,5	53,2	0,828 1,00 0,98	104	14,0	350	17 393	8 743	26 136	21 837	444 502
3.	208,9	53,8	0,828 1,00 0,98	104	14,0	351	17 518	8 743	26 261	21 712	431 664
4.	222,3	56,0	0,828 1,00 0,98	104	14,0	367	18 476	8 743	27 219	20 754	417 468
5.	223,0	57,0	0,828 1,00 0,98	104	14,0	368	18 636	8 743	27 379	20 594	405 643
6.	229,7	61,7	0,828 1,00 0,98	104	14,0	376	19 610	8 743	28 353	19 620	374 278
7.	323,4	76,7	0,828 1,00 0,98	104	14,0	487	26 255	8 743	34 998	12 975	274 000
8.	323,4	76,7	0,828 1,00 0,98	122	17,5	505	26 257	18 118	44 375	3 598	237 000

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

7.5.3		Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego							
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $(Q_0 - Q_1)/Q_0 \cdot 100\%$ [%]	Optymalna kwota kredytu [zł] [%] [zł] [%]		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1.	Wszystkie rozważane usprawnienia	452 665	21 963	45,4%	0 452 665	0,0% 100,0%	90 533	72 426	43 927
2.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza	444 502	21 837	45,1%	0 444 502	0,0% 100,0%	88 900	71 120	43 675
3.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Wymiana stolarki otworowej części wspólnej, Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza	431 664	21 712	44,9%	0 431 664	0,0% 100,0%	86 333	69 066	43 425
4.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej., Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza, Ocieplenie : - Podłoga strychu, Wymiana stolarki drzwiowej, Modernizacja c.o.	417 468	20 754	42,4%	0 417 468	0,0% 100,0%	83 494	66 795	41 509
5.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej., Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza, Ocieplenie : - Podłoga strychu, Modernizacja c.o.	405 643	20 594	42,3%	0 405 643	0,0% 100,0%	81 129	64 903	41 189
6.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej., Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza, Modernizacja c.o.	374 278	19 620	41,0%	0 374 278	0,0% 100,0%	74 856	59 884	39 241
7.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej., Modernizacja c.o.	274 000	12 975	23,5%	0 274 000	0,0% 100,0%	54 800	43 840	25 951
8.	Modernizacja c.o.	237 000	3 598	20,7%	0 237 000	0,0% 100,0%	47 400	37 920	7 196

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 : - Podłoga strychu
 Wymiana stolarki drzwiowej
 Ocieplenie : - Dach mieszkań
 Wymiana stolarki otworowej części wspólnej
 Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy od podwórza
 Modernizacja c.o.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | 45,37% |
| 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	37 000 zł
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych od podwórza styropianem EPS 70-040 ($\lambda \leq 0,040$ W/mK) o min. gr. 14 cm.	Całkowita powierzchnia	417,82 m ²
		Koszt usprawnienia	100 278 zł
3.	Ocieplenie podłogi strychu wełną mineralną ($\lambda \leq 0,042$ W/mK) o min. gr. 17 cm.	Całkowita powierzchnia	174,25 m ²
		Koszt usprawnienia	31 365 zł
4.	Wymiana stolarki otworowej - drzwi na drzwi o współczynniku max. $U = 1,7$ W/m ² K.	Całkowita powierzchnia	10,75 m ²
		Koszt usprawnienia	11 825 zł
5.	Ocieplenie dachu mieszkań wełną mineralną ($\lambda \leq 0,042$ W/mK) o min. gr. 17 cm.	Całkowita powierzchnia	78,87 m ²
		Koszt usprawnienia	14 196 zł
6.	Wymiana stolarki otworowej części wspólnych - okien na okna o współczynniku max. $U = 1,3$ W/m ² K. Montaż nawiewników higrosterowalnych.	Całkowita powierzchnia	13,61 m ²
		Koszt usprawnienia	12 838 zł
7.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy od podwórza styropianem XPS30 ($\lambda \leq 0,034$ W/mK) o min. gr. 11 cm.	Całkowita powierzchnia	34,01 m ²
		Koszt usprawnienia	8 163 zł
8.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe Wykonanie węzła ciepłego	Koszt usprawnienia	237 000 zł
8.2	Charakterystyka finansowa		
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	452 665 zł	
2.	Udział środków własnych inwestora	0 zł	(0,0%)
3.	Kredyt bankowy	452 665 zł	(100,0%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	43 927 zł	
5.	Wielkość miesięcznej raty (przy $r = 8,0\%$)	4 119 zł	
6.	Czas zwrotu nakładów SPBT = 452 665 / 21 963	20,6 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

Wsp. przenikania ciepła **1,39** 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 wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	38,0	0,770	880,0	1800,0	0,494
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_lu

Wsp. przenikania ciepła **1,39** 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 wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	38,0	0,770	880,0	1800,0	0,494
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

O_lu

Wsp. przenikania ciepła **2,00** W/(m²·K)

Opis

Opór przejm. ciepła (wewn.) --- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

O_m

Wsp. przenikania ciepła **2,00** W/(m²·K)

Opis

Opór przejm. ciepła (wewn.) --- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

O_s_ks

Wsp. przenikania ciepła **3,00** W/(m²·K)

Opis

Opór przejm. ciepła (wewn.) --- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

O_s_lu

Wsp. przenikania ciepła **2,00** W/(m²·K)

Opis

Opór przejm. ciepła (wewn.) --- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

Opór przejm. ciepła (wewn.)

O_s_piw

5,10 W/(m²·K)

mieszkań

--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

Opór przejm. ciepła (wewn.)

DZ_lu

2,60 W/(m²·K)

--- (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)]	ρ [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

Wsp. przenikania ciepła

Opis

Opór przejm. ciepła (wewn.)

SG

1,11 W/(m²·K)

piwnica

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	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	55,0	0,770	880,0	1800,0	0,714
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

Material 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

Material 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

SW

Wsp. przenikania ciepła

1,61 W/(m²·K)

Opis

ściana wewnętrzna

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.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	24,0	0,770	880,0	1800,0	0,312
Tynk, gładź cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024

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

D_m

Wsp. przenikania ciepła **0,89** W/(m²·K)

Opis **dach**

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]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Płyty ze słomy	5,0	0,080	1460,0	300,0	0,625
Płyty wiórkowo-cementowe (600)	2,0	0,150	2090,0	600,0	0,133
Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien	3,0	0,160	2510,0	550,0	0,188
Papa asfaltowa	0,5	0,180	1460,0	1000,0	0,028

Nazwa definicji przegrody

SZ_f

Wsp. przenikania ciepła **1,39** W/(m²·K)

Opis

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)	38,0	0,770	880,0	1800,0	0,494
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_p

Wsp. przenikania ciepła **0,99** W/(m²·K)

Opis

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)	60,0	0,770	880,0	1800,0	0,779
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego		Przedsięwzięcie :		7.3.1
		Załącznik Nr 2		
<p>Dane: Współczynniki korekcyjne :</p> <p>Rodzaj wentylacji naturalna</p> <p>współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizacją</p> <p>okna z wadami szczelności $C_r = 1,3$</p> <p>stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru</p> <p>budynek na przestrzeni otwartej $C_w = 1,2$</p>				
Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma, m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie		70	
2	Łazienki		50	
3	Oddzielne WC		30	
	Razem mieszkania			
		Kubatura m ³		
4	Piwnice nie ogrzewane		0,3 wym/h	
5	Klatki schodowe		0,8 wym/h	
6	Piwnice cz. ogrzewana		1,0 wym/h	
	Razem	$V_{nom} =$		1 072
	Ogółem	$V_{nom} =$		1 072
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w				1 672
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	$\eta_g =$	0,83	Piece kaflowe Kocioł 2-funkcyjny gazowy Grzejniki elektryczne
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	1,00	Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy, grzejniki elektryczne). Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł 2-funkcyjny gazowy)
3	Sprawność regulacji	$\eta_e =$	0,75	Ogrzewanie piecowe Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej
4	Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,628	
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}	=	127,91	zł/GJ	A _{0b}	=	0,00	zł/(m·c)
	O _{1m}	=	11 135,28	zł/(MW·m·c)	O _{1z}	=	41,77	zł/GJ	A _{1b}	=	0,00	zł/(m·c)
Lp.	Treść								Wartość			
1	2								3			
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza								A _f	=	774	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	=	1 237,8	dm ³ /d
5	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku								V _{hśr} = V _{dśr} / t	=	68,8	dm ³ /h
6	Roczne zużycie c.w.u.								V _{cw 0} = V _{dśr} · t _R	=	452,0	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		=	21 296 kWh/rok
											=	76,67 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}	=	0,82	
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}	=	0,66	
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu								Q _{K,W} = Q _{0cw} = Q _{W,nd} / η _{W,tot}		=	32 463,0 kWh/rok
											=	116,9 GJ/rok
17	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu								q _{cw} = V _{hśr} · Q _{cwj} · N _h · 277,7		=	16,40 kW
18	Koszt przygotowania c.w.u.								O _{rcw} = (Q _{0cw} · O _{0z} + 12 · q _{0cw} · O _{0m}) + 12 · A _{b0}		=	14 949 zł
19	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej 5,51 zł/m ³								O _{rwz} = V _{cw} · 5,51		=	2 490 zł
20	Całkowity koszt roczny c.w.u.								O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz}		=	17 438 zł
21	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.								O _{rcw} / V _{cw}		=	38,58 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}		=	27 443,0 kWh/rok
											=	98,8 GJ/rok
28	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu								q _{cw} = V _{hśr} · Q _{cwj} · N _h · 277,7		=	13,10 kW
29	Koszt przygotowania c.w.u.								O _{rcw} = (Q _{1cw} · O _{1z} + 12 · q _{1cw} · O _{1m}) + 12 · A _{b1}		=	5 877 zł
30	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej 5,51 zł/m ³								O _{rwz} = V _{cw} · 5,51		=	2 490 zł
31	Całkowity koszt roczny c.w.u.								O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz}		=	8 367 zł
32	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.								O _{rcw} / V _{cw}		=	38,58 zł/m ³
33	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji								ΔO _r = O _{r0} - O _{r1}		=	9 072 zł
Uwagi :												

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji - dla cz. usługowej - lokal L301				Przedsięwzięcie :		7.3.2	
				Załącznik Nr 4a			
Opłaty:							
c.w.u.	stała :			zmienna :			abonament :
	O _{0m} = 0,00 zł/(MW·m-c)		O _{0z} = 127,91 zł/GJ		A _{0b} = 0,00 zł/(m-c)		
	O _{1m} = 11 135,28 zł/(MW·m-c)		O _{1z} = 41,77 zł/GJ		A _{1b} = 0,00 zł/(m-c)		
Lp.	Treść					Wartość	
1	2					3	
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A _f =					29 m ²	
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V _{wi} =					0,80 dm ³ /(m ² ·dzień)	
3	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u. t =					10 h	
4	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku V _{dśr} = V _{wi} · A _f =					22,9 dm ³ /d	
5	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku V _{hśr} = V _{dśr} / t =					2,3 dm ³ /h	
6	Roczne zużycie c.w.u. V _{cw 0} = V _{dśr} · t _R =					8,0 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 =					2,50	
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 =		1 094 kWh/rok	
						3,94 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} =					0,99	
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} =					0,79	
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu			Q _{K,W} = Q _{0cw} = Q _{W,nd} / η _{W,tot} =		1 381,0 kWh/rok	
						5,0 GJ/rok	
17	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu			q _{cw} = V _{hśr} · Q _{cwj} · N _h · 277,7 =		1,10 kW	
18	Koszt przygotowania c.w.u.			O _{rcw} = (Q _{0cw} · O _{0z} + 12 · q _{0cw} · O _{0m}) + 12 · A _{b0}) =		636 zł	
19	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej 5,51 zł/m ³			O _{rwz} = V _{cw} · 5,51 =		44 zł	
20	Całkowity koszt roczny c.w.u.			O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz} =		680 zł	
21	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.			O _{rcw} / V _{cw} =		85,00 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} =		1 410,0 kWh/rok	
						5,1 GJ/rok	
28	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu			q _{cw} = V _{hśr} · Q _{cwj} · N _h · 277,7 =		0,90 kW	
29	Koszt przygotowania c.w.u.			O _{rcw} = (Q _{1cw} · O _{1z} + 12 · q _{1cw} · O _{1m}) + 12 · A _{b1}) =		332 zł	
30	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej 5,51 zł/m ³			O _{rwz} = V _{cw} · 5,51 =		44 zł	
31	Całkowity koszt roczny c.w.u.			O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz} =		376 zł	
32	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.			O _{rcw} / V _{cw} =		85,00 zł/m ³	
33	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji			ΔO _r = O _{r0} - O _{r1} =		304 zł	
Uwagi :							

Załącznik Nr 5**Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego .**

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		62,997
Strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V, \min$	13,725	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	5,382	
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	$\Sigma \Phi V$	13,725	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	76,722	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	76,722	

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	923 m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	2842 m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	4713 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	1127,1 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	4543,9 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,404 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	843705 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	221,31 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	286,9 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	1886,55	84982	9932,5	94914,5	21433,8	6276,9	27710,7	27698,7	67215,8
Luty	1897,5	74017,4	8596,5	82613,9	19359,5	8006,5	27366	27312,7	55301,2
Marzec	1897,5	81947,8	9517,6	91465,4	21433,8	15399,5	36833,3	36506,6	54958,8
Kwiecień	2058,03	51196,4	5424,6	56621	20742,4	21479,4	42221,8	37786,7	18834,3
Maj	2677,67	16038,4	1100,6	17139	21433,8	28839,6	50273,4	15584,7	1554,3
Czerwiec	2737,2	13852,9	893	14745,9	20742,4	28346	49088,3	13366,6	1379,3
Lipiec	3923,11	-6567,8	-736,9	-7304,7	21433,8	27263,3	48697	-8324,5	1019,8
Sierpień	3342,19	1660	-203,5	1456,5	21433,8	24393,2	45827	129,6	1327
Wrzesień	2287,69	31492,8	2900,7	34393,5	20742,4	17666,6	38409	28880,4	5513,1
Październik	2080,67	46111,6	4716,3	50827,9	21433,8	10485,1	31918,9	28541,5	22286,4
Listopad	2011,44	57247,7	6227,7	63475,4	20742,4	6335	27077,4	25920,8	37554,6
Grudzień	1931,49	73678,9	8391,4	82070,3	21433,8	4237,2	25671	25624,5	56445,8
Suma strat	-	532226	57701	589723	-	-	-	8324,5	323390,4
Suma zysków	-	6567,8	940,4	7304,7	252365,6	198728,2	451093,8	267352,8	-

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 [%]
SZ	SZ	1,39	496,93	18	29	358,11	21,1
O_m	OZ	2	292,19	11	18	121,44	7,2
SZ_f	SZ	1,39	274,47	10	17	197,79	11,6
SW	SW	1,61	184,89	7	11	394,66	23,2
STW poddasza	StW	1,17	125,72	5	7,5	142,52	8,4
STW drewniany	StW	0,81	94,5	4	5,6	290,98	17,1
D_m	SD	0,89	73,75	3	4,4	83,02	4,9
DZ_s	DZ	5,1	59,12	2	2,4	10,75	0,6
STW poddasza	StW	1,01	37,12	1	2,1	40,9	2,4
SZ_lu	SZ	1,39	13,79	1	0,8	9,94	0,6
O_s_ks	OZ	3	30,08	1	1,2	8,85	0,5
PG	PG	1,86	2,17	0	0,1	15,7	0,9
SG	SG	1,11	1,63	0	0,1	6,37	0,4
SZ_p	SZ	0,99	5,58	0	0,3	5,61	0,3
DZ_lu	DZ	2,6	11,75	0	0,7	4,05	0,2
O_lu	OZ	2	8,13	0	0,5	3,39	0,2
STW drewniany	StW	0,91	0,28	0	0	3,23	0,2
O_s_piwi	OZ	5,1	4,26	0	0,2	0,76	0
Suma			1716,33	63	100	1698,05	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 1 .

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		39,18
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	13,725	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	5,422	
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	$\Sigma \Phi V$	13,725	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		52,905
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		52,905

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	923 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 57 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu	2842 m ³	$\Phi HL /$ 19 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	4713 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		1127,1 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		4654,5 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,394 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm		827752 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		221,31 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		182,6 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	1290,54	60857,7	10086,1	70943,8	21433,8	6276,9	27710,7	26806,8	44137
Luty	1301,48	53243,8	8735,3	61979,1	19359,5	8006,5	27366	26069,4	35909,7
Marzec	1301,48	58948,5	9671,2	68619,7	21433,8	15399,5	36833,3	34466,7	34153
Kwiecień	1462,02	39240,4	5573,3	44813,7	20742,4	21479,4	42221,8	36273,4	8540,3
Maj	2081,65	16243,1	1254,2	17497,3	21433,8	28839,6	50273,4	15946,6	1550,7
Czerwiec	2141,18	14553,9	1041,6	15595,5	20742,4	28346	49088,3	14217,5	1378,1
Lipiec	3327,09	-562,5	-583,3	-1145,9	21433,8	27263,3	48697	-2165,7	1019,8
Sierpień	2746,17	5831,3	-49,9	5781,5	21433,8	24393,2	45827	4454,5	1327
Wrzesień	1691,67	26489,2	3049,3	29538,5	20742,4	17666,6	38409	26520,3	3018,2
Październik	1484,65	36193	4870	41062,9	21433,8	10485,1	31918,9	28392,2	12670,8
Listopad	1415,43	43098,8	6376,4	49475,2	20742,4	6335	27077,4	25035,4	24439,7
Grudzień	1335,47	53735,9	8545	62280,9	21433,8	4237,2	25671	24565,4	37715,5
Suma strat	-	408436	59202,4	467588	-	-	-	2165,7	205859,8
Suma zysków	-	562,5	633,2	1145,9	252365,6	198728,2	451093,8	262748,2	-

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_m	OZ	2	292,19	11	28	121,44	7,2
SZ_f	SZ	1,39	274,47	10	27	197,79	11,6
SW	SW	1,61	182,95	7	18	394,66	23,2
SZ	SZ	0,24	84,85	3	7,9	358,11	21,1
STW drewniany	StW	0,81	86,95	3	8,3	290,98	17,1
STW poddasza	StW	0,2	27,43	1	2,6	142,52	8,4
D_m	SD	0,19	16,05	1	1,5	83,02	4,9
DZ_s	DZ	1,7	22,57	1	1,5	10,75	0,6
SZ_lu	SZ	1,39	13,79	1	1,3	9,94	0,6
STW poddasza	StW	0,2	7,3	0	0,7	40,9	2,4
PG	PG	1,86	2,17	0	0,2	15,7	0,9
O_s_ks	OZ	1,3	15,04	0	1	8,85	0,5
SG	SG	1,11	1,63	0	0,1	6,37	0,4
SZ_p	SZ	0,24	1,32	0	0,1	5,61	0,3
DZ_lu	DZ	2,6	11,75	0	1,1	4,05	0,2
O_lu	OZ	2	8,13	0	0,8	3,39	0,2
STW drewniany	StW	0,91	0,24	0	0	3,23	0,2
O_s_piwn	OZ	1,3	1,37	0	0,1	0,76	0
Suma			1050,19	39	100	1698,05	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 2.

Straty ciepła budynku			kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		39,5	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	13,725		
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	5,399		
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	$\Sigma \Phi V$	13,725		
Obciążenie cieplne budynku			kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	53,225		
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---		
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	53,225		

Własności budynku				
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogr, bu}$	923 m ²	$\Phi HL / A_{ogr, bud}$	58 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogr, bu}$	2842 m ³	$\Phi HL /$	19 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	4713 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	1127,1 m ²		
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	V_e	4650,8 m ³		
Współczynnik kształtu	A / V_e	0,395 m ⁻¹		
Pojemność cieplna	C_m	827752 kJ/K		
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	$H_{ve, adj}$	221,31 W/K		
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	$QH, nd, an / A_f$	184,1 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 * $\eta_{H, gn}$ [MJ]	QH, nd [MJ]
Styczeń	1313,97	61453,3	9998,3	71451,6	21433,8	6276,9	27710,7	26806,8	44644,8
Luty	1324,92	53738,2	8656	62394,2	19359,5	8006,5	27366	26069,3	36324,8
Marzec	1324,92	59495,9	9583,4	69079,2	21433,8	15399,5	36833,3	34466,3	34612,9
Kwiecień	1485,45	39309,1	5488,3	44797,4	20742,4	21479,4	42221,8	36228	8569,3
Maj	2105,08	15593,1	1166,4	16759,4	21433,8	28839,6	50273,4	15208,7	1550,7
Czerwiec	2164,62	13884	956,7	14840,7	20742,4	28346	49088,3	13462,6	1378,1
Lipiec	3350,53	-1894,2	-671,2	-2565,4	21433,8	27263,3	48697	-3585,1	1019,8
Sierpień	2769,6	4783,2	-137,7	4645,5	21433,8	24393,2	45827	3318,6	1327
Wrzesień	1715,11	26202	2964,3	29166,4	20742,4	17666,6	38409	26184,9	2981,5
Październik	1508,09	36146,1	4782,1	40928,2	21433,8	10485,1	31918,9	28365,6	12562,7
Listopad	1438,86	43269,7	6291,4	49561,1	20742,4	6335	27077,4	25034,4	24526,7
Grudzień	1358,9	54150,8	8457,2	62607,9	21433,8	4237,2	25671	24565,3	38042,6
Suma strat	-	408025	58344	466232	-	-	-	3585,1	207540,9
Suma zysków	-	1894,2	808,8	2565,4	252365,6	198728,2	451093,8	259710,5	-

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_m	OZ	2	292,19	11	28	121,44	7,2
SZ_f	SZ	1,39	274,47	10	26	197,79	11,6
SW	SW	1,61	183,61	7	18	394,66	23,2
SZ	SZ	0,24	84,85	3	7,8	358,11	21,1
STW drewniany	StW	0,81	91,29	3	8,7	290,98	17,1
STW poddasza	StW	0,2	27,43	1	2,6	142,52	8,4
D_m	SD	0,19	16,05	1	1,5	83,02	4,9
DZ_s	DZ	1,7	22,57	1	1,5	10,75	0,6
SZ_lu	SZ	1,39	13,79	1	1,3	9,94	0,6
STW poddasza	StW	0,2	7,3	0	0,7	40,9	2,4
PG	PG	1,86	2,17	0	0,2	15,7	0,9
O_s_ks	OZ	1,3	15,04	0	1	8,85	0,5
SG	SG	1,11	1,63	0	0,1	6,37	0,4
SZ_p	SZ	0,99	5,58	0	0,5	5,61	0,3
DZ_lu	DZ	2,6	11,75	0	1,1	4,05	0,2
O_lu	OZ	2	8,13	0	0,8	3,39	0,2
STW drewniany	StW	0,91	0,24	0	0	3,23	0,2
O_s_piw	OZ	1,3	1,37	0	0,1	0,76	0
Suma			1059,44	39	100	1698,05	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 3.

Straty ciepła budynku			kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		40,119	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$		13,725	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$		5,382	
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	$\Sigma \Phi V$		13,725	

Obciążenie cieplne budynku			kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		53,844	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$		---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		53,844	

Własności budynku				
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	923 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud	58 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	2842 m ³	$\Phi HL /$ Vogrz,bud	19 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	4713 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		1127,1 m ²	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		4650,8 m ³	
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,395 m ⁻¹	
Pojemność cieplna	Cm		827752 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		221,31 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		185,3 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	1347,1	62265,4	9933,2	72198,6	21433,8	6276,9	27710,7	27148,2	45050,4
Luty	1358,05	54412,7	8597,2	63009,9	19359,5	8006,5	27366	26360	36649,9
Marzec	1358,05	60242,7	9518,3	69761	21433,8	15399,5	36833,3	34788,3	34972,7
Kwiecień	1518,58	39420,4	5425,3	44845,8	20742,4	21479,4	42221,8	36249,4	8596,4
Maj	2138,21	14853	1101,3	15954,3	21433,8	28839,6	50273,4	14403,6	1550,7
Czerwiec	2197,75	13125,4	893,7	14019	20742,4	28346	49088,3	12641	1378,1
Lipiec	3383,66	-3270,2	-736,2	-4006,4	21433,8	27263,3	48697	-5026,2	1019,8
Sierpień	2802,73	3655,3	-202,8	3452,6	21433,8	24393,2	45827	2125,6	1327
Wrzesień	1748,24	25870	2901,4	28771,3	20742,4	17666,6	38409	25815,1	2956,3
Październik	1541,22	36110,6	4717,1	40827,6	21433,8	10485,1	31918,9	28340,8	12486,9
Listopad	1471,99	43514	6228,4	49742,4	20742,4	6335	27077,4	25142,8	24599,7
Grudzień	1392,03	54719,1	8392,1	63111,2	21433,8	4237,2	25671	24810,8	38300,5
Suma strat	-	408189	57707,9	465694	-	-	-	5026,2	208888,1
Suma zysków	-	3270,2	939	4006,4	252365,6	198728,2	451093,8	257825,5	-

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_m	OZ	2	292,19	11	28	121,44	7,2
SZ_f	SZ	1,39	274,47	10	26	197,79	11,6
SW	SW	1,61	184,11	7	17	394,66	23,2
STW drewniany	StW	0,81	94,5	4	8,8	290,98	17,1
SZ	SZ	0,24	84,85	3	7,7	358,11	21,1
STW poddasza	StW	0,2	27,43	1	2,6	142,52	8,4
D_m	SD	0,19	16,05	1	1,5	83,02	4,9
DZ_s	DZ	1,7	22,57	1	1,5	10,75	0,6
SZ_lu	SZ	1,39	13,79	1	1,3	9,94	0,6
O_s_ks	OZ	3	30,08	1	1,9	8,85	0,5
STW poddasza	StW	0,2	7,3	0	0,7	40,9	2,4
PG	PG	1,86	2,17	0	0,2	15,7	0,9
SG	SG	1,11	1,63	0	0,1	6,37	0,4
SZ_p	SZ	0,99	5,58	0	0,5	5,61	0,3
DZ_lu	DZ	2,6	11,75	0	1,1	4,05	0,2
O_lu	OZ	2	8,13	0	0,8	3,39	0,2
STW drewniany	StW	0,91	0,24	0	0	3,23	0,2
O_s_piwi	OZ	5,1	4,26	0	0,4	0,76	0
Suma			1081,08	40	100	1698,05	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 4.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		42,289
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	13,725	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	5,382	
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	$\Sigma \Phi V$	13,725	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		56,014
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		56,014

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	923 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 61 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	2842 m ³	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 20 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	4713 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		1127,1 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		4636,7 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,396 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm		827752 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		221,31 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		197,2 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	1404,8	64876,5	9933,2	74809,7	21433,8	6276,9	27710,7	27226,7	47583
Luty	1415,75	56673,4	8597,2	65270,6	19359,5	8006,5	27366	26432,3	38838,3
Marzec	1415,75	62745,6	9518,3	72263,9	21433,8	15399,5	36833,3	34869,9	37394
Kwiecień	1576,28	40855,5	5425,3	46280,9	20742,4	21479,4	42221,8	36530,7	9750,1
Maj	2195,91	15161,4	1101,3	16262,7	21433,8	28839,6	50273,4	14712	1550,7
Czerwiec	2255,45	13379	893,7	14272,7	20742,4	28346	49088,3	12894,6	1378,1
Lipiec	3441,36	-3440,8	-736,2	-4177	21433,8	27263,3	48697	-5196,8	1019,8
Sierpień	2860,43	3623,8	-202,8	3421,1	21433,8	24393,2	45827	2094,1	1327
Wrzesień	1805,93	26647,1	2901,4	29548,4	20742,4	17666,6	38409	26421,2	3127,2
Październik	1598,92	37361,7	4717,1	42078,8	21433,8	10485,1	31918,9	28393,9	13684,9
Listopad	1529,69	45158,5	6228,4	51386,9	20742,4	6335	27077,4	25171,2	26215,7
Grudzień	1449,73	56928,4	8392,1	65320,5	21433,8	4237,2	25671	24871,7	40448,8
Suma strat	-	423411	57707,9	480916	-	-	-	5196,8	222317,6
Suma zysków	-	3440,8	939	4177	252365,6	198728,2	451093,8	259618,4	-

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_m	OZ	2	292,19	11	26	121,44	7,2
SZ_f	SZ	1,39	274,47	10	25	197,79	11,6
SW	SW	1,61	184,11	7	17	394,66	23,2
STW drewniany	StW	0,81	94,5	4	8,4	290,98	17,1
SZ	SZ	0,24	84,85	3	7,3	358,11	21,1
D_m	SD	0,89	73,75	3	6,6	83,02	4,9
STW poddasza	StW	0,2	27,43	1	2,4	142,52	8,4
DZ_s	DZ	1,7	22,57	1	1,4	10,75	0,6
SZ_lu	SZ	1,39	13,79	1	1,2	9,94	0,6
O_s_ks	OZ	3	30,08	1	1,8	8,85	0,5
STW poddasza	StW	0,2	7,3	0	0,6	40,9	2,4
PG	PG	1,86	2,17	0	0,2	15,7	0,9
SG	SG	1,11	1,63	0	0,1	6,37	0,4
SZ_p	SZ	0,99	5,58	0	0,4	5,61	0,3
DZ_lu	DZ	2,6	11,75	0	1,1	4,05	0,2
O_lu	OZ	2	8,13	0	0,7	3,39	0,2
STW drewniany	StW	0,91	0,24	0	0	3,23	0,2
O_s_piwi	OZ	5,1	4,26	0	0,3	0,76	0
Suma			1138,77	42	100	1698,05	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 5.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		43,239
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	13,725	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	5,382	
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	$\Sigma \Phi V$	13,725	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		56,965
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL		56,965

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	923 m ²	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 62 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	2842 m ³	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 20 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	4713 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		1127,1 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		4636,7 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,396 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm		827752 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		221,31 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		197,8 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	1441,34	65728,1	9933,2	75661,3	21433,8	6276,9	27710,7	27628,4	48032,9
Luty	1452,29	57380,7	8597,2	65977,9	19359,5	8006,5	27366	27027,2	38950,7
Marzec	1452,29	63528,7	9518,3	73047	21433,8	15399,5	36833,3	35639,8	37407,2
Kwiecień	1612,82	40988,2	5425,3	46413,5	20742,4	21479,4	42221,8	36663,4	9750,1
Maj	2232,46	14554,6	1101,3	15655,9	21433,8	28839,6	50273,4	14105,1	1550,7
Czerwiec	2291,99	12763,3	893,7	13657	20742,4	28346	49088,3	12278,9	1378,1
Lipiec	3477,9	-4351,1	-736,2	-5087,3	21433,8	27263,3	48697	-6107,1	1019,8
Sierpień	2896,98	2801,6	-202,8	2598,9	21433,8	24393,2	45827	1271,9	1327
Wrzesień	1842,48	26362,9	2901,4	29264,2	20742,4	17666,6	38409	26137	3127,2
Październik	1635,46	37351,9	4717,1	42069	21433,8	10485,1	31918,9	28384,1	13684,9
Listopad	1566,23	45423,7	6228,4	51652,2	20742,4	6335	27077,4	25436,5	26215,7
Grudzień	1486,28	57525,5	8392,1	65917,6	21433,8	4237,2	25671	25377,1	40540,5
Suma strat	-	424409	57707,9	481914	-	-	-	6107,1	222984,8
Suma zysków	-	4351,1	939	5087,3	252365,6	198728,2	451093,8	259949,3	-

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]	% Φ T [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
O_m	OZ	2	292,19	11	26	121,44	7,2
SZ_f	SZ	1,39	274,47	10	24	197,79	11,6
SW	SW	1,61	184,11	7	16	394,66	23,2
STW drewniany	StW	0,81	94,5	4	8,2	290,98	17,1
DZ	SZ	0,24	84,85	3	7,1	358,11	21,1
D_m	SD	0,89	73,75	3	6,4	83,02	4,9
DZ_s	DZ	5,1	59,12	2	3,6	10,75	0,6
STW poddasza	StW	0,2	27,43	1	2,4	142,52	8,4
SZ_lu	SZ	1,39	13,79	1	1,2	9,94	0,6
O_s_ks	OZ	3	30,08	1	1,8	8,85	0,5
STW poddasza	StW	0,2	7,3	0	0,6	40,9	2,4
PG	PG	1,86	2,17	0	0,2	15,7	0,9
SG	SG	1,11	1,63	0	0,1	6,37	0,4
SZ_p	SZ	0,99	5,58	0	0,4	5,61	0,3
DZ_lu	DZ	2,6	11,75	0	1	4,05	0,2
O_lu	OZ	2	8,13	0	0,7	3,39	0,2
STW drewniany	StW	0,91	0,24	0	0	3,23	0,2
O_s_piw	OZ	5,1	4,26	0	0,3	0,76	0
Suma			1175,32	43	100	1698,05	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 6.

Straty ciepła budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	47,964
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	13,725
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	5,382
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	$\Sigma \Phi V$	13,725

Obciążenie cieplne budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	61,689
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	61,689

Własności budynku	
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,b 923 m ² $\Phi HL / Aogrz,bud$ 66,8 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,b 2842 m ³ $\Phi HL / Vogrz,bud$ 21,7 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A 4713

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 1127,1 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve 4605,3 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve 0,399 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm 843705 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj 221,31 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af 203,8 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	1474,5	67110	9932,5	77042,4	21433,8	6276,9	27710,7	27652,4	49389,9
Luty	1485,4	58573	8596,5	67169,2	19359,5	8006,5	27366	27100,9	40068,3
Marzec	1485,4	64848	9517,6	74365,9	21433,8	15399,5	36833,3	35778,7	38587,2
Kwiecień	1646	41698	5424,7	47122,6	20742,4	21479,4	42221,8	36839,9	10282,8
Maj	2265,6	14612	1100,6	15712,3	21433,8	28839,6	50273,4	14161,5	1550,8
Czerwiec	2325,1	12793	893	13685,7	20742,4	28346	49088,3	12307,6	1378,1
Lipiec	3511	-4573	-736,9	-5309,8	21433,8	27263,3	48697	-6329,6	1019,8
Sierpień	2930,1	2661,5	-203,5	2458	21433,8	24393,2	45827	1131	1327
Wrzesień	1875,6	26694	2900,7	29594,8	20742,4	17666,6	38409	26397,4	3197,4
Październik	1668,6	37952	4716,4	42668,5	21433,8	10485,1	31918,9	28420,3	14248,2
Listopad	1599,4	46254	6227,7	52481,7	20742,4	6335	27077,4	25488,8	26992,9
Grudzień	1519,4	58676	8391,4	67067,8	21433,8	4237,2	25671	25440,3	41627,5
Suma strat	-	431871	57701,1	489368,9	-	-	-	6329,6	229669,8
Suma zysków	-	4572,9	940,4	5309,8	252365,6	198728,2	451093,8	260718,8	-

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_m	OZ	2	292,19	11	23,2	121,44	7,2
SZ_f	SZ	1,39	274,47	10	21,7	197,79	11,6
SW	SW	1,61	184,88	7	14,6	394,66	23,2
STW poddasza	StW	1,17	124,15	5	9,7	142,52	8,4
STW drewniany	StW	0,81	94,5	4	7,4	290,98	17,1
DZ	SZ	0,24	84,85	3	6,4	358,11	21,1
D_m	SD	0,89	73,75	3	5,8	83,02	4,9
DZ_s	DZ	5,1	59,12	2	3,2	10,75	0,6
STW poddasza	StW	1,01	37,12	1	2,8	40,9	2,4
SZ_lu	SZ	1,39	13,79	1	1,1	9,94	0,6
O_s_ks	OZ	3	30,08	1	1,6	8,85	0,5
PG	PG	1,86	2,17	0	0,2	15,7	0,9
SG	SG	1,11	1,63	0	0,1	6,37	0,4
SZ_p	SZ	0,99	5,58	0	0,4	5,61	0,3
DZ_lu	DZ	2,6	11,75	0	0,9	4,05	0,2
O_lu	OZ	2	8,13	0	0,6	3,39	0,2
STW drewniany	StW	0,91	0,28	0	0	3,23	0,2
O_s_piwn	OZ	5,1	4,26	0	0,3	0,76	0
Suma			1302,7	48	100	1698,05	100

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 7.

Straty ciepła budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	62,997
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	13,725
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	5,382
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	$\Sigma \Phi V$	13,725

Obciążenie cieplne budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	76,722
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	76,722

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogr,z,b ud 923 m ²	$\Phi HL / Aogr,z,bud$ 83,1 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogr,z,b ud 2842 m ³	$\Phi HL / Vogr,z,bud$ 27 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A 4713 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	1127,1 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	4543,9 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,404 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	843705 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	221,31 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	286,9 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	1886,6	84982	9932,5	94914,5	21433,8	6276,9	27710,7	27698,7	67215,8
Luty	1897,5	74017	8596,5	82613,9	19359,5	8006,5	27366	27312,7	55301,2
Marzec	1897,5	81948	9517,6	91465,4	21433,8	15399,5	36833,3	36506,6	54958,8
Kwiecień	2058	51196	5424,6	56621	20742,4	21479,4	42221,8	37786,7	18834,3
Maj	2677,7	16038	1100,6	17139	21433,8	28839,6	50273,4	15584,7	1554,3
Czerwiec	2737,2	13853	893	14745,9	20742,4	28346	49088,3	13366,6	1379,3
Lipiec	3923,1	-6567,8	-736,9	-7304,7	21433,8	27263,3	48697	-8324,5	1019,8
Sierpień	3342,2	1660	-203,5	1456,5	21433,8	24393,2	45827	129,6	1327
Wrzesień	2287,7	31493	2900,7	34393,5	20742,4	17666,6	38409	28880,4	5513,1
Październik	2080,7	46112	4716,3	50827,9	21433,8	10485,1	31918,9	28541,5	22286,4
Listopad	2011,4	57248	6227,7	63475,4	20742,4	6335	27077,4	25920,8	37554,6
Grudzień	1931,5	73679	8391,4	82070,3	21433,8	4237,2	25671	25624,5	56445,8
Suma strat	-	532226	57701	589723,4	-	-	-	8324,5	323390,4
Suma zysków	-	6567,8	940,4	7304,7	252365,6	198728,2	451093,8	267352,8	-

Zestawienie strat przez przegrody:

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

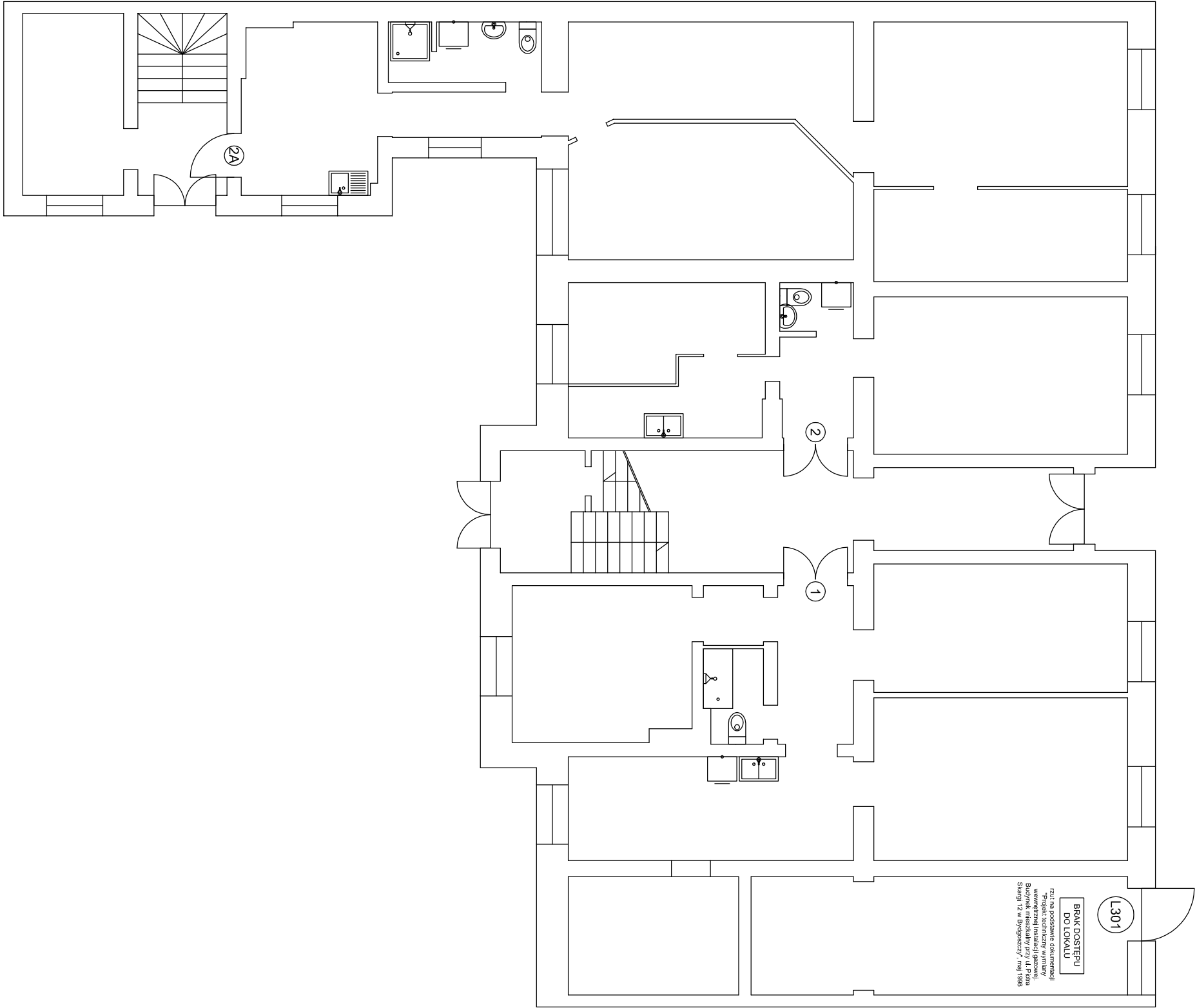
Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%ΦT [%]	Az obl [m ²]	%Az obl [%]
SZ	SZ	1,39	496,93	18	28,7	358,11	21,1
O_m	OZ	2	292,19	11	17,6	121,44	7,2
SZ_f	SZ	1,39	274,47	10	16,5	197,79	11,6
SW	SW	1,61	184,89	7	11,1	394,66	23,2
STW poddasza	StW	1,17	125,72	5	7,5	142,52	8,4
STW drewniany	StW	0,81	94,5	4	5,6	290,98	17,1
D_m	SD	0,89	73,75	3	4,4	83,02	4,9
DZ_s	DZ	5,1	59,12	2	2,4	10,75	0,6
STW poddasza	StW	1,01	37,12	1	2,1	40,9	2,4
SZ_lu	SZ	1,39	13,79	1	0,8	9,94	0,6
O_s_ks	OZ	3	30,08	1	1,2	8,85	0,5
PG	PG	1,86	2,17	0	0,1	15,7	0,9
SG	SG	1,11	1,63	0	0,1	6,37	0,4
SZ_p	SZ	0,99	5,58	0	0,3	5,61	0,3
DZ_lu	DZ	2,6	11,75	0	0,7	4,05	0,2
O_lu	OZ	2	8,13	0	0,5	3,39	0,2
STW drewniany	StW	0,91	0,28	0	0	3,23	0,2
O_s_piwi	OZ	5,1	4,26	0	0,2	0,76	0
Suma			1716,3	63	100	1698,05	100

Załącznik Nr 6

Planowany efekt ekologiczny

	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]
Paliwo	zużycie opału / prądu / ciepła	15,45	4 952,74				348,00
Wartość opałowa [MJ/kg] / [MJ/m ³]		22,74	35,94				

Zanieczyszczenie	Emisje zanieczyszczeń						Zmniejszenie emisji	Redukcja %
	Mg/rok							
Pyły	0,309	0,000					0,309	100,00
CO ₂	33,263	9,936				33,050	10,149	23,49
SO ₂	0,148	0,000					0,148	100,00
NO _x	0,015	0,006					0,021	100,00



SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
RZUT PARTERU
skala 1:100

UL. PIOTRA SKARGI 12
85-018 BYDGOSZCZ

ZABEZPIECZENIE
