

# Audyt energetyczny budynku

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14.02.2008r

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

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r

Adres budynku :	ulica: <i>Sobieskiego</i> nr: <i>9 - front</i> kod: <i>85-060</i> miejscowość: <i>Bydgoszcz</i> powiat: <i>Bydgoszcz</i> województwo: <i>kujawsko - pomorskie</i>
Wykonawca audytu :	imię i nazwisko: <i>Adam Dziamski</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inż. Budownictwa P. P.</i> nr opracowania: <i>004/574/2015</i>

<b>1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku</b>							
<b>1.1 Dane identyfikacyjne budynku :</b>							
<b>1.</b>	Rodzaj budynku	<i>mieszkalny</i>	<b>2.</b>	Rok ukończenia budowy			
			<i>1890</i>				
<b>3.</b>	Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuitska 1, 85-102 Bydgoszcz reprezentowane przez PEŁNOMOCNIKA: Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o.					
		ul:	<i>Śniadeckich</i>	<b>4.</b>	Adres budynku	ul:	<i>Sobieskiego</i>
		nr:	<i>1</i>			nr:	<i>9 - front</i>
		kod:	<i>85-011</i>			kod:	<i>85-060</i>
		mięscowość:	<i>Bydgoszcz</i>			mięscowość:	<i>Bydgoszcz</i>
		powiat:	<i>Bydgoszcz</i>			powiat:	<i>Bydgoszcz</i>
		województwo:	<i>kujawsko - pomorskie</i>			województwo:	<i>kujawsko - pomorskie</i>
Tel/Fax							
<b>1.2 Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:</b>							
 <p><b>IENEPROJEKT</b> Adam Dziamski ul. Unii Lubelskiej 3, 61-249 Poznań NIP 782-204-64-63, REGON 301038550</p>							
<b>1.3 Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>							
<p><b>Adam Dziamski, PESEL: 78012705576</b>  <b>61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6</b>  <b>mgr inż. Budownictwa P. P., Auditor Energetyczny</b></p>							
<b>1.4 Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>							
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)			
1.	<b>mgr inż. Edward Dziamski</b>	<b>inwentaryzacja budynku</b>					
2.	<b>mgr inż. Barbara Łoza</b>	<b>obliczenia cieplne budynku</b>					
<b>1.5</b>							
Mięscowość :		<i>Poznań</i>	Data wykonania audytu :	<i>02.2015</i>			
<b>1.6 Spis treści :</b>							
1. Strona tytułowa				1			
2. Karta audytu energetycznego - część mieszkalna				3			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku				5			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				6			
5. Ocena stanu technicznego budynku				9			
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych				10			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				11			
8. Opis wariantu optymalnego				26			
9. Załączniki				27			

<b>2a.</b>	<b>Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup></b>		
<b>2.1</b>	<b>Dane ogólne</b>		
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [ m <sup>3</sup> ]	1 903	
4.	Powierzchnia netto budynku [ m <sup>2</sup> ]	894	
5.	Powierzchnia użytkowa [ m <sup>2</sup> ]	551	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	0	
7.	Liczba mieszkań	10	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych i gazowych	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe	
11.	Współczynnik kształtu <b>A / V</b> [ 1/m ]	0,43	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
<b>2.2</b>	<b>Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m<sup>2</sup>·K]</b>	<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Ściany zewnętrzne frontowe 59 cm	1,070	0,24
2.	Ściany zewnętrzne frontowe 44 cm	1,350	0,25
3.	Ściany zewnętrzne frontowe piwnic	1,070	0,24
4.	Ściany zewnętrzne od podwórza 64 cm	1,000	0,22
5.	Ściany zewnętrzne od podwórza 44 cm	1,350	0,24
6.	Ściany zewnętrzne od podwórza piwnic	1,000	0,22
7.	Ściany zewnętrzne szczytowe	1,350	0,24
8.	Ściany zewnętrzne szczytowe piwnic	1,350	0,24
9.	Ściany zewnętrzne przejazdu	1,790	1,79
10.	Ściany zewnętrzne przejazdu docieplone	0,390	0,39
11.	Podłoga strychu	1,170	0,19
12.	Dach strychu	2,870	2,87
13.	Drzwi zewnętrzne stare	5,100	1,70
14.	Drzwi zewnętrzne piwnic stare	5,100	1,70
15.	Drzwi zewnętrzne nowe	2,600	2,60
16.	Okna mieszkań stare	3,000	1,30
17.	Okna mieszkań nowe	2,000	1,30
18.	Okna mieszkań nowe wymienione	2,000	2,00
19.	Okna klatka schodowa	3,000	1,30
20.	Okna piwnica	5,100	1,30
21.	Okna strychu	5,100	1,30
22.	Podłoga na gruncie	1,860	1,86
<b>2.3</b>	<b>Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>		
1.	Sprawność wytwarzania	0,81	0,98
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji	0,72	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

<b>2.4</b>	<b>Charakterystyka systemu wentylacji</b>				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna		naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna		okna
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [ m <sup>3</sup> /h ]		717		717
4.	Liczba wymian [ 1/h ]		0,4		0,4
<b>2.5</b>	<b>Charakterystyka energetyczna budynku</b>				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [ kW ]		55,8		27,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [ kW ]		14,3		11,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [ GJ/rok ]		265,9		79,2
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [ GJ/rok ]		454,9		93,7
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [ GJ/rok ]		76,1		70,3
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 <sup>3</sup> rok)]		38,8		11,6
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 <sup>3</sup> rok)]		66,5		13,7
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 <sup>2</sup> rok)]		229,6		47,3
<b>2.6</b>	<b>Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>				
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie <sup>2)</sup> [ zł ]		64,58		41,84
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [ zł ]		0,00		12 107,95
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej <sup>2)</sup> [ zł ]		34,22		34,22
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc <sup>3)</sup> [ zł ]		0,00		12 107,95
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [ zł ]		4,44		1,21
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [ zł ]		0,00		0,00
<b>2.7</b>	<b>Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>				
1.	Planowana kwota kredytu [ zł ]	<b>516 391</b>	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [ % ]		<b>69,1%</b>
2.	Planowane koszty całkowite [ zł ]	<b>516 391</b>	Premia termomodernizacyjna [ zł ]		<b>52 099</b>
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [ zł/rok ]	<b>26 049</b>			
<sup>1)</sup> - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku <sup>2)</sup> - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii <sup>3)</sup> - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii					

<b>3.</b>	<b>Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora</b>
<b>3.1</b>	<b>Dokumentacja projektowa :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inwentaryzacja własna na potrzeby audytu energetycznego.</li> </ul>
<b>3.2</b>	<b>Inne dokumenty :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>PN-EN ISO 13790 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.</li> <li>PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".</li> <li>PN-EN ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania".</li> <li>PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup>".</li> <li>PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".</li> </ul> <p>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.</li> </ul>
<b>3.3</b>	<b>Osoby udzielające informacji :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pan Maciej Grabowski</li> </ul>
<b>3.4</b>	<b>Data wizji lokalnej :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wizja lokalna - styczeń, luty 2015</li> </ul>
<b>3.5</b>	<b>Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>obniżenie kosztów ogrzewania budynku</li> <li>wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej.</li> </ul>
<b>3.6</b>	<b>Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wkład własny Inwestora <b>wynosi :</b> <b>0 zł</b></li> </ul>

<b>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</b>									
<b>4.1 Ogólne dane o budynku</b>									
Własność	prywatna		spółdzielcza		✓ <b>komunalna</b>		j. budżetowa		
Przeznaczenie budynku	✓ <b>mieszkalny</b>		mieszkalno-usługowy		biurowy		inny		
Adres: ulica	Sobieskiego			nr	9 - front				
Adres: kod	85-060			miejsowość	Bydgoszcz				
Adres: powiat	Bydgoszcz			województwo	kujawsko - pomorskie				
typ budynku	mieszkalny								
✓	wolnostojący			✓	<b>segment w zabudowie szeregowej</b>				
	bliźniak				blok mieszkalny wielorodzinny				
Rok budowy	1890			Rok zasiedlenia	1891				
Technologia budynku									
	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-63	OWT-67	SBM-75	wielka płyta				
	RWB	PBU-64	OWT-75	ZSBO	✓ <b>tradycyjna</b>				
	BSK	UW 2-J	"Szczecin"	"Stolica"					
	RBM-73	WUF-62	W-70	monolit					
	RWP-75	WUF-T	Wk-70	szkieletowa					
1. Powierzchnia zabudowana <sup>1)</sup>	[m <sup>2</sup> ]	<b>249,8</b>	11. Liczba klatek schodowych	<b>1</b>					
2. Kubatura budynku <sup>2)</sup>	[m <sup>3</sup> ]	<b>3 685</b>	12. Liczba kondygnacji	<b>3</b>					
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 <sup>3</sup> ]	<b>1 903</b>	13. Wysokość kondygnacji w świetle	[m]	<b>parter ~3,15m piętro I ~3,30m piętro II ~3,15m</b>				
4. Powierzchnia użytkowa <sup>1)</sup>	[m <sup>2</sup> ]	<b>550,9</b>	14. Liczba użytkowników	<b>10</b>					
5. Powierzchnia klatek schodowych	[m <sup>2</sup> ]	<b>53,4</b>	15. Liczba mieszkań	<b>10</b>					
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym <sup>3)</sup>	[m <sup>2</sup> ]	-	16. w tym o powierzchni <50m <sup>2</sup>	<b>4</b>					
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <sup>3)</sup>	[m <sup>2</sup> ]	-	17. o powierzchni 50-100m <sup>2</sup>	<b>6</b>					
8. Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych	[m <sup>2</sup> ]	-	18. o powierzchni >100m <sup>2</sup>	<b>0</b>					
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku	[m <sup>2</sup> ]	<b>550,9</b>	19. Liczba WC w łazience	<b>7</b>					
10. Budynek podpiwniczony		<b>TAK</b>	20. Liczba WC osobno	<b>0</b>					
<sup>1)</sup> wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru. <sup>2)</sup> wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania. <sup>3)</sup> w uwagach należy podać przeznaczenie pomieszczeń.									
<b>Uwagi :</b>									

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4.2	Opis techniczny podstawowych elementów budynku									
<p>Budynek mieszkalny położony w Bydgoszczy przy ul. Sobieskiego 9 - front. Kamienica wpisana jest do ewidencji zabytków bez numeru rejestrowego. Wybudowana została w 1890 roku. Jest funkcjonalnie oddzielona od kamienicy pod numerem 11, jednak ich elewacje, frontowa i od strony podwórza, tworzą architektoniczną całość.</p> <p>1. Zachodnia – szczytowa elewacja budynku, położona w granicy działki, styka się z niższym budynkiem handlowym. Od zachodu do elewacji podwórzowej przylega parterowa oficyna. Budynek jednoklatkowy składa się z 3 kondygnacji nadziemnych z poddaszem nieużytkowym, podpiwniczony. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej o gr. 25-64 cm.</p> <p>2. Konstrukcja dachu: drewniany, z odwodnieniem zewnętrznym, kryty papą.</p> <p>3. Stropy międzykondygnacyjne - drewniane, piwniczne - łukowe z cegły pełnej.</p> <p>4. Stolarka okienna w części wymieniona na PCV, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła <math>U = 2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}</math>. Drewniana stolarka w złym stanie technicznym, wykazuje nieszczelności i uszkodzenia, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła <math>U = 3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}</math>. Okna piwnic i strychowe drewniane, pojedynczo szklone, wartość współczynnika przenikania ciepła <math>U = 5,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}</math></p> <p>5. Drzwi zewnętrzne wejściowe od ulicy nowe drewniane z przeszkleniem, współczynnik <math>U</math> na poziomie 2,6 <math>\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}</math>, od podwórza, stare, drewniane , współczynnik <math>U</math> na poziomie 5,1 <math>\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}</math>.</p>										
4.2.1	Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
Lp.	Opis		Pow. całk.  m <sup>2</sup>	Pow. do obl. strat ciepła  m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub>  W/(m <sup>2</sup> ·K)	Pow. okna  m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> ·K)	Pow. drzwi  m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Ściany zewnętrzne frontowe 59 cm	-	45,8	48,2	1,070					
2.	Ściany zewnętrzne frontowe 44 cm	-	131,4	138,4	1,350					
3.	Ściany zewnętrzne frontowe piwnic	-	9,9	10,4	1,070					
4.	Ściany zewnętrzne od podwórza 64 cm	-	57,3	52,1	1,000					
5.	Ściany zewnętrzne od podwórza 44 cm	-	164,5	149,6	1,350					
6.	Ściany zewnętrzne od podwórza piwnic	-	15,7	14,2	1,000					
7.	Ściany zewnętrzne szczytowe	-	107,0	97,3	1,350					
8.	Ściany zewnętrzne szczytowe piwnic	-	3,4	3,1	1,350					
9.	Ściany zewnętrzne przejazdu	-	31,0	28,1	1,790					
10.	Ściany zewnętrzne przejazdu docieplone	-	23,0	20,9	0,390					
11.	Podłoga strychu	-	218,5	230,1	1,170					
12.	Dach strychu	-	239,8	252,4	2,870					
13.	Drzwi zewnętrzne stare	-						1,9	5,1	
14.	Drzwi zewnętrzne piwnic stare	-						1,0	5,1	
15.	Drzwi zewnętrzne nowe	-						6,0	2,6	
16.	Okna mieszkań stare	-				67,7	3,00			
17.	Okna mieszkań nowe	-				25,1	2,00			
18.	Okna mieszkań nowe wymienione	-				5,6	2,00			
19.	Okna klatka schodowa	-				5,4	3,00			
20.	Okna piwnica	-				8,0	5,10			
21.	Okna strychu	-				4,2	5,10			
22.	Podłoga na gruncie	-	237,9	250,5	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.)	$q_{moc\ co}$	55,8 kW
	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.)	$q_{moc\ cw}$	14,3 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła łącznie dla c.o. i c.w.u.)	$q$	70,1 kW
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$	265,9 GJ
4.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / V$	38,8 kWh/m <sup>3</sup> a
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$	455 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	64,58 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 oraz kocioł elektryczny
2.	Parametry pracy instalacji	Indywidualne
3.	Przewody w instalacji	Indywidualne
4.	Rodzaje grzejników	Indywidualne
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Indywidualne
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,81$ ; $\eta_d = 1,00$ ; $\eta_e = 0,72$ ; $\eta_s = 1,00$ ;
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 i gazowych
2.	Piony i ich izolacja	nie dotyczy
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie dotyczy
4.	Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /(m-c) określone na podstawie	27 m <sup>3</sup> /(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 <sup>3</sup> /h	717

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



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 <sup>3</sup> *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"><li>• Duże zanieczyszczenie środowiska (piece).</li><li>•• Bardzo mała sprawność wytwarzania, mała możliwość regulacji.</li><li>••• Wymagana zmiana źródła zasilania z indywidualnego (pieców) na lokalne źródło ciepła.</li></ul>		
5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.		
C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych i gazowych		
5.4 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<b>Przegrody zewnętrzne</b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> K] <ul style="list-style-type: none"><li>- Ściany zewnętrzne frontowe 59 cm U = 1,070</li><li>- Ściany zewnętrzne frontowe 44 cm U = 1,350</li><li>- Ściany zewnętrzne frontowe piwnic U = 1,070</li><li>- Ściany zewnętrzne od podwórza 64 cm U = 1,000</li><li>- Ściany zewnętrzne od podwórza 44 cm U = 1,350</li><li>- Ściany zewnętrzne od podwórza piwnic U = 1,000</li><li>- Ściany zewnętrzne szczytowe U = 1,350</li><li>- Ściany zewnętrzne szczytowe piwnic U = 1,350</li><li>- Podłoga strychu U = 1,170</li><li>- Podłoga na gruncie U = 1,860</li></ul>	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny R w [m <sup>2</sup> ·K/W] <ul style="list-style-type: none"><li>- dla ścian R ≥ 4,00</li><li>- dla ścian R ≥ 4,00</li><li>- dla ścian R ≥ 4,00</li><li>- dla ścian R ≥ 4,00</li><li>- dla ścian R ≥ 4,00</li><li>- dla ścian R ≥ 4,00</li><li>- dla ścian R ≥ 4,00</li><li>- dla ścian R ≥ 4,00</li><li>- dla strachu R ≥ 5,00</li><li>- dla podłogi na gruncie R ≥ 3,33</li></ul>
2.	<b>Okna i drzwi</b> Stare okna i drzwi o znacznym stopniu zużycia, nieszczelne <ul style="list-style-type: none"><li><b>Okna mieszkań stare</b> U = 3,00</li><li><b>Okna mieszkań nowe</b> U = 2,00</li><li><b>Okna klatka schodowa</b> U = 3,00</li><li><b>Okna piwnica</b> U = 5,10</li><li><b>Okna strychu</b> U = 5,10</li><li><b>Drzwi zewnętrzne stare</b> U = 5,10</li><li><b>Drzwi zewnętrzne piwnic stare</b> U = 5,10</li></ul>	Pożądana wymiana okien i drzwi na bardziej szczelne o współczynniku: dla okien: U ≤ 1,3  dla drzwi: U ≤ 1,7
3.	<b>Wentylacja naturalna</b> 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.	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> Instalacja c.w.u. w średnim stanie technicznym, nieszczelności instalacji.	Możliwe oszczędności poprzez uszczelnienie instalacji.
5.	<b>System grzewczy</b> Instalacja c.o. - brak ogrzewania, ogrzewanie indywidualne.	Możliwe znaczne oszczędności poprzez usprawnienia: <ul style="list-style-type: none"><li>- zmiana źródła ciepła na kocioł gazowy,</li><li>- montaż instalacji c.o.,</li><li>- montaż grzejników,</li><li>- montaż automatyki regulacyjnej,</li><li>- montaż zaworów termostatycznych.</li></ul>
Uwagi:		

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

<b>7.1 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>		
<b>7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.</b>		
Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane	<p>Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza</p> <p>Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe</p> <p>Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe</p> <p>Ocieplenie : - Podłoga strychu</p>
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej
		Wymiana stolarki drzwiowej
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	<p>Wykonanie instalacji c.o.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wprowadzenie nowego systemu grzewczego</li> <li>- grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe</li> </ul> <p>Wykonanie węzła cieplnego</p>
<b>Uwagi :</b>		

**7.2. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się :

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	W stanie istniejącym	Po termo-modernizacji	Jednostki miary
1	2	3	4	5
Dla przegród zewnętrznych				
1.	$t_{w0}$	+20	bez zmian	°C
2.	$t_{z0}$	-18	b.z.	°C
3.	Sd	3 924,2	b.z.	dzień·K/rok
Dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą				
4.	$t_{w0}$	20	b.z.	°C
5.	$t_{z0}$	8	b.z.	°C
6.	Sd	2 655,5	b.z.	dzień·K/rok
Opłaty za ciepło na cele grzewcze				
7.	Stała $O_{m0}, O_{m1}$	0,00	12 107,95	zł/(MW·m-c)
8.	Zmienna $O_{z0}, O_{z1}$	64,58	41,84	zł/GJ
9.	Abonament $A_{b0}, A_{b1}$	0,00	0,00	zł/(m-c)
Opłaty za ogrzewanie c.w.u.				
10.	Stała $O_{0m}, O_{1m}$	0,00	12 107,95	zł/(MW·m-c)
11.	Zmienna $O_{0z}, O_{1z}$	121,48	41,84	zł/GJ
12.	Abonament $A_{0b}, A_{1b}$	0,00	0,00	zł/(m-c)

**Uwagi :**

Stan istniejący:

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

Stan po termomodernizacji: węzeł ciepły na cele c.o. i c.w.u. taryfa G-1.1.B<sub>0</sub>

Ceny z VAT-em.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		1	
				Ściany zewnętrzne od podwórza			
<b>Dane:</b>				A	=	215,88	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia strat w stanie istniejącym				A <sub>koszt</sub>	=	237,47	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				t <sub>w0</sub>	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t <sub>z0</sub>	=	-18,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok
liczba stopniodni dla wybranej przegrody							
<b>Opłaty:</b>		<b>stała :</b>		<b>zmienna :</b>		<b>abonament :</b>	
<b>c.o.</b>	O <sub>m0</sub>	=	0,00 zł/MW	O <sub>z0</sub>	=	64,58 zł/GJ	A <sub>b0</sub> = 0,00 zł/(m·c)
	O <sub>m1</sub>	=	12 107,95 zł/MW	O <sub>z1</sub>	=	41,84 zł/GJ	A <sub>b1</sub> = 0,00 zł/(m·c)
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>							
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą BSO z użyciem styropianu EPS 70-040							
o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
<b>Wariant 1</b> - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,00 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$							
<b>Wariant 2</b> - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .							
<b>Wariant 3</b> - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
<b>Wariant 4</b> - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
1	2	3	4	1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,14	0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		3,50	3,75	4,00	4,25
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,741	4,24	4,49	4,74	4,99
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	98,8	0,0	0,0	0,0	0,0
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ <sub>ru</sub> = Q <sub>0U</sub> ·O <sub>z0</sub> +12·(q <sub>0U</sub> ·O <sub>m0</sub> +A <sub>b0</sub> ) - Q <sub>1U</sub> ·O <sub>z1</sub> +12·(q <sub>1U</sub> ·O <sub>m1</sub> +A <sub>b1</sub> )	zł/a		6 381	6 381	6 381	6 381
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		240,0	245,0	250,0	255,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		56 992	58 180	59 367	60 554
9	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		8,9	9,1	9,3	9,5
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,350	0,236	0,223	0,211	0,200
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub>.</b>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych w regionie.							
<b>Uwagi :</b>							
Powierzchnia rozpatrywanej przegrody stanowi sumę powierzchni przegród: ścian zewnętrznych od podwórza 64 i 44 cm oraz ścian zewnętrznych piwnic od podwórza.							
Współczynnik przenikania ciepła ścian U przyjęto dla przegrody o gorszych parametrach.							
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>1</b>	<b>Koszt :</b>	<b>56 992 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>8,9 lat</b>	

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda		2		
			Ściany zewnętrzne szczytowe				
Dane:							
powierzchnia przegrody do obliczenia strat			A	=	100,37	m <sup>2</sup>	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A <sub>koszt</sub>	=	110,41	m <sup>2</sup>	
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			t <sub>w0</sub>	=	20,0	°C	
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego			t <sub>z0</sub>	=	-18,0	°C	
liczba stopniodni dla wybranej przegrody			Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok	
Opłaty:							
stała :			zmienna :		abonament :		
c.o.	O <sub>m0</sub>	= 0,00 zł/MW	O <sub>z0</sub>	= 64,58 zł/GJ	A <sub>b0</sub>	= 0,00 zł/(m·c)	
	O <sub>m1</sub>	= 12 107,95 zł/MW	O <sub>z1</sub>	= 41,84 zł/GJ	A <sub>b1</sub>	= 0,00 zł/(m·c)	
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą BSO z użyciem styropianu EPS 70-040 o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,00 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,14	0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		3,50	3,75	4,00	4,25
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,741	4,24	4,49	4,74	4,99
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	45,9	8,0	7,6	7,2	6,8
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0050	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ <sub>ru</sub> = Q <sub>0U</sub> ·O <sub>z0</sub> +12·(q <sub>0U</sub> ·O <sub>m0</sub> +A <sub>b0</sub> ) - Q <sub>1U</sub> ·O <sub>z1</sub> +12·(q <sub>1U</sub> ·O <sub>m1</sub> +A <sub>b1</sub> )	zł/a		2 484	2 501	2 518	2 535
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		240,0	245,0	250,0	255,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		26 498	27 050	27 602	28 154
9	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		10,7	10,8	11,0	11,1
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,350	0,236	0,223	0,211	0,200
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.							
Uwagi :							
Powierzchnia rozpatrywanej przegrody stanowi sumę powierzchni przegród: ścian zewnętrznych szczytowych oraz ścian zewnętrznych szczytowych piwnic. Współczynnik przenikania ciepła ścian U przyjęto dla przegrody o gorszych parametrach.							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 26 498 zł		SPBT = 10,7 lat			

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		3	
				Ściany zewnętrzne frontowe			
<b>Dane:</b>				A	=	196,92	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A <sub>koszt</sub>	=	187,07	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				t <sub>w0</sub>	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t <sub>z0</sub>	=	-18,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok
liczba stopniodni dla wybranej przegrody							
<b>Opłaty:</b>		<b>stała :</b>		<b>zmienna :</b>		<b>abonament :</b>	
<b>c.o.</b>	O <sub>m0</sub>	=	0,00 zł/MW	O <sub>z0</sub>	=	64,58 zł/GJ	A <sub>b0</sub> = 0,00 zł/(m-c)
	O <sub>m1</sub>	=	12 107,95 zł/MW	O <sub>z1</sub>	=	41,84 zł/GJ	A <sub>b1</sub> = 0,00 zł/(m-c)
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>							
Przewiduje się ocieplenie ścian od wewnątrz mineralnymi płytami izolacyjnymi wykonanymi z bardzo lekkiej odmiany betonu komórkowego							
o współczynniku $\lambda = 0,043$ W/m·K .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
<b>Wariant 1</b> - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,00$ (m <sup>2</sup> ·K)/W							
<b>Wariant 2</b> - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .							
<b>Wariant 3</b> - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
<b>Wariant 4</b> - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
1	2	3	4	1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,14	0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		3,26	3,49	3,72	3,95
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,741	4,00	4,23	4,46	4,69
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	90,1	16,7	15,8	15,0	14,2
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0100	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ <sub>ru</sub> = Q <sub>0U</sub> ·O <sub>z0</sub> +12·(q <sub>0U</sub> ·O <sub>m0</sub> +A <sub>b0</sub> ) - Q <sub>1U</sub> ·O <sub>z1</sub> +12·(q <sub>1U</sub> ·O <sub>m1</sub> +A <sub>b1</sub> )	zł/a		4 830	4 867	4 901	4 934
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		360,0	365,0	370,0	375,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		67 347	68 282	69 217	70 153
9	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		13,9	14,0	14,1	14,2
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,350	0,250	0,236	0,224	0,213
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A <sub>koszt</sub> stropodachu							
<b>Uwagi :</b>							
Powierzchnia rozpatrywanej przegrody stanowi sumę powierzchni przegród: ścian zewnętrznych frontowych 59 i 44 cm oraz ścian zewnętrznych frontowych piwnic.							
Współczynnik przenikania ciepła ścian U przyjęto dla przegrody o gorszych parametrach.							
Wybrany wariant :		1	Koszt :	67 347 zł	SPBT =	13,9 lat	

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie					Przegroda		4	
					Podłoga strychu			
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat					A	=	230,05	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia					A <sub>koszt</sub>	=	218,55	m <sup>2</sup>
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego					t <sub>w0</sub>	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego					t <sub>z0</sub>	=	-18,0	°C
liczba stopniodni dla wybranej przegrody					Sd	=	3 924,2	dzień·K/rok
<b>Opłaty:</b> stała :					zmienna :		abonament :	
c.o. O <sub>m0</sub> = 0,00 zł/MW					O <sub>z0</sub> = 64,58 zł/GJ	A <sub>b0</sub> = 0,00 zł/(m·c)		
O <sub>m1</sub> = 12 107,95 zł/MW					O <sub>z1</sub> = 41,84 zł/GJ	A <sub>b1</sub> = 0,00 zł/(m·c)		
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>								
Przewiduje się ocieplenie podłogi strychu płytami ze sztywnej pianki rezolowej w mikroperforowanej okładzinie zawierającej aluminium wraz z demontażem istniejącego docieplenia.								
o współczynniku $\lambda = 0,020 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .								
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :								
<b>Wariant 1</b> - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$								
<b>Wariant 2</b> - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .								
<b>Wariant 3</b> - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .								
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,09	0,10	0,11	0,12	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		4,50	5,00	5,50	6,00	
3	Opór cieplny R dla ściany ze zdemontowanym ociepleniem	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,658	5,16	5,66	6,16	6,66	
4	Opór cieplny R dla ściany z istniejącym ociepleniem *	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,855	5,36	5,86	6,36	6,86	
5	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	91,2	14,6	13,3	12,3	11,4	
6	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0100	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	
7	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ <sub>ru</sub> = Q <sub>0U</sub> ·O <sub>z0</sub> +12·(q <sub>0U</sub> ·O <sub>m0</sub> +A <sub>b0</sub> ) - Q <sub>1U</sub> ·O <sub>z1</sub> +12·(q <sub>1U</sub> ·O <sub>m1</sub> +A <sub>b1</sub> ) ***	zł/a	1,17	4 988	5 188	5 230	5 268	
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		250,0	260,0	270,0	280,0	
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		54 637	56 822	59 008	61 193	
10	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		11,01	11,02	11,33	11,64	
11	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub> **	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,520	0,194	0,177	0,162	0,146	
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b>								
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.								
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A <sub>koszt</sub> stropu nad piwnicą								
Koszt jednostkowy demontażu istniejącego ocieplenia wynosi 20 zł/m <sup>2</sup> i został doliczony do ceny jednostkowej.								
<b>Uwagi :</b>								
* Wartość oporu cieplnego R dla podłogi z istniejącym ociepleniem Ro=0,85 (m <sup>2</sup> ·K)/W (czyli współczynnika Uo=1,17 W/(m <sup>2</sup> ·K) policzona dla ściany w stanie istniejącym).								
** Wartość współczynnika Uo=1,52 W/(m <sup>2</sup> ·K) policzona dla podłogi po demontażu istniejącego docieplenia.								
*** Efekt energetyczny odniesiony do stanu istniejącego, tzn. z obecnym ociepleniem.								
Wybrany wariant : 1				Koszt :	54 637 zł	SPBT =	11,0 lat	



7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie :		1				
					Wymiana stolarki okiennej						
<b>Dane:</b> powierzchnia okien					$A_{ok}$	=	110,36	$m^2$			
powierzchnia okien					$A_{1k}$	=	110,36	$m^2$			
strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji					$V_{nom}$	=	664	$m^3$			
współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją					$a_0$	=	4,0	$m^3/(m \cdot h \cdot daPa^2)$			
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru					$C_w$	=	1,2				
$t_{w0}$	=	20,0	°C	$t_{z0}$	=	-18,0	°C	$S_d$	=	3 924,2	dzień·K/rok
$O_{m0}$	=	0,00	zł/(MW·m-c)	$O_{z0}$	=	64,58	zł/GJ	$A_{b0}$	=	0,00	zł/(m-c)
$O_{m1}$	=	12 107,95	zł/(MW·m-c)	$O_{z1}$	=	41,84	zł/GJ	$A_{b1}$	=	0,00	zł/(m-c)
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>											
Wymiana stolarki okiennej											
Rozpatruje się 3 wymiany przeszklenia:											
<b>Wariant 1</b> - Wymiana stolarki okiennej								$U_1 = 1,7 \text{ W}/(m^2 \cdot K) \quad a_1 = 1,0$			
<b>Wariant 2</b> - Wymiana stolarki okiennej								$U_1 = 1,5 \text{ W}/(m^2 \cdot K) \quad a_1 = 1,0$			
<b>Wariant 3</b> - Wymiana stolarki okiennej								$U_1 = 1,3 \text{ W}/(m^2 \cdot K) \quad a_1 = 1,0$			
Lp.	Omówienie			Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty					
						1	2	3	4		
1	2			3	4	5	6	7	8		
1	Współczynnik przenikania stolarki $U_0, U_1$			$W/(m^2 \cdot K)$	3,01	1,70	1,50	1,30			
2	Współczynniki korekcyjne			$C_r$	-	1,3	0,85	0,70	0,70		
				$C_m$	-	1,5	1,00	1,00	1,00		
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$			GJ/a	112,5	63,6	56,1	48,6			
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$			GJ/a	99,5	65,1	53,6	53,6			
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz. 3} + \text{Poz. 4}$			GJ/a	212,0	128,7	109,7	102,2			
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$			MW	0,0126	0,0071	0,0063	0,0055			
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$			MW	0,0129	0,0086	0,0086	0,0086			
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$			MW	0,0255	0,016	0,015	0,014			
9	$\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$			zł/a		6 025	6 936	7 366			
10	Koszt wymiany stolarki $N_{ok}$			zł		86 633	87 736	88 288			
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$			zł		10 950	10 950	10 950			
12	Koszt zmniejszenia pow. stolarki $N_z$			zł		0	0	0			
13	Łączny koszt przedsięwzięcia $(N_{ok} + N_w)$			zł		<b>97 583</b>	<b>98 686</b>	<b>99 238</b>			
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$			lata		16,21	14,22	13,53			
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>											
<b>Wariant 1 -</b>											
Wymiana stolarki okiennej				wycena na podstawie średnich cen							
Koszt montażu okien:				$110,36 \text{ m}^2 \cdot 785 \text{ zł} = 86\,633 \text{ zł}$							
Montaż układu nawiewnego i nawiewników ręcznych				$73 \text{ szt} \cdot 150 \text{ zł} = 10\,950 \text{ zł}$							
				<b>97 583 zł</b>							
<b>Wariant 2 -</b>											
Wymiana stolarki okiennej				wycena na podstawie średnich cen							
Koszt montażu okien:				$110,36 \text{ m}^2 \cdot 795 \text{ zł} = 87\,736 \text{ zł}$							
Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :				$73 \text{ szt} \cdot 150 \text{ zł} = 10\,950 \text{ zł}$							
				<b>Razem : 98 686 zł</b>							
<b>Wariant 3 -</b>											
Wymiana stolarki okiennej				wycena na podstawie średnich cen							
Koszt montażu okien:				$110,36 \text{ m}^2 \cdot 800 \text{ zł} = 88\,288 \text{ zł}$							
Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :				$73 \text{ szt} \cdot 150 \text{ zł} = 10\,950 \text{ zł}$							
				<b>Razem : 99 238 zł</b>							
<b>Uwagi :</b>											
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej.											
Współczynnik przenikania ciepła okien U został policzony jako średnia ważona.											
<b>Wybrany wariant : 3</b>				<b>Koszt : 99 238 zł</b>				<b>SPBT = 13,5 lat</b>			

7.3.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		2	
				Wymiana stolarki drzwiowej			
<b>Dane:</b> powierzchnia drzwi powierzchnia drzwi strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru				$A_{ok}$	=	2,89	$m^2$
				$A_{1k}$	=	2,89	$m^2$
				$V_{nom}$	=	17	$m^3$
				$a_0$	=	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)	$O_{z0}$	=	64,58	zł/GJ
$O_{m1}$	=	12 107,95	zł/(MW·m·c)	$O_{z1}$	=	41,84	zł/GJ
				$S_d$	=	3 924,2	dzień·K/rok
				$A_{b0}$	=	0,00	zł/(m·c)
				$A_{b1}$	=	0,00	zł/(m·c)
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>							
Wymiana stolarki drzwiowej							
Rozpatruje się 3 wymiany przeszklenia:							
<b>Wariant 1</b> - Wymiana stolarki drzwiowej				$U_1$	=	2,1	W/(m²·K) $a_1$ = 1,0
<b>Wariant 2</b> - Wymiana stolarki drzwiowej				$U_1$	=	1,9	W/(m²·K) $a_1$ = 1,0
<b>Wariant 3</b> - 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	5,0	2,1	1,9	1,7	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	2,6	1,7	1,4	1,4	
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	7,6	3,8	3,3	3,1	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0009	0,000	0,000	0,000	
9	$\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$	zł/a		274	295	303	
10	Koszt wymiany stolarki $N_{ok}$	zł		3 136	3 165	3 179	
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		3 136	3 165	3 179	
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		11,51	10,72	10,53	
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>							
<b>Wariant 1 -</b>		Wymiana stolarki drzwiowej	wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt montażu drzwi:	2,89 m² · 1085 zł =	3 136	zł		
				3 136	zł		
<b>Wariant 2 -</b>		Wymiana stolarki drzwiowej	wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt montażu drzwi:	2,89 m² · 1095 zł =	3 165	zł		
			<b>Razem :</b>	3 165	zł		
<b>Wariant 3 -</b>		Wymiana stolarki drzwiowej	wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt montażu drzwi:	2,89 m² · 1100 zł =	3 179	zł		
			<b>Razem :</b>	3 179	zł		
<b>Uwagi :</b>							
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej.							
<b>Wybrany wariant :</b>		3	<b>Koszt :</b>	3 179 zł	<b>SPBT =</b>	10,5 lat	

<b>7.3.1 Ocena opłacalności przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Usprawnienie :</b>		<b>1</b>								
		<b>Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.</b>										
<b>Dane:</b>		$Q_{0cw} = 76,1 \text{ GJ}$ $q_{0cw} = 0,014 \text{ MW}$										
<b>Opis usprawnienia :</b>  Przewiduje się zmniejszenie zużycia wody o co najmniej 20% Zakłada się, że w tej samej wielkości zmniejsza się zapotrzebowanie na ciepło i moc												
<b>Lp.</b>	<b>Omówienie</b>	<b>Jednostki miary</b>	<b>Stan istniejący</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>								
1	2	3	4	5								
1	Zapotrzebowanie ciepła do przygotowania c.w.u.	GJ/a	76,1	70,3								
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,014	0,011								
3	Koszt przygotowania c.w.u	zł/a	9 244	4600								
4	Oszczędność $\Delta Q_{rcw}$	zł/a		4644								
5	Koszt modernizacji $N_{cw}$	zł		35 000								
6	SPBT = $N_{cw} / \Delta Q_{rcw}$	lata		7,5								
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b> 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>35 000,00 zł</td> <td>1</td> <td>kpl.</td> </tr> </table>						Koszt jedn.	Ilość		Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	35 000,00 zł	1	kpl.
	Koszt jedn.	Ilość										
Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	35 000,00 zł	1	kpl.									
<b>Uwagi :</b>												
<b>Usprawnienie :</b>		<b>Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.</b>	<b>Koszt :</b>	<b>35 000 zł</b>								
			<b>SPBT =</b>	<b>7,5 lat</b>								

7.3.2 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.	35 000	7,5
2.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza	56 992	8,9
3.	Wymiana stolarki drzwiowej	3 179	10,5
4.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe	26 498	10,7
5.	Ocieplenie : - Podłoga strychu	54 637	11,0
6.	Wymiana stolarki okiennej	99 238	13,5
7.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe	67 347	13,9
8.	Modernizacja c.o.	173 500	21,3
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.	$\eta_0$	=	0,584
Przerwy tygodniowe	$w_{t0}$	=	1,00
Przerwy dobowe	$w_{d0}$	=	1,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze	$q_{0co}$	=	55,8 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	$Q_{0co}$	=	265,9 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	$\eta_g =$	0,81	$\Rightarrow$	0,98
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	$\Rightarrow$	0,96
3	Regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e =$	0,72	$\Rightarrow$	0,88
4	Sprawność układu akumulacji ciepła - bez zmiany	$\eta_s =$	1,00		1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,58	$\Rightarrow$	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.	$\eta_0$	=	0,584
Przerwy tygodniowe	$w_{t0}$	=	1,00
Przerwy dobowe	$w_{d0}$	=	1,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną	$q_{0co}$	=	55,8 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	$Q_{0co}$	=	265,9 GJ/a

<b>Opłaty:</b>	<b>stała :</b>			<b>zmienna :</b>			<b>abonament :</b>					
<b>c.o.</b>	$O_{m0}$	=	0,00	zł/(MW·m-c)	$O_{z0}$	=	64,58	zł/GJ	$A_{b0}$	=	0,00	zł/(m-c)
	$O_{m1}$	=	12 107,95	zł/(MW·m-c)	$O_{z1}$	=	41,84	zł/GJ	$A_{b1}$	=	0,00	zł/(m-c)

##### Opis wariantów usprawnienia :

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

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

Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło po termomodernizacji $Q_{1co}$	GJ/a		265,9			
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną po termomodernizacji $q_{1co}$	kW		55,8			
3	$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$	zł/a	29 405				
4	$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$	zł/a		13 171			
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		8 103			
7	Roczne koszty energii w stanie istniejącym $O_{r0co} = A_0 + B_0$	zł/a	29 405				
8	Roczne koszty energii po termomodernizacji $O_{r1co} = A_1 + B_1$	zł/a		21 274			
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = O_{r1co} - O_{r0co}$	zł/a		8 131			
10	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		173 500			
11	$SPBT = N_{co} / \Delta O_{rco}$	lata		21,3			

##### Podstawa przyjętych wartości $N_u$

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

Zakres usprawnienia obejmuje :

Koszt realizacji usprawnienia

Ilość      Cena jedn.  $N_u = 173 500$

Wykonanie instalacji c.o.:

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

55      2700      148 500 zł

Wykonanie wężła cieplnego

1      25000      25 000 zł

Uwagi :

Wybrany wariant : **1**

Koszt : **173 500 zł**

SPBT = **21,3 lat**

<b>7.5.</b>	<b>Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>											
Niniejszy rozdział obejmuje: a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego												
<b>7.5.1</b>	<b>Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych</b>											
W poniższej tabeli stosuje się skrócone określenia dla 8 usprawnień zestawionych w p. 7.3.4 : - Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej. - Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza - Wymiana stolarki drzwiowej - Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe - Ocieplenie : - Podłoga strychu - Wymiana stolarki okiennej - Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe - Modernizacja c.o.												
Rozpatruje się następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych :												
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	Wymiana stolarki drzwiowej	✓	✓	✓	✓	✓						
4	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe	✓	✓	✓	✓							
5	Ocieplenie : - Podłoga strychu	✓	✓	✓								
6	Wymiana stolarki okiennej	✓	✓									
7	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe	✓										
8	Modernizacja c.o.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
<b>Uwagi :</b>												

7.5.2

Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Opłaty:

stała :

zmienne :

abonament :

c.o.

$O_{m0}$

=

0,00

zł/(MW·m-c)

$O_{z0}$

=

64,58

zł/GJ

$A_{b0}$

=

0,00

zł/(m-c)

$O_{m1}$

=

12 107,95

zł/(MW·m-c)

$O_{z1}$

=

41,84

zł/GJ

$A_{b1}$

=

0,00

zł/(m-c)

c.w.u.

$O_{0m}$

=

0,00

zł/(MW·m-c)

$O_{0z}$

=

121,48

zł/GJ

$A_{0b}$

=

0,00

zł/(m-c)

$O_{1m}$

=

12 107,95

zł/(MW·m-c)

$O_{1z}$

=

41,84

zł/GJ

$A_{1b}$

=

0,00

zł/(m-c)

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

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

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

$O_{r0co} = A_0 + B_0$

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

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

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

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

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

$O_{r1co} = A_1 + B_1$

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

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

$O_{0zw}$  - 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	$\eta_0$ $w_{t0}$ $w_{d0}$	$Q_{0cw}$ GJ	$q_{0cw}$ kW	$Q_0$ GJ	$O_{rco}$ zł	$O_{rcw}$ zł	$O_{or}$ zł	$\Delta O_r$ zł	N zł
1	266	55,8	0,584 1,00 1,00	76	14,3	531	29 379	11 018	40 397		
Stan istniejący											

Nr wariantu	$Q_{1co}$ GJ	$q_{1co}$ kW	$\eta_1$ $w_{t1}$ $w_{d1}$	$Q_{1cw}$ GJ	$q_{1cw}$ kW	$Q_1$ GJ	$O_{1rco}$ zł	$O_{1rcw}$ zł	$O_{1r}$ zł	$\Delta O_r$ zł	N zł
1	79,2	27,9	0,828 1,00 0,98	70	11,4	164	7 974	6 374	14 348	26 049	516 391
2.	130,1	34,0	0,828 1,00 0,98	70	11,4	224	11 374	6 374	17 748	22 649	449 044
3.	180,6	39,7	0,828 1,00 0,98	70	11,4	284	14 705	6 374	21 079	19 318	349 806
4.	180,5	45,8	0,828 1,00 0,98	70	11,4	284	15 593	6 374	21 967	18 430	295 169
5.	208,2	48,9	0,828 1,00 0,98	70	11,4	317	17 422	6 374	23 796	16 601	268 671
6.	209,0	49,1	0,828 1,00 0,98	70	11,4	318	17 501	6 374	23 875	16 522	265 492
7.	209,0	49,1	0,828 1,00 0,98	76	14,3	324	17 511	11 018	28 529	11 868	208 500
8.	265,9	55,8	0,828 1,00 0,98	76	14,3	391	21 280	11 018	32 298	8 099	173 500

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 $(Q_0 - Q_1) / Q_0 * 100\%$  [ % ]	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	516 391	26 049	69,1%	0 516 391	0,0% 100,0%	103 278	82 623	52 099
2.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe	449 044	22 649	57,8%	0 449 044	0,0% 100,0%	89 809	71 847	45 299
3.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Wymiana stolarki okiennej , Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe	349 806	19 318	46,5%	0 349 806	0,0% 100,0%	69 961	55 969	38 637
4.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej., Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza, Wymiana stolarki drzwiowej , Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe, Modernizacja c.o.	295 169	18 430	46,5%	0 295 169	0,0% 100,0%	59 034	47 227	36 861
5.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej., Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza, Wymiana stolarki drzwiowej , Modernizacja c.o.	268 671	16 601	40,3%	0 268 671	0,0% 100,0%	53 734	42 987	33 203
6.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej., Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne od podwórza, Modernizacja c.o.	265 492	16 522	40,1%	0 265 492	0,0% 100,0%	53 098	42 479	33 045
7.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej., Modernizacja c.o.	208 500	11 868	39,0%	0 208 500	0,0% 100,0%	41 700	33 360	23 736
8.	Modernizacja c.o.	173 500	8 099	26,4%	0 173 500	0,0% 100,0%	34 700	27 760	16 198
Uwagi :									

<b>7.5.4</b>	<b>Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>
--------------	---

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  
 Wymiana stolarki drzwiowej  
 Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe  
 Ocieplenie : - Podłoga strychu  
 Wymiana stolarki okiennej  
 Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne frontowe  
 Modernizacja c.o.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- |   |        |
|---|--------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie<br>czyli powyżej 25% | 69,11% |
| 2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi; stanowi     | 100%   |
| 3. Planowane środki własne Inwestora wynoszą:                       | 0 zł   |

<b>8.</b>	<b>Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji</b>		
<b>8.1</b>	<b>Opis robót</b>		
	W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:		
1.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	Koszt usprawnienia	35 000 zł
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych od podwórza styropianem EPS 70-040 ( $\lambda \leq 0,040$ W/mK) o min. gr. 14 cm.	Całkowita powierzchnia	237,47 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	56 992 zł
3.	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi o współczynniku max. U = 1,7 W/m <sup>2</sup> K.	Całkowita powierzchnia	2,89 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	3 179 zł
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych styropianem EPS 70-040 ( $\lambda \leq 0,040$ W/mK) o min. gr. 14 cm.	Całkowita powierzchnia	110,41 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	26 498 zł
5.	Ocieplenie podłogi strychu płytami ze sztywnej pianki rezolowej w mikroperforowanej okładzinie zawierającej aluminium ( $\lambda \leq 0,020$ W/mK) o min. gr. 9 cm wraz z demontażem istniejącego docieplenia.	Całkowita powierzchnia	218,55 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	54 637 zł
6.	Wymiana stolarki okiennej na okna o współczynniku max. U = 1,3 W/m <sup>2</sup> K. Montaż nawiewników higrosterowalnych.	Całkowita powierzchnia	110,36 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	99 238 zł
7.	Ocieplenie ścian zewnętrznych frontowych od wewnątrz mineralnymi płytami izolacyjnymi wykonanymi z bardzo lekkiej odmiany betonu komórkowego ( $\lambda \leq 0,043$ W/mK) o min. gr. 14 cm.	Całkowita powierzchnia	187,07 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	67 347 zł
8.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe Wykonanie węzła ciepłego	Koszt usprawnienia	173 500 zł
<b>8.2</b>	<b>Charakterystyka finansowa</b>		
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	516 391 zł	
2.	Udział środków własnych inwestora	0 zł	(0,0%)
3.	Kredyt bankowy	516 391 zł	(100,0%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	52 099 zł	
5.	Wielkość miesięcznej raty (przy r = 8,0%)	4 699 zł	
6.	Czas zwrotu nakładów <b>SPBT</b> = 516 391 / 26 049	19,8 lat	
<b>8.3</b>	<b>Charakterystyka finansowa</b>		
	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\_ul\_44**

Wsp. przenikania ciepła

**1,35 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**ściana...**

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	42,0	0,770	880,0	1800,0	0,545
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_sz\_p**

Wsp. przenikania ciepła

**1,35 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**ściana...**

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	42,0	0,770	880,0	1800,0	0,545
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_sz**

Wsp. przenikania ciepła

**1,35 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**ściana...**

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	42,0	0,770	880,0	1800,0	0,545
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_p\_przejazd**

Wsp. przenikania ciepła

**1,79 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**ściana...**

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

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_przejazd\_d**

Wsp. przenikania ciepła

**0,39 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**ściana...**

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Wełna min. (40)	10,0	0,050	750,0	40,0	2,000
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	28,0	0,770	880,0	1800,0	0,364
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

### Nazwa definicji przegrody

### SZ\_przejazd

Wsp. przenikania ciepła

**1,79 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

ściana...

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

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

### SZ\_pd\_44

Wsp. przenikania ciepła

**1,35 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

ściana...

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	42,0	0,770	880,0	1800,0	0,545
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

### SZ\_p\_pd

Wsp. przenikania ciepła

**1,00 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

ściana...

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	62,0	0,770	880,0	1800,0	0,805
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

### Nazwa definicji przegrody

### SZ\_pd\_64

Wsp. przenikania ciepła

**1,00 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

ściana...

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	62,0	0,770	880,0	1800,0	0,805
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_ul\_59**

Wsp. przenikania ciepła

**1,07 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**ściana...**

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	57,0	0,770	880,0	1800,0	0,740
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_p\_ul**

Wsp. przenikania ciepła

**1,07 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**ściana...**

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	57,0	0,770	880,0	1800,0	0,740
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

### Nazwa definicji przegrody

**O\_m**

Wsp. przenikania ciepła

**2,00 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**okno mieszkań**

### Nazwa definicji przegrody

**O\_ks**

Wsp. przenikania ciepła

**3,00 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**okno kl. schodowa**

### Nazwa definicji przegrody

**O\_s\_m**

Wsp. przenikania ciepła

**3,00 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**okno mieszkania...**

### Nazwa definicji przegrody

**O\_piw**

Wsp. przenikania ciepła

**5,10 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**okna piwnic**

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**O\_st**

**5,10** W/(m<sup>2</sup>·K)

okna strychu

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**DZ\_p**

**5,10** W/(m<sup>2</sup>·K)

drzwi zewnętrzne...

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**DZ\_s**

**5,10** W/(m<sup>2</sup>·K)

drzwi zewnętrzne...

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**DZ**

**2,60** W/(m<sup>2</sup>·K)

drzwi zewnętrzne

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**PG**

**1,86** W/(m<sup>2</sup>·K)

podłoga na gruncie

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	p [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·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

**SG**

**1,07** W/(m<sup>2</sup>·K)

ściana przy...

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	p [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	60,0	0,770	880,0	1800,0	0,779
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**STW drewniany**

**0,81** W/(m<sup>2</sup>·K)

strop wewnętrzny



<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m³]	<b>R</b> [(m²·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**

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m³]	<b>R</b> [(m²·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	1,5	0,300	2510,0	550,0	0,050
Beton jamisty z kruszywa kamiennego	2,0	1,000	840,0	1900,0	0,020
Żużel wielkopiecowy granulowany (900)	5,0	0,260	750,0	900,0	0,192
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	1,5	0,300	2510,0	550,0	0,050
Warstwa powietrzna niewentylowana	12,0	---	1020,0	1,2	0,221
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

### Nazwa definicji przegrody

### STW\_p

Wsp. przenikania ciepła

**1,09** W/(m²·K)

Opis

**strop...**

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m³]	<b>R</b> [(m²·K)/W]
Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien	3,0	0,300	2510,0	550,0	0,100
Podkład z betonu pod posadzkę	4,0	1,400	840,0	2200,0	0,029
Beton z kruszywa keramzytowego (1000)	10,0	0,390	840,0	1000,0	0,256
Folia polietylenowa	0,2	0,200	1260,0	1300,0	0,010
Ceglana płyta stropu	15,0	0,900	880,0	1250,0	0,167
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

### Nazwa definicji przegrody

### SW

Wsp. przenikania ciepła

**1,64** W/(m²·K)

Opis

**ściana wewnętrzna**

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m³]	<b>R</b> [(m²·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	25,0	0,770	880,0	1800,0	0,325

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

### Nazwa definicji przegrody

**D**

Wsp. przenikania ciepła

**2,87 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

<b>Materiał warstwy</b>	<b>d</b> [cm]	<b>λ</b> [W/(m·K)]	<b>Cp</b> [J/(kg·K)]	<b>ρ</b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> ·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

**O\_m\_w**

Wsp. przenikania ciepła

**2,00 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**okno mieszkań...**

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego			Przedsięwzięcie :		7.3.1	
			Załącznik Nr 2			
<b>Dane:</b> Współczynniki korekcyjne :						
Rodzaj wentylacji			naturalna			
współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizacją						
okna z wadami szczelności			C <sub>r</sub> =		1,3	
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru						
budynek na przestrzeni otwartej			C <sub>w</sub> =		1,2	
Lp.	Pomieszczenia		Liczba pomieszczeń		Norma, m³/h	
Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h						
1	2		3		4	
5						
1	Kuchnie				70	
2	Łazienki				50	
3	Oddzielne WC				30	
	Razem mieszkania					
			Kubatura m³			
4	Piwnice nie ogrzewane				0,3 wym/h	
5	Klatki schodowe				0,8 wym/h	
6	Piwnice cz. ogrzewana				1,0 wym/h	
	Razem		V <sub>nom</sub> =		717	
	Ogółem		V <sub>nom</sub> =		717	
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników Cr i Cw					1 119	
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	$\eta_g =$	0,81	Piece kaflowe Kocioł elektryczny
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	1,00	Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy). Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł elektryczny)
3	Sprawność regulacji	$\eta_e =$	0,72	Ogrzewanie piecowe 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 $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,584	
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



## Załącznik Nr 5

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		46,941
Strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V, \min$	8,827	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,564	
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	$\Sigma \Phi V$	8,827	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	55,768	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	55,768	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	595 m <sup>2</sup>	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 94 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	1903 m <sup>3</sup>	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 29 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	3047 m <sup>2</sup>	

## 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	594,5 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	2739,2 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,427 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm	500966 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	129,38 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	447,2 MJ/m <sup>2</sup>

## 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	1093,66	58757,3	6861,5	65618,7	10434,5	4482,9	14917,5	14917,4	50701,3
Luty	1098,01	51431,6	5978,3	57410	9424,7	5846,8	15271,5	15271,3	42138,7
Marzec	1098,01	56942,2	6618,9	63561	10434,5	11204,5	21639	21623,3	41937,8
Kwiecień	1161,41	38554,5	4192	42746,5	10097,9	15121,6	25219,5	23646,9	19099,7
Maj	1413,15	20236,7	1698	21934,7	10434,5	20647	31081,6	21040,3	894,4
Czerwiec	1437,36	18842	1542,7	20384,7	10097,9	19987,2	30085,2	19696,9	687,8
Lipiec	1922,75	12447,3	623,8	13071	10434,5	19157,6	29592,1	13023,3	47,8
Sierpień	1684,39	14662,8	935,6	15598,5	10434,5	17169,7	27604,2	15365	233,5
Wrzesień	1255,33	27546	2716,4	30262,5	10097,9	12525,5	22623,4	20172	10090,5
Październik	1185,63	35957,7	3811,9	39769,6	10434,5	7197,7	17632,2	16660,9	23108,8
Listopad	1143,24	42063	4661,5	46724,5	10097,9	4346,5	14444,4	14388,1	32336,3
Grudzień	1111,52	52016,3	5960,5	57976,8	10434,5	2920,7	13355,2	13355,2	44621,6
Suma strat	-	429457	45601	475058	-	-	-	0	265898,1
Suma zysków	-	0	0	0	122858,3	140607,6	263465,9	209160,3	-

## Zestawienie strat przez przegrody:

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m <sup>2</sup> ]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	230,5	9	19	67,65	5,8
STW poddasza	StW	1,17	206,77	8	17	230,05	19,7
SZ_pd_44	SZ	1,35	162	6	13	119,85	10,3
SZ_ul_44	SZ	1,35	145,38	6	12	107,56	9,2
SZ_sz	SZ	1,35	96,88	4	7,8	71,68	6,1
STW_p	StW	1,09	72,98	3	5,9	224,79	19,2
SW	SW	1,64	67,75	3	5,5	129,58	11,1
SZ_pd_64	SZ	1	52,1	2	4,2	52,08	4,5
SZ_ul_59	SZ	1,07	51,54	2	4,1	48,17	4,1
O_m	OZ	2	60,16	2	4,9	25,07	2,1
SZ_przejazd	SZ	1,79	35,61	1	2,9	19,87	1,7
O_m_w	OZ	2	13,37	1	1,1	5,55	0,5
SZ_przejazd_d	SZ	0,39	8,16	0	0,7	20,87	1,8
STW_p	StW	1,29	-1,22	0		16,76	1,4
STW drewniany	StW	0,91	11,2	0	0,6	16,64	1,4
DZ	DZ	2,6	17,5	0	1	6,03	0,5
O_ks	OZ	3	15,99	0	0,9	4,7	0,4
DZ_s	DZ	5,1	10,75	0	0,6	1,92	0,2
Suma			1257,41	47	100	1168,82	100

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 1 .

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	19,084	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	8,827	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,456	
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	$\Sigma \Phi V$	8,827	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	27,91	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	27,91	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	595 m <sup>2</sup>	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 47 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu	1903 m <sup>3</sup>	$\Phi HL /$ 15 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	3047 m <sup>2</sup>	

## 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	594,5 m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	2819,8 m <sup>3</sup>	
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,415 m <sup>-1</sup>	
Pojemność cieplna	Cm	451709 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	129,38 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	133,2 MJ/m <sup>2</sup>	

## 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	502,1	26895,8	6861,5	33757,2	10434,5	4482,9	14917,5	14917,4	18839,8
Luty	506,45	23655,3	5978,3	29633,6	9424,7	5846,8	15271,5	15267,5	14366,2
Marzec	506,45	26189,8	6618,9	32808,6	10434,5	11204,5	21639	21319,2	11489,4
Kwiecień	569,85	18914,1	4192	23106,1	10097,9	15121,6	25219,5	21787,2	1318,9
Maj	821,59	11983,3	1698	13681,3	10434,5	20647	31081,6	13680,8	0,5
Czerwiec	845,8	11314,9	1542,7	12857,5	10097,9	19987,2	30085,2	12857,2	0,3
Lipiec	1331,19	9105,6	623,8	9729,4	10434,5	19157,6	29592,1	9729,4	0
Sierpień	1092,83	9895,2	935,6	10830,8	10434,5	17169,7	27604,2	10830,7	0,1
Wrzesień	663,77	14652,2	2716,4	17368,7	10097,9	12525,5	22623,4	17101,4	267,2
Październik	594,07	18039,3	3811,9	21851,2	10434,5	7197,7	17632,2	16585,9	5265,3
Listopad	551,68	20275,9	4661,5	24937,4	10097,9	4346,5	14444,4	14171,8	10765,6
Grudzień	519,96	24274,3	5960,5	30234,8	10434,5	2920,7	13355,2	13355,1	16879,7
Suma strat	-	215196	45601	260797	-	-	-	0	79193,1
Suma zysków	-	0	0	0	122858,3	140607,6	263465,9	181603,5	-

## Zestawienie strat przez przegrody:

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m <sup>2</sup> ]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	1,3	115,5	4	23	67,65	5,8
SW	SW	1,64	67,75	3	13	129,58	11,1
STW_poddasza	StW	0,19	41,97	2	8,3	230,05	19,7
STW_p	StW	1,09	56,5	2	11	209,15	17,9
O_m	OZ	1,3	42,61	2	8,4	25,07	2,1
SZ_pd_44	SZ	0,24	28,27	1	5,4	119,85	10,3
SZ_ul_44	SZ	0,25	26,92	1	5,3	107,56	9,2
SZ_sz	SZ	0,24	16,91	1	3,3	71,68	6,1
SZ_przejazd	SZ	1,79	35,61	1	7	19,87	1,7
O_m_w	OZ	2	13,37	1	2,7	5,55	0,5
SZ_pd_64	SZ	0,22	11,57	0	2,3	52,08	4,5
SZ_ul_59	SZ	0,24	11,5	0	2,2	48,17	4,1
STW_p	StW	1,29	-4,45	0		32,4	2,8
SZ_przejazd_d	SZ	0,39	8,16	0	1,6	20,87	1,8
STW_drewniany	StW	0,91	12,69	0	1,7	16,64	1,4
DZ	DZ	2,6	17,5	0	2,4	6,03	0,5
O_ks	OZ	1,3	8	0	1,1	4,7	0,4
DZ_s	DZ	1,7	4,22	0	0,6	1,92	0,2
<b>Suma</b>			<b>514,59</b>	<b>19</b>	<b>100</b>	<b>1168,82</b>	<b>100</b>

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 2.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	25,202	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	8,827	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,451	
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	$\Sigma \Phi V$	8,827	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	34,029	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Sigma \Phi RH$	---	
	$\Phi HL$	34,029	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogr, bu}$	595 m <sup>2</sup>	$\Phi HL / A_{ogr, bud}$ 57 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogr, bu}$	1903 m <sup>3</sup>	$\Phi HL /$ 18 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	3047 m <sup>2</sup>	

## Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

## Dane wejściowe

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

Własności budynku			
Powierzchnia ogrzewana	$A_f$	594,5 m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	$V_e$	2788,4 m <sup>3</sup>	
Współczynnik kształtu	$A / V_e$	0,419 m <sup>-1</sup>	
Pojemność cieplna	$C_m$	476331 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	$H_{ve, adj}$	129,38 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	$QH, nd, an / A_f$	218,8 MJ/m <sup>2</sup>	

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	666,71	35969,5	6861,5	42831	10434,5	4482,9	14917,5	14917,4	27913,6
Luty	671,06	31572,2	5978,3	37550,5	9424,7	5846,8	15271,5	15269,8	22280,7
Marzec	671,06	34954,9	6618,9	41573,8	10434,5	11204,5	21639	21410,6	20163,2
Kwiecień	734,46	24580,5	4192	28772,5	10097,9	15121,6	25219,5	23159,1	5613,4
Maj	986,2	14487,7	1698	16185,8	10434,5	20647	31081,6	16170,7	15,1
Czerwiec	1010,41	13610,6	1542,7	15153,2	10097,9	19987,2	30085,2	15142,6	10,6
Lipiec	1495,8	10243,3	623,8	10867,1	10434,5	19157,6	29592,1	10866,6	0,5
Sierpień	1257,44	11429,7	935,6	12365,3	10434,5	17169,7	27604,2	12361,8	3,5
Wrzesień	828,38	18441,3	2716,4	21157,7	10097,9	12525,5	22623,4	19255,2	1902,5
Październik	758,68	23233,2	3811,9	27045,1	10434,5	7197,7	17632,2	16654,7	10390,4
Listopad	716,29	26539,6	4661,5	31201,1	10097,9	4346,5	14444,4	14203,4	16997,7
Grudzień	684,57	32201,8	5960,5	38162,3	10434,5	2920,7	13355,2	13355,2	24807,1
Suma strat	-	277264	45601	322865	-	-	-	0	130098,3
Suma zysków	-	0	0	0	122858,3	140607,6	263465,9	192767,1	-

## Zestawienie strat przez przegrody:

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	HT [W/K]	$\Phi T$ [kW]	% $\Phi$ T [%]	Az obl [m <sup>2</sup> ]	%Az obl [%]
SZ_ul_44	SZ	1,35	145,38	6	22	107,56	9,2
O_s_m	OZ	1,3	115,5	4	17	67,65	5,8
SW	SW	1,64	67,75	3	10	129,58	11,1
STW_poddasza	StW	0,19	42,08	2	6,4	230,05	19,7
STW_p	StW	1,09	59,11	2	8,9	209,15	17,9
SZ_ul_59	SZ	1,07	51,54	2	7,6	48,17	4,1
O_m	OZ	1,3	42,61	2	6,4	25,07	2,1
SZ_pd_44	SZ	0,24	28,27	1	4,1	119,85	10,3
SZ_sz	SZ	0,24	16,91	1	2,5	71,68	6,1
SZ_przejazd	SZ	1,79	35,61	1	5,4	19,87	1,7
O_m_w	OZ	2	13,37	1	2	5,55	0,5
SZ_pd_64	SZ	0,22	11,57	0	1,7	52,08	4,5
STW_p	StW	1,29	-3,42	0		32,4	2,8
SZ_przejazd_d	SZ	0,39	8,16	0	1,2	20,87	1,8
STW_drewniany	StW	0,91	12,72	0	1,3	16,64	1,4
DZ	DZ	2,6	17,5	0	1,8	6,03	0,5
O_ks	OZ	1,3	8	0	0,8	4,7	0,4
DZ_s	DZ	1,7	4,22	0	0,4	1,92	0,2
Suma			676,87	25	100	1168,82	100



## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 3.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	30,851	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	8,827	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,437	
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	$\Sigma \Phi V$	8,827	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	39,678	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	39,678	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrzb, bu d	595 m <sup>2</sup>	$\Phi HL / Aogrzb, bud$ 67 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrzb, bu d	1903 m <sup>3</sup>	$\Phi HL / Vogrzb, bud$ 21 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	3047 m <sup>2</sup>	

## 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	594,5 m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	2788,4 m <sup>3</sup>	
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,419 m <sup>-1</sup>	
Pojemność cieplna	Cm	476331 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	129,38 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	303,8 MJ/m <sup>2</sup>	

## 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	824,83	44555,6	6861,5	51417,1	10434,5	4482,9	14917,5	14917,4	36499,6
Luty	829,19	39059,6	5978,3	45037,9	9424,7	5846,8	15271,5	15270,8	29767,1
Marzec	829,19	43244,5	6618,9	49863,4	10434,5	11204,5	21639	21526,4	28337
Kwiecień	892,58	29897,6	4192	34089,6	10097,9	15121,6	25219,5	23438,7	10650,9
Maj	1144,32	16763,3	1698	18461,4	10434,5	20647	31081,6	18328,7	132,7
Czerwiec	1168,53	15689,8	1542,7	17232,5	10097,9	19987,2	30085,2	17135,4	97,1
Lipiec	1653,93	11206	623,8	11829,8	10434,5	19157,6	29592,1	11824,5	5,3
Sierpień	1415,56	12773,5	935,6	13709,2	10434,5	17169,7	27604,2	13677,5	31,7
Wrzesień	986,51	21955	2716,4	24671,4	10097,9	12525,5	22623,4	19950,6	4720,9
Październik	916,8	28092,3	3811,9	31904,2	10434,5	7197,7	17632,2	16661,7	15242,5
Listopad	874,41	32430,5	4661,5	37092	10097,9	4346,5	14444,4	14260,5	22831,5
Grudzień	842,7	39686,7	5960,5	45647,2	10434,5	2920,7	13355,2	13355,2	32292
Suma strat	-	335355	45601	380956	-	-	-	0	180608,3
Suma zysków	-	0	0	0	122858,3	140607,6	263465,9	200347,3	-

## Zestawienie strat przez przegrody:

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m <sup>2</sup> ]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	230,5	9	28	67,65	5,8
SZ_ul_44	SZ	1,35	145,38	6	18	107,56	9,2
STW_p	StW	1,09	68,35	3	8,5	209,15	17,9
SW	SW	1,64	67,75	3	8,3	129,58	11,1
STW_poddasza	StW	0,19	42,13	2	5,2	230,05	19,7
SZ_ul_59	SZ	1,07	51,54	2	6,2	48,17	4,1
O_m	OZ	2	60,16	2	7,4	25,07	2,1
SZ_pd_44	SZ	0,24	28,27	1	3,4	119,85	10,3
SZ_sz	SZ	0,24	16,91	1	2,1	71,68	6,1
SZ_przejazd	SZ	1,79	35,61	1	4,4	19,87	1,7
O_m_w	OZ	2	13,37	1	1,7	5,55	0,5
SZ_pd_64	SZ	0,22	11,57	0	1,4	52,08	4,5
STW_p	StW	1,29	-1,82	0		32,4	2,8
SZ_przejazd_d	SZ	0,39	8,16	0	1	20,87	1,8
STW_drewniany	StW	0,91	12,75	0	1,1	16,64	1,4
DZ	DZ	2,6	17,5	0	1,5	6,03	0,5
O_ks	OZ	3	15,99	0	1,3	4,7	0,4
DZ_s	DZ	1,7	4,22	0	0,4	1,92	0,2
Suma			828,33	31	100	1168,82	100

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 4.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		36,961
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	8,827	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,581	
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	$\Sigma \Phi V$	8,827	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		45,788
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$		45,788

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	595 m <sup>2</sup>	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 77 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	1903 m <sup>3</sup>	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 24 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	3047 m <sup>2</sup>	

## 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		594,5 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		2779,2 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,421 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm		500966 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		129,38 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		303,5 MJ/m <sup>2</sup>

## 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	824,83	44555,6	6861,5	51417,1	10434,5	4482,9	14917,5	14917,5	36499,6
Luty	829,19	39059,6	5978,3	45037,9	9424,7	5846,8	15271,5	15270,9	29767
Marzec	829,19	43244,5	6618,9	49863,4	10434,5	11204,5	21639	21527,1	28336,4
Kwiecień	892,58	29897,6	4192	34089,6	10097,9	15121,6	25219,5	23470,6	10619
Maj	1144,32	16763,3	1698	18461,4	10434,5	20647	31081,6	18352,7	108,6
Czerwiec	1168,53	15689,8	1542,7	17232,5	10097,9	19987,2	30085,2	17154,1	78,3
Lipiec	1653,93	11206	623,8	11829,8	10434,5	19157,6	29592,1	11826,1	3,7
Sierpień	1415,56	12773,5	935,6	13709,2	10434,5	17169,7	27604,2	13685	24,2
Wrzesień	986,51	21955	2716,4	24671,4	10097,9	12525,5	22623,4	20018,8	4652,7
Październik	916,8	28092,3	3811,9	31904,2	10434,5	7197,7	17632,2	16665,1	15239,1
Listopad	874,41	32430,5	4661,5	37092	10097,9	4346,5	14444,4	14260,7	22831,3
Grudzień	842,7	39686,7	5960,5	45647,2	10434,5	2920,7	13355,2	13355,2	32292
Suma strat	-	335355	45601	380956	-	-	-	0	180451,8
Suma zysków	-	0	0	0	122858,3	140607,6	263465,9	200503,9	-

## Zestawienie strat przez przegrody:

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m <sup>2</sup> ]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	230,5	9	24	67,65	5,8
STW_poddasza	StW	1,17	203,41	8	21	230,05	19,7
SZ_ul_44	SZ	1,35	145,38	6	15	107,56	9,2
STW_p	StW	1,09	68,35	3	7,1	209,15	17,9
SW	SW	1,64	67,75	3	7	129,58	11,1
SZ_ul_59	SZ	1,07	51,54	2	5,2	48,17	4,1
O_m	OZ	2	60,16	2	6,2	25,07	2,1
SZ_pd_44	SZ	0,24	28,27	1	2,8	119,85	10,3
SZ_sz	SZ	0,24	16,91	1	1,7	71,68	6,1
SZ_przejazd	SZ	1,79	35,61	1	3,7	19,87	1,7
O_m_w	OZ	2	13,37	1	1,4	5,55	0,5
SZ_pd_64	SZ	0,22	11,57	0	1,2	52,08	4,5
STW_p	StW	1,29	-1,82	0		32,4	2,8
SZ_przejazd_d	SZ	0,39	8,16	0	0,8	20,87	1,8
STW_drewniany	StW	0,91	10,95	0	0,8	16,64	1,4
DZ	DZ	2,6	17,5	0	1,2	6,03	0,5
O_ks	OZ	3	15,99	0	1,1	4,7	0,4
DZ_s	DZ	1,7	4,22	0	0,3	1,92	0,2
<b>Suma</b>			<b>987,8</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>1168,82</b>	<b>100</b>

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 5.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		40,102
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	8,827	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,575	
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	$\Sigma \Phi V$	8,827	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		48,928
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi R H$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi H L$		48,928

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	595 m <sup>2</sup>	$\Phi H L /$ Aogrz,bud 82 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	1903 m <sup>3</sup>	$\Phi H L /$ Vogrz,bud 26 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	3047 m <sup>2</sup>	

## 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		594,5 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		2769,2 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,422 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm		500966 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		129,38 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		350,1 MJ/m <sup>2</sup>

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	906,54	49128,2	6861,5	55989,7	10434,5	4482,9	14917,5	14917,4	41072,2
Luty	910,89	43051,3	5978,3	49029,7	9424,7	5846,8	15271,5	15270,9	33758,8
Marzec	910,89	47664	6618,9	54282,8	10434,5	11204,5	21639	21526,7	32756,1
Kwiecień	974,29	32776,8	4192	36968,8	10097,9	15121,6	25219,5	23514,3	13454,5
Maj	1226,02	18075,4	1698	19773,4	10434,5	20647	31081,6	19513,3	260,1
Czerwiec	1250,23	16896	1542,7	18438,6	10097,9	19987,2	30085,2	18246,9	191,8
Lipiec	1735,63	11839,7	623,8	12463,4	10434,5	19157,6	29592,1	12453,2	10,2
Sierpień	1497,27	13604,1	935,6	14539,8	10434,5	17169,7	27604,2	14479,4	60,4
Wrzesień	1068,21	23902,4	2716,4	26618,8	10097,9	12525,5	22623,4	20197,8	6421
Październik	998,5	30739,2	3811,9	34551,1	10434,5	7197,7	17632,2	16666,6	17884,5
Listopad	956,11	35606,2	4661,5	40267,7	10097,9	4346,5	14444,4	14260,5	26007,2
Grudzień	924,4	43690,4	5960,5	49650,8	10434,5	2920,7	13355,2	13355,2	36295,7
Suma strat	-	366974	45601	412575	-	-	-	0	208172,5
Suma zysków	-	0	0	0	122858,3	140607,6	263465,9	204402,2	-

## Zestawienie strat przez przegrody:

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%Φ T [%]	Az obl [m <sup>2</sup> ]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	230,5	9	22	67,65	5,8
STW poddasza	StW	1,17	205,08	8	20	230,05	19,7
SZ_ul_44	SZ	1,35	145,38	6	14	107,56	9,2
SZ_sz	SZ	1,35	96,88	4	9,2	71,68	6,1
STW_p	StW	1,09	69,25	3	6,6	224,79	19,2
SW	SW	1,64	67,75	3	6,4	129,58	11,1
SZ_ul_59	SZ	1,07	51,54	2	4,8	48,17	4,1
O_m	OZ	2	60,16	2	5,7	25,07	2,1
SZ_pd_44	SZ	0,24	28,27	1	2,6	119,85	10,3
SZ_przejazd	SZ	1,79	35,61	1	3,4	19,87	1,7
O_m_w	OZ	2	13,37	1	1,3	5,55	0,5
SZ_pd_64	SZ	0,22	11,57	0	1,1	52,08	4,5
SZ_przejazd_d	SZ	0,39	8,16	0	0,8	20,87	1,8
STW_p	StW	1,29	-1,74	0		16,76	1,4
STW drewniany	StW	0,91	11	0	0,7	16,64	1,4
DZ	DZ	2,6	17,5	0	1,1	6,03	0,5
O_ks	OZ	3	15,99	0	1	4,7	0,4
DZ_s	DZ	1,7	4,22	0	0,3	1,92	0,2
Suma			1070,5	40	100	1168,82	100

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 6.

Straty ciepła budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	40,303
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	8,827
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,573
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	$\Sigma \Phi V$	8,827

Obciążenie cieplne budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	49,129
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	49,129

Własności budynku	
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,b 595 m <sup>2</sup> $\Phi HL /$ Aogrz,bud 82,6 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,b 1903 m <sup>3</sup> $\Phi HL /$ Vogrz,bud 25,8 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A 3047

## 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 594,5 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve 2769,2 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve 0,422 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm 500966 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj 129,38 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af 351,6 MJ/m <sup>2</sup>

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	914,23	49345	6861,5	56206,8	10434,5	4482,9	14917,5	14917,5	41289,4
Luty	918,58	43234	5978,3	49212,7	9424,7	5846,8	15271,5	15271,1	33941,6
Marzec	918,58	47867	6618,9	54485,5	10434,5	11204,5	21639	21577,7	32907,9
Kwiecień	981,98	32841	4192	37033,4	10097,9	15121,6	25219,5	23538,4	13495
Maj	1233,7	17986	1698	19683,6	10434,5	20647	31081,6	19420,7	262,9
Czerwiec	1257,9	16803	1542,7	18345,8	10097,9	19987,2	30085,2	18151,8	193,9
Lipiec	1743,3	11686	623,8	12309,8	10434,5	19157,6	29592,1	12299,5	10,3
Sierpień	1505	13469	935,6	14404,7	10434,5	17169,7	27604,2	14343,6	61,1
Wrzesień	1075,9	23879	2716,4	26595,7	10097,9	12525,5	22623,4	20149	6446,7
Październik	1006,2	30775	3811,9	34587	10434,5	7197,7	17632,2	16664,8	17922,1
Listopad	963,8	35699	4661,5	40360,2	10097,9	4346,5	14444,4	14304	26056,2
Grudzień	932,09	43854	5960,5	49814,4	10434,5	2920,7	13355,2	13355,2	36459,2
Suma strat	-	367439	45601	413039,7	-	-	-	0	209046,4
Suma zysków	-	0	0	0	122858,3	140607,6	263465,9	203993,2	-

## Zestawienie strat przez przegrody:

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	HT [W/K]	$\Phi T$ [kW]	% $\Phi T$ [%]	Az obl [m <sup>2</sup> ]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	230,5	9	21,7	67,65	5,8
STW_poddasza	StW	1,17	205,08	8	19,4	230,05	19,7
SZ_ul_44	SZ	1,35	145,38	6	13,7	107,56	9,2
SZ_sz	SZ	1,35	96,88	4	9,1	71,68	6,1
STW_p	StW	1,09	70,03	3	6,6	224,79	19,2
SW	SW	1,64	67,75	3	6,4	129,58	11,1
SZ_ul_59	SZ	1,07	51,54	2	4,7	48,17	4,1
O_m	OZ	2	60,16	2	5,7	25,07	2,1
SZ_pd_44	SZ	0,24	28,27	1	2,6	119,85	10,3
SZ_przejazd	SZ	1,79	35,61	1	3,4	19,87	1,7
O_m_w	OZ	2	13,37	1	1,3	5,55	0,5
SZ_pd_64	SZ	0,22	11,57	0	1,1	52,08	4,5
SZ_przejazd_d	SZ	0,39	8,16	0	0,8	20,87	1,8
STW_p	StW	1,29	-1,68	0		16,76	1,4
STW_drewniany	StW	0,91	11	0	0,7	16,64	1,4
DZ	DZ	2,6	17,5	0	1,1	6,03	0,5
O_ks	OZ	3	15,99	0	1	4,7	0,4
DZ_s	DZ	5,1	10,75	0	0,7	1,92	0,2
Suma			1077,9	40	100	1168,82	100

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 7.

Straty ciepła budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	40,303
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	8,827
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2,573
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	$\Sigma \Phi V$	8,827

Obciążenie cieplne budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	49,129
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Sigma \Phi RH$	---
	$\Phi HL$	49,129

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,b ud 595 m <sup>2</sup>	$\Phi HL / Aogrz,bud$ 82,6 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,b ud 1903 m <sup>3</sup>	$\Phi HL / Vogrz,bud$ 25,8 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A 3047 m <sup>2</sup>	

## 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	594,5 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	2769,2 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,422 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm	500966 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	129,38 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	351,6 MJ/m <sup>2</sup>

## 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	914,23	49345	6861,5	56206,8	10434,5	4482,9	14917,5	14917,5	41289,4
Luty	918,58	43234	5978,3	49212,7	9424,7	5846,8	15271,5	15271,1	33941,6
Marzec	918,58	47867	6618,9	54485,5	10434,5	11204,5	21639	21577,7	32907,9
Kwiecień	981,98	32841	4192	37033,4	10097,9	15121,6	25219,5	23538,4	13495
Maj	1233,7	17986	1698	19683,6	10434,5	20647	31081,6	19420,7	262,9
Czerwiec	1257,9	16803	1542,7	18345,8	10097,9	19987,2	30085,2	18151,8	193,9
Lipiec	1743,3	11686	623,8	12309,8	10434,5	19157,6	29592,1	12299,5	10,3
Sierpień	1505	13469	935,6	14404,7	10434,5	17169,7	27604,2	14343,6	61,1
Wrzesień	1075,9	23879	2716,4	26595,7	10097,9	12525,5	22623,4	20149	6446,7
Październik	1006,2	30775	3811,9	34587	10434,5	7197,7	17632,2	16664,8	17922,1
Listopad	963,8	35699	4661,5	40360,2	10097,9	4346,5	14444,4	14304	26056,2
Grudzień	932,09	43854	5960,5	49814,4	10434,5	2920,7	13355,2	13355,2	36459,2
Suma strat	-	367439	45601	413039,7	-	-	-	0	209046,4
Suma zysków	-	0	0	0	122858,3	140607,6	263465,9	203993,2	-

## Zestawienie strat przez przegrody:

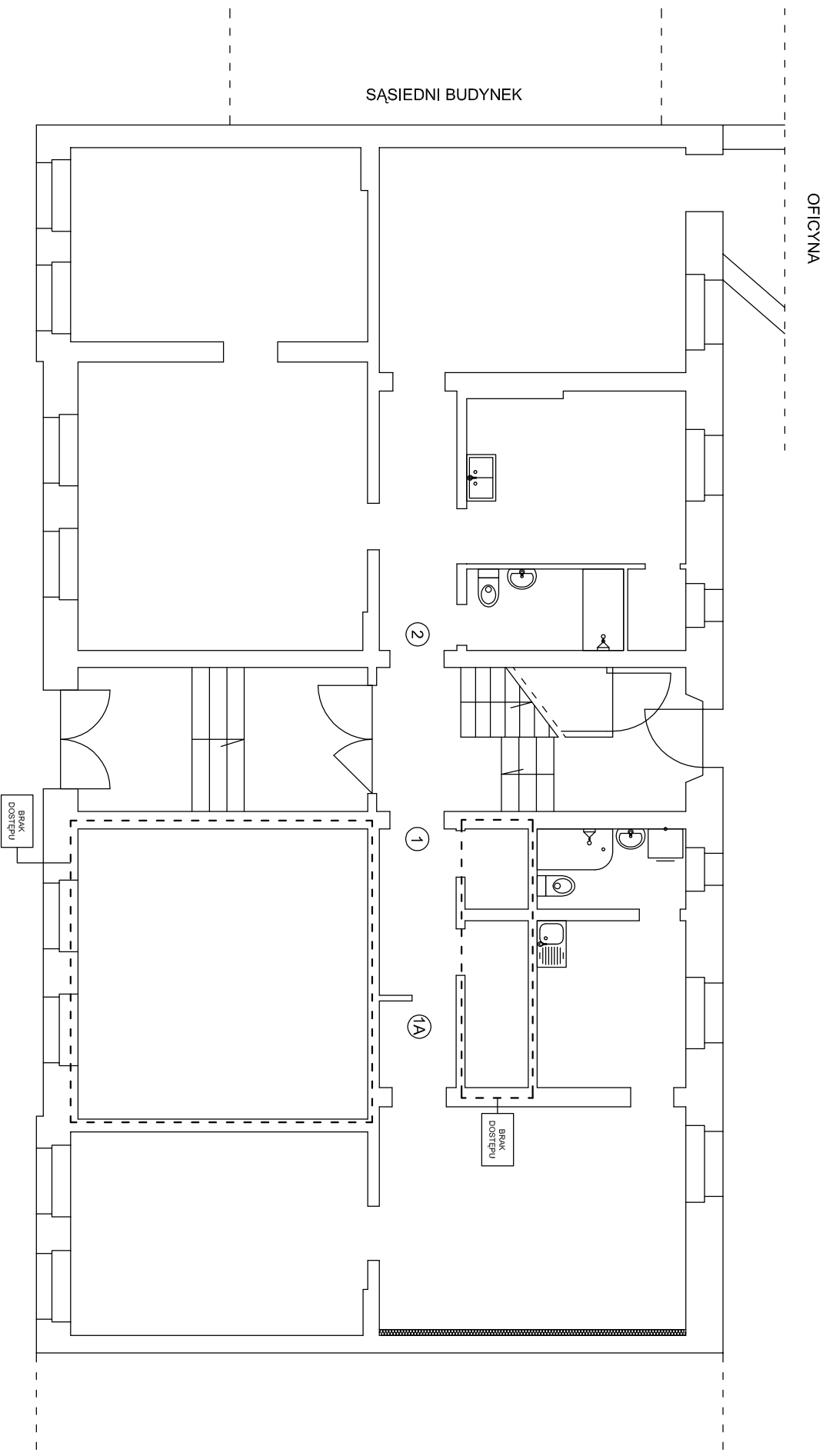
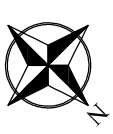
Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	HT [W/K]	ΦT [kW]	%ΦT [%]	Az obl [m <sup>2</sup> ]	%Az obl [%]
O_s_m	OZ	3	230,5	9	21,7	67,65	5,8
STW poddasza	StW	1,17	205,08	8	19,4	230,05	19,7
SZ_ul_44	SZ	1,35	145,38	6	13,7	107,56	9,2
SZ_sz	SZ	1,35	96,88	4	9,1	71,68	6,1
STW_p	StW	1,09	70,03	3	6,6	224,79	19,2
SW	SW	1,64	67,75	3	6,4	129,58	11,1
SZ_ul_59	SZ	1,07	51,54	2	4,7	48,17	4,1
O_m	OZ	2	60,16	2	5,7	25,07	2,1
SZ_pd_44	SZ	0,24	28,27	1	2,6	119,85	10,3
SZ_przejazd	SZ	1,79	35,61	1	3,4	19,87	1,7
O_m_w	OZ	2	13,37	1	1,3	5,55	0,5
SZ_pd_64	SZ	0,22	11,57	0	1,1	52,08	4,5
SZ_przejazd_d	SZ	0,39	8,16	0	0,8	20,87	1,8
STW_p	StW	1,29	-1,68	0		16,76	1,4
STW drewniany	StW	0,91	11	0	0,7	16,64	1,4
DZ	DZ	2,6	17,5	0	1,1	6,03	0,5
O_ks	OZ	3	15,99	0	1	4,7	0,4
DZ_s	DZ	5,1	10,75	0	0,7	1,92	0,2
Suma			1077,9	40	100	1168,82	100

## Załącznik Nr 6

## Planowany efekt ekologiczny

Przed modernizacją							Po modernizacji
Paliwo	rodzaj	paliwo stałe [ton/rok]	gaz ziemny [m <sup>3</sup> /rok]	olej opałowy [ton/rok]	pompa ciepła [MWh/rok]	biomasa drewno [ton/rok]	węzły ciepłownicze [GJ]
	zużycie opału / prądu / ciepła	20,00	2 117,43				164,00
Wartość opałowa [MJ/kg] / [MJ/m <sup>3</sup> ]		22,74	35,94				

Zanieczyszczenie	Emisje zanieczyszczeń						Zmniejszenie emisji	Redukcja %
	Mg/rok							
Pyły	0,400	0,000					0,400	100,00
CO <sub>2</sub>	43,079	4,248				15,575	31,752	67,09
SO <sub>2</sub>	0,192	0,000					0,192	100,00
NO <sub>x</sub>	0,020	0,003					0,023	100,00



SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO  
RZUT PARTERU  
skala 1:100

BUDYNEK MIESZKALNY  
UL. SOBIESKIEGO 9 - FRONT (KAMIENICA)  
85-060 BYDGOSZCZ



Poznań, 02-2015

---

ZABEZPIECZENIE