

# Audyt energetyczny budynku

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14.02.2008r

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

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r

Adres budynku :	ulica: <i>Piotra Skargi</i> nr: <i>9</i> kod: <i>85-018</i> miejscowość: <i>Bydgoszcz</i> powiat: <i>Bydgoszcz</i> województwo: <i>kujawsko - pomorskie</i>
Wykonawca audytu :	imię i nazwisko: <i>Adam Dziamski</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inż. Budownictwa P. P.</i> nr opracowania: <i>030/566/2014</i>

<b>1.</b>	<b>Strona tytułowa audytu energetycznego budynku</b>			
<b>1.1</b>	<b>Dane identyfikacyjne budynku :</b>			
<b>1.</b>	Rodzaj budynku	<b>mieszkalno-usługowy</b>	<b>2.</b>	Rok ukończenia budowy
				<b>1883</b>
<b>3.</b>	Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	<b>Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuitska 1, 85-102 Bydgoszcz</b> <b>reprezentowane przez PEŁNOMOCNIKA:</b> <b>Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o.</b>		
		ul:	<b>Śniadeckich</b>	<b>4.</b> <b>Adres budynku</b>
		nr:	<b>1</b>	
		kod:	<b>85-011</b>	
		mięscowość:	<b>Bydgoszcz</b>	
		powiat:	<b>Bydgoszcz</b>	
		województwo:	<b>kujawsko - pomorskie</b>	
	Tel/Fax			
		ul:	<b>Piotra Skargi</b>	
		nr:	<b>9</b>	
		kod:	<b>85-018</b>	
		mięscowość:	<b>Bydgoszcz</b>	
		powiat:	<b>Bydgoszcz</b>	
		województwo:	<b>kujawsko - pomorskie</b>	
<b>1.2</b>	<b>Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:</b>			
				
<b>1.3</b>	<b>Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
<b>Adam Dziamski, PESEL: 78012705576</b> <b>61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6</b> <b>mgr inż. Budownictwa P. P., Audytor Energetyczny</b>				
<b>1.4</b>	<b>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 ciepłne budynku</b>		
<b>1.5</b>	<b>Mięscowość :</b>	<b>Poznań</b>	<b>Data wykonania audytu :</b>	<b>12.2014</b>
<b>1.6</b>	<b>Spis treści :</b>			
1.	Strona tytułowa			1
2.	Karta audytu energetycznego - część mieszkalna			3
2a.	Karta audytu energetycznego - część usługowa			5
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			8
5.	Ocena stanu technicznego budynku			11
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			12
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			13
8.	Opis wariantu optymalnego			29
9.	Załączniki			30

2a. Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup> - części mieszkalnej			
2.1 Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [ m <sup>3</sup> ]	915	
4.	Powierzchnia netto budynku [ m <sup>2</sup> ]	479	
5.	Powierzchnia użytkowa [ m <sup>2</sup> ]	252	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	0	
7.	Liczba mieszkań	7	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	12	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych lub gazowych	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe	
11.	Współczynnik kształtu A / V [ 1/m ]	0,56	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.2 Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m <sup>2</sup> ·K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne frontowe 38 cm	1,440	1,44
2.	Ściany zewnętrzne frontowe 51 cm	1,160	1,16
3.	Ściany zewnętrzne frontowe piwnicy	1,120	1,12
4.	Ściany zewnętrzne 38 cm	1,440	0,24
5.	Ściany zewnętrzne 51 cm	1,160	0,23
6.	Ściany zewnętrzne piwnicy	1,120	0,24
7.	Strop poddasza	1,170	0,19
8.	Dach mieszkań	1,780	0,20
9.	Dach strychu	2,870	2,87
10.	Drzwi zewnętrzne stare cz. mieszkalna	5,100	1,70
11.	Drzwi zewnętrzne cz. usługowa	2,600	2,60
12.	Okna cz. mieszkalna	2,000	2,00
13.	Okna klatka schodowa	3,000	1,30
14.	Okna piwnica stare	5,100	1,30
15.	Okna strychu stare	5,100	1,30
16.	Okna cz. usługowa	2,000	2,00
17.	Podłoga na gruncie	1,860	1,86
2.3 Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,98
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji	0,73	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 ]		339	339
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 ]		39,4	20,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [ kW ]		6,3	5,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [ GJ/rok ]		220,7	72,6
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [ GJ/rok ]		369,2	86,1
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [ GJ/rok ]		33,1	32,2
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)]		67,0	22,1
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)]		112,2	26,1
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do pola powierzchni użytkowej ogrzewanej części budynku [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]		407,6	95,0
<b>2.6</b>	<b>Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie <sup>2)</sup> [ zł ]		53,85	41,77
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [ zł ]		0,00	11 135,28
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej <sup>2)</sup> [ zł ]		36,15	36,15
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc <sup>3)</sup> [ zł ]		0,00	11 135,28
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [ zł ]		6,19	2,08
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>313 971</b>	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [ % ]	<b>68,1%</b>
2.	Planowane koszty całkowite [ zł ]	<b>313 971</b>	Premia termomodernizacyjna [ zł ]	<b>33 229</b>
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [ zł/rok ]	<b>16 614</b>		
<p>1) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>2) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>3) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>				

<b>2a.</b>	<b>Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup> - części usługowej</b>		
<b>2.1</b>	<b>Dane ogólne</b>		
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [ m <sup>3</sup> ]	80	
4.	Powierzchnia netto budynku [ m <sup>2</sup> ]	35	
5.	Powierzchnia użytkowa [ m <sup>2</sup> ]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	35	
7.	Liczba lokali	1	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	1	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczu elektrycznym.	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Kurtyna powietrzna	
11.	Współczynnik kształtu <b>A / V</b> [ 1/m ]	0,56	
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 38 cm	1,440	1,44
2.	Ściany zewnętrzne frontowe 51 cm	1,160	1,16
3.	Ściany zewnętrzne frontowe piwnicy	1,120	1,12
4.	Ściany zewnętrzne 38 cm	1,440	0,24
5.	Ściany zewnętrzne 51 cm	1,160	0,23
6.	Ściany zewnętrzne piwnicy	1,120	0,24
7.	Strop poddasza	1,170	0,19
8.	Dach mieszkań	1,780	0,20
9.	Dach strychu	2,870	2,87
10.	Drzwi zewnętrzne stare cz. mieszkalna	5,100	1,70
11.	Drzwi zewnętrzne cz. usługowa	2,600	2,60
12.	Okna cz. mieszkalna	2,000	2,00
13.	Okna klatka schodowa	3,000	1,30
14.	Okna piwnica stare	5,100	1,30
15.	Okna strychu stare	5,100	1,30
16.	Okna cz. usługowa	2,000	2,00
17.	Podłoga na gruncie	1,860	1,86
<b>2.3</b>	<b>Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>		
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,98
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji	0,73	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 ]		41		41
4.	Liczba wymian [ 1/h ]		0,5		0,5
<b>2.5</b>	<b>Charakterystyka energetyczna budynku</b>				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [ kW ]		2,7		2,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [ kW ]		3,8		3,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [ GJ/rok ]		15,4		11,3
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [ GJ/rok ]		25,7		13,4
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [ GJ/rok ]		5,0		6,4
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)]		53,6		39,4
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)]		89,5		46,7
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)]		206,7		107,8
<b>2.6</b>	<b>Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>				
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie <sup>2)</sup> [ zł ]		53,85		41,77
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [ zł ]		0,00		11 135,28
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej <sup>2)</sup> [ zł ]		36,15		36,15
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc <sup>3)</sup> [ zł ]		0,00		11 135,28
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [ zł ]		6,19		2,08
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 ]	-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [ % ]		<b>68,1%</b>
2.	Planowane koszty całkowite [ zł ]	-	Premia termomodernizacyjna [ zł ]		-
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [ zł/rok ]	-			
<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>Pani Hanna Tułodziecka</li> </ul>
<b>3.4</b>	<b>Data wizji lokalnej :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wizja lokalna - listopad 2014</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	mieszkalny		✓ <b>mieszkalno-usługowy</b>		biurowy		inny		
Adres: ulica	Piotra Skargi				nr	9			
Adres: kod	85-018				miejsowość	Bydgoszcz			
Adres: powiat	Bydgoszcz				województwo	kujawsko - pomorskie			
typ budynku	mieszkalno-usługowy								
	✓ <b>wolnostojący</b>		segment w zabudowie szeregowej						
	bliźniak		blok mieszkalny wielorodzinny						
Rok budowy	1883				Rok zasiedlenia	1884			
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>142,0</b>	11. Liczba klatek schodowych	<b>1</b>					
2. Kubatura budynku <sup>2)</sup>	[m <sup>3</sup> ]	<b>3 050</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>995</b>	13. Wysokość kondygnacji w świetle	[m]	<b>parter ~3,2m piętro I ~3,1m piętro II ~2,5m</b>				
4. Powierzchnia użytkowa <sup>1)</sup>	[m <sup>2</sup> ]	<b>251,8</b>	14. Liczba użytkowników (cz. mieszkalna/pom. usługowe)	<b>12 / 1</b>					
5. Powierzchnia klatek schodowych	[m <sup>2</sup> ]	<b>31,4</b>	15. Liczba mieszkań/lokalii usługowych	<b>7 / 1</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>7</b>					
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <sup>3)</sup>	[m <sup>2</sup> ]	-	17. o powierzchni 50-100m <sup>2</sup>	<b>1</b>					
8. Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych	[m <sup>2</sup> ]	<b>34,6</b>	18. o powierzchni >100m <sup>2</sup>	<b>0</b>					
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku	[m <sup>2</sup> ]	<b>286,4</b>	19. Liczba WC w łazience	<b>2</b>					
10. Budynek podpiwniczony		<b>TAK</b>	20. Liczba WC osobno	<b>2</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> Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku - powierzchnia użytkowa mieszkań + powierzchnia użytkowa pomieszczeń usługowych.									



4.	<b>Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</b>								
4.2	<b>Opis techniczny podstawowych elementów budynku</b>								
1.	<p>Budynek mieszkalno-usługowy położony w Bydgoszczy przy ul. Piotra Skargi 9, w zabudowie mieszkaniowej budynkami wielorodzinnymi, wielokondygnacyjnymi, budynek jednoklatkowy. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej o gr. 38-51 cm. Część piwnicy zajmuje pomieszczenie usługowe - sklep sportowy, pozostałe kondygnacje stanowią cz. mieszkalną.</p> <p>2. Konstrukcja dachu: drewniany, z odwodnieniem zewnętrznym, kryty papą.</p> <p>3. Stropy międzykondygnacyjne - drewniane.</p> <p>4. Stolarka okienna w cz. mieszkalnej w części wymieniona, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła <math>U = 2,0 \text{ W}/(\text{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}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</math>. Okna na klatkach schodowych stare drewniane, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła <math>U = 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</math>, okna piwnic i strychowe stare drewniane, pojedynczo szklone, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła <math>U = 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</math>. W części usługowej stolarka okienna wymieniona, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła <math>U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</math>.</p> <p>5. Drzwi zewnętrzne wejściowe i do piwnicy stare drewniane, współczynnik <math>U</math> na poziomie <math>5,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</math>. Drzwi zewnętrzne cz. usługowej: PCV z przeszkleniem, współczynnik <math>U</math> na poziomie <math>2,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</math>.</p>								
4.2.1	<b>Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych</b>								
Lp.	Opis		Pow. całkow. $\text{m}^2$	Pow. do obliczeń strat ciepła $\text{m}^2$	$U_k$ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. okna $\text{m}^2$	$U$ okna $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	$U$ drzwi $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
1.	Ściany zewnętrzne frontowe 38 cm	-	50,5	45,9	1,440				
2.	Ściany zewnętrzne frontowe 51 cm	-	34,2	31,1	1,160				
3.	Ściany zewnętrzne frontowe piwnicy	-	21,4	19,5	1,120				
4.	Ściany zewnętrzne 38 cm	-	207,6	188,7	1,440				
5.	Ściany zewnętrzne 51 cm	-	117,4	106,7	1,160				
6.	Ściany zewnętrzne piwnicy	-	69,7	63,4	1,120				
7.	Strop poddasza	-	86,2	90,7	1,170				
8.	Dach mieszkań	-	77,9	82,0	1,780				
9.	Dach strychu		69,3	72,9	2,870				
10.	Drzwi zewnętrzne stare cz. mieszkalna	-						6,5	5,1
11.	Drzwi zewnętrzne cz. usługowa	-						2,0	2,6
12.	Okna cz. mieszkalna	-				25,5	2,00		
13.	Okna klatka schodowa	-				4,3	3,00		
14.	Okna piwnica stare	-				6,4	5,10		
15.	Okna strychu stare	-				0,9	5,10		
16.	Okna cz. usługowa	-				4,3	2,00		
17.	Podłoga na gruncie	-	140,4	147,8	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.)	$q_{moc\ co}$	42,1 kW
	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.)	$q_{moc\ cw}$	10,1 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła łącznie dla c.o. i c.w.u.)	$q$	52,2 kW
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$	236,0 GJ
4.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / V$	65,9 kWh/m <sup>3</sup> a
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$	395 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	53,85 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, w lokalu usługowym - kurtyna powietrzna
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	$\eta_g = 0,82$ ; $\eta_d = 1,00$ ; $\eta_e = 0,73$ ; $\eta_s = 1,00$ ;
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 lub 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	15 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	380

4.7 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, w lokalu usługowym - kurtyna powietrzna	

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 lub 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]  - Ściany zewnętrzne 38 cm U = 1,440 - Ściany zewnętrzne 51 cm U = 1,160 - Ściany zewnętrzne piwnicy U = 1,120 - Ściany zewnętrzne 38 cm U = 1,440 - Strop poddasza U = 1,170 - Dach mieszkań U = 1,780 - Podłoga na gruncie U = 1,860	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny R w [m <sup>2</sup> ·K/W]  - dla ścian R ≥ 4,00 - dla ścian R ≥ 4,00 - dla ścian R ≥ 4,00 - dla ścian R ≥ 4,00 - dla stropu R ≥ 5,00 - dla dachu R ≥ 5,00 - dla podłogi na gruncie R ≥ 3,33
2.	<b>Okna i drzwi</b> Stare okna i drzwi o znacznym stopniu zużycia, nieszczelne <b>Okna klatka schodowa</b> U = 3,00 <b>Okna piwnica stare</b> U = 5,10 <b>Okna strychu stare</b> U = 5,10  <b>Drzwi zewnętrzne stare cz. mieszkalna</b> U = 5,10	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: - zmiana źródła ciepła na kocioł gazowy, - montaż instalcji c.o., - montaż grzejników, - montaż automatyki regulacyjnej, - montaż zaworów termostatycznych.
Uwagi:		

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.		
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych i od podwórza metodą BSO styropianem EPS 70-040. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy szczytowych i od podwórza metodą BSO styropianem XPS30.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach	Ocieplenie dachu wełną mineralną.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez podłogę strychu	Ocieplenie podłogi strychu wełną mineralną.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki otworowej części wspólnej
5.	Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe  Wykonanie węzła cieplnego
Uwagi:		

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

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe i od podwórza Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy Ocieplenie : - Dach mieszkań Ocieplenie : - Strop poddasza
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej części wspólnej Wymiana stolarki drzwiowej części wspólnej
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe Wykonanie węzła cieplnego
<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	11 135,28	zł/(MW·m-c)
8.	Zmienna $O_{z0}, O_{z1}$	53,85	41,77	zł/GJ
9.	Abonament $A_{b0}, A_{b1}$	0,00	0,00	zł/(m-c)
Opłaty za ogrzewanie c.w.u.				
10.	Stała $O_{0m}, O_{1m}$	0,00	11 135,28	zł/(MW·m-c)
11.	Zmienna $O_{0z}, O_{1z}$	136,19	41,77	zł/GJ
12.	Abonament $A_{0b}, A_{1b}$	0,00	0,00	zł/(m-c)

**Uwagi :**

Stan istniejący:

- Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe, w lokalu usługowym - kurtyna powietrzna
- C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych lub gazowych

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

Ceny z VAT-em.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		1	
				Ściany zewnętrzne szczytowe i od podwórza			
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat w stanie istniejącym				A	=	295,43	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub>	=	324,97	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>	=	53,85 zł/GJ	A <sub>b0</sub> = 0,00 zł/(m·c)
	O <sub>m1</sub>	=	11 135,28 zł/MW	O <sub>z1</sub>	=	41,77 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	0,747	4,25	4,50	4,75	5,00
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	134,1	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	0,0150	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		7 222	7 222	7 222	7 222
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		77 994	79 618	81 243	82 868
9	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		10,8	11,0	11,2	11,5
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,339	0,235	0,222	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 szczytowych i od podwórza 38 i 51 cm.							
Współczynnik przenikania ciepła ścian U został policzony jako średnia ważona.							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 77 994 zł		SPBT = 10,8 lat			

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		2	
				Ściany zewnętrzne piwnicy			
<b>Dane:</b>				A	=	63,38	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A <sub>koszt</sub>	=	69,72	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				t <sub>w0</sub>	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				tz <sub>0</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>	=	53,85 zł/GJ	A <sub>b0</sub> = 0,00 zł/(m·c)
	O <sub>m1</sub>	=	11 135,28 zł/MW	O <sub>z1</sub>	=	41,77 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 XPS30							
o współczynniku <b>λ = 0,034 W/m<sup>2</sup>·K</b> .							
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 <b>R ≥ 4,00 (m<sup>2</sup>·K)/W</b>							
<b>Wariant 2</b> - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 1 .							
<b>Wariant 3</b> - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1 .							
<b>Wariant 4</b> - 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		0,11	0,12	0,13	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		3,24	3,53	3,82	4,12
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,893	4,13	4,42	4,71	5,01
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	24,1	5,2	4,9	4,6	4,3
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0030	0,0010	0,0020	0,0020	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		947	826	838	985
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		16 732	17 081	17 430	17 778
9	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		17,7	20,7	20,8	18,0
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,120	0,242	0,226	0,212	0,199
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.							
<b>Uwagi :</b>							
<b>Wybrany wariant : 1</b>				<b>Koszt : 16 732 zł</b>		<b>SPBT = 17,7 lat</b>	



7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		3	
				Dach mieszkań			
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	82,02	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub>	=	77,92	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 :				<b>zmienne :</b>		<b>abonament :</b>	
c.o. O <sub>m0</sub> = 0,00 zł/MW				O <sub>z0</sub> = 53,85 zł/GJ	A <sub>b0</sub> = 0,00 zł/(m·c)		
O <sub>m1</sub> = 11 135,28 zł/MW				O <sub>z1</sub> = 41,77 zł/GJ	A <sub>b1</sub> = 0,00 zł/(m·c)		
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>							
Przewiduje się ocieplenie dachu mieszkań wełną mineralną							
o współczynniku $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .							
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 $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$							
<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		0,19	0,20	0,21	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		4,52	4,76	5,00	5,24
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,562	5,08	5,32	5,56	5,80
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	49,5	5,5	5,2	5,0	4,8
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0060	0,0006	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		2 356	2 181	2 190	2 198
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		190,0	195,0	200,0	205,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		14 805	15 194	15 584	15 973
9	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		6,3	7,0	7,1	7,3
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,780	0,197	0,188	0,180	0,172
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.							
<b>Uwagi :</b>							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 14 805 zł		SPBT = 6,3 lat			

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		4		
				Strop poddasza				
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	90,71	m <sup>2</sup>	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub>	=	86,17	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 stopniocdni 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>	=	53,85 zł/GJ	A <sub>b0</sub> = 0,00 zł/(m·c)	
	O <sub>m1</sub>	=	11 135,28 zł/MW	O <sub>z1</sub>	=	41,77 zł/GJ	A <sub>b1</sub> = 0,00 zł/(m·c)	
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>								
Przewiduje się ocieplenie stropu poddasza wełną mineralną								
o współczynniku <b>λ = 0,042 W/m<sup>2</sup>·K</b> .								
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 <b>R ≥ 5,0 (m<sup>2</sup>·K)/W</b>								
<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		0,18	0,19	0,20	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR		(m <sup>2</sup> ·K)/W		4,29	4,52	4,76	5,00
3	Opór cieplny R		(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,855	5,15	5,38	5,62	5,86
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R		GJ/a	36,0	6,0	5,7	5,5	5,3
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R		MW	0,0040	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		1 554	1 567	1 575	1 584
7	Cena jednostkowa usprawnienia		zł/m <sup>2</sup>		185,0	190,0	195,0	200,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>		zł		15 942	16 373	16 804	17 235
9	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>		lata		10,3	10,4	10,7	10,9
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>		W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,170	0,194	0,186	0,178	0,171
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b>								
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.								
<b>Uwagi :</b>								
<b>Wybrany wariant : 1</b>				<b>Koszt : 15 942 zł</b>		<b>SPBT = 10,3 lat</b>		

7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		1	
				Wymiana stolarki okiennej części wspólnej			
<b>Dane:</b> powierzchnia okien				$A_{ok}$	=	11,56	m <sup>2</sup>
powierzchnia okien				$A_{1k}$	=	11,56	m <sup>2</sup>
strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji				$V_{nom}$	=	88	m <sup>3</sup>
współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją				$a_0$	=	4,0	m <sup>3</sup> /(m·h·daPa <sup>2</sup> )
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru				$C_w$	=	1,2	
$t_{w0}$	=	20,0	°C	$t_{z0}$	=	-18,0	°C
$O_{m0}$	=	0,00	zł/(MW·m·c)	$O_{z0}$	=	53,85	zł/GJ
$O_{m1}$	=	11 135,28	zł/(MW·m·c)	$O_{z1}$	=	41,77	zł/GJ
				$S_d$	=	3 924,2	dzień·K/rok
				$A_{b0}$	=	0,00	zł/(m·c)
				$A_{b1}$	=	0,00	zł/(m·c)
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>							
Wymiana stolarki okiennej							
części wspólnej							
Rozpatruje się 3 wymiany przeszklenia:							
<b>Wariant 1</b> - Wymiana stolarki okiennej				$U_1 = 1,7$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$a_1 = 1,0$		
<b>Wariant 2</b> - Wymiana stolarki okiennej				$U_1 = 1,5$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$a_1 = 1,0$		
<b>Wariant 3</b> - Wymiana stolarki okiennej				$U_1 = 1,3$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$a_1 = 1,0$		
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Współczynnik przenikania stolarki $U_0, U_1$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	4,33	1,70	1,50	1,30	
2	Współczynniki korekcyjne	$C_r$	-	0,85	0,70	0,70	
		$C_m$	-	1,00	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	17,0	6,7	5,9	5,1	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	13,2	8,6	7,1	7,1	
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	30,2	15,3	13,0	12,2	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0019	0,0007	0,0007	0,0006	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0017	0,0011	0,0011	0,0011	
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0036	0,002	0,002	0,002	
9	$\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$	zł/a		747	843	890	
10	Koszt wymiany stolarki $N_{ok}$	zł		9 075	9 190	9 248	
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		1 800	1 800	1 800	
12	Koszt zmniejszenia pow. stolarki $N_z$	zł		0	0	0	
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ( $N_{ok} + N_w$ )	zł		<b>10 875</b>	<b>10 990</b>	<b>11 048</b>	
14	SPBT = ( $N_{ok} + N_w$ ) / ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	lata		14,61	13,02	12,43	
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>							
<b>Wariant 1 -</b>				Wymiana stolarki okiennej wycena na podstawie średnich cen			
Koszt montażu okien:				11,56 m <sup>2</sup> · 785	zł =	9 075	zł
Montaż układu nawiewnego i nawiewników ręcznych				12 szt · 150	zł =	1 800	zł
						<b>10 875</b>	<b>zł</b>
<b>Wariant 2 -</b>				Wymiana stolarki okiennej wycena na podstawie średnich cen			
Koszt montażu okien:				11,56 m <sup>2</sup> · 795	zł =	9 190	zł
Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :				12 szt · 150	zł =	1 800	zł
				<b>Razem :</b>		<b>10 990</b>	<b>zł</b>
<b>Wariant 3 -</b>				Wymiana stolarki okiennej wycena na podstawie średnich cen			
Koszt montażu okien:				11,56 m <sup>2</sup> · 800	zł =	9 248	zł
Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych :				12 szt · 150	zł =	1 800	zł
				<b>Razem :</b>		<b>11 048</b>	<b>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.							
Wybrany wariant :		3	Koszt :	11 048 zł	SPBT =	12,4 lat	

7.3.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		2	
				Wymiana stolarki drzwiowej części wspólnej			
<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				$A_{ok}$	=	6,50	m <sup>2</sup>
				$A_{1k}$	=	6,50	m <sup>2</sup>
				$V_{nom}$	=	50	m <sup>3</sup>
				$a_0$	=	4,0	m <sup>3</sup> /(m·h·daPa <sup>2/3</sup> )
				$C_w$	=	1,2	
$t_{w0}$	=	20,0	°C	$t_{z0}$	=	-18,0	°C
$O_{m0}$	=	0,00	zł/(MW·m·c)	$O_{z0}$	=	53,85	zł/GJ
$O_{m1}$	=	11 135,28	zł/(MW·m·c)	$O_{z1}$	=	41,77	zł/GJ
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>							
Wymiana stolarki drzwiowej							
Rozpatruje się 3 wymiany przeszklenia:							
<b>Wariant 1</b> - Wymiana stolarki drzwiowej				$U_1 = 2,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad a_1 = 1,0$			
<b>Wariant 2</b> - Wymiana stolarki drzwiowej				$U_1 = 1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad a_1 = 1,0$			
<b>Wariant 3</b> - Wymiana stolarki drzwiowej				$U_1 = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad a_1 = 1,0$			
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 <sup>2</sup> ·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	11,2	4,6	4,2	3,7	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	7,4	4,9	4,0	4,0	
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	18,6	9,5	8,2	7,7	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0013	0,0005	0,0005	0,0004	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0010	0,0006	0,0006	0,0006	
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0023	0,001	0,001	0,001	
9	$\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$	zł/a		458	512	546	
10	Koszt wymiany stolarki $N_{ok}$	zł		7 053	7 118	7 150	
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		7 053	7 118	7 150	
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		15,41	13,92	13,13	
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>							
<b>Wariant 1 -</b>		Wymiana stolarki drzwiowej	wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt montażu drzwi:	6,50 m <sup>2</sup> · 1085 zł =	7 053	zł		
				7 053	zł		
<b>Wariant 2 -</b>		Wymiana stolarki drzwiowej	wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt montażu drzwi:	6,50 m <sup>2</sup> · 1095 zł =	7 118	zł		
				Razem :	7 118	zł	
<b>Wariant 3 -</b>		Wymiana stolarki drzwiowej	wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt montażu drzwi:	6,50 m <sup>2</sup> · 1100 zł =	7 150	zł		
				Razem :	7 150	zł	
<b>Uwagi :</b>							
Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej.							
Wybrany wariant :		3	Koszt :	7 150 zł	SPBT =	13,1 lat	

<b>7.3.3 Ocena opłacalności przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Usprawnienie :</b>		<b>1</b>	<b>3</b>								
		<b>Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.</b>											
<b>Dane:</b>		$Q_{0cw} = 38,1 \text{ GJ}$ $q_{0cw} = 0,010 \text{ MW}$											
<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	38,1	38,5									
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,010	0,008									
3	Koszt przygotowania c.w.u	zł/a	5 185	2 679									
4	Oszczędność $\Delta Q_{rcw}$	zł/a		2 506									
5	Koszt modernizacji $N_{cw}$	zł		21 000									
6	SPBT = $N_{cw} / \Delta Q_{rcw}$	lata		8,4									
<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>21 000,00 zł</td> <td>1</td> <td>kpl.</td> </tr> </table>							Koszt jedn.	Ilość		Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	21 000,00 zł	1	kpl.
	Koszt jedn.	Ilość											
Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	21 000,00 zł	1	kpl.										
<b>Uwagi :</b>													
<b>Usprawnienie :</b>		<b>Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.</b>	<b>Koszt :</b>	<b>21 000 zł</b>	<b>SPBT = 8,4 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.	Ocieplenie : - Dach mieszkań	14 805	6,3
2.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	21 000	8,4
3.	Ocieplenie : - Strop poddasza	15 942	10,3
4.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe i od podwórza	77 994	10,8
5.	Wymiana stolarki okiennej części wspólnej	11 048	12,4
6.	Wymiana stolarki drzwiowej części wspólnej	7 150	13,1
7.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy	16 732	17,7
8.	Modernizacja c.o.	149 300	37,7
Uwagi :			

<b>7.4.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o.</b>					
<b>Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :</b> <div> <div> Sprawność całkowita systemu c.o.  Przerwy tygodniowe  Przerwy dobowe  Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze  Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania </div> <div> <math>\eta_0</math>  <math>w_{t0}</math>  <math>w_{d0}</math>  <math>q_{0co}</math>  <math>Q_{0co}</math> </div> <div> = =  = =  = =  = =  = = </div> <div> 0,598  1,00  1,00  42,1 kW  236,0 GJ/a </div> </div>					
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>					
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			
1	2	3	4	5	6
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,82	$\Rightarrow$	0,98
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	$\Rightarrow$	0,96
3	Regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e =$	0,73	$\Rightarrow$	0,88
4	Sprawność układu akumulacji ciepła - bez zmiany	$\eta_s =$	1,00		1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,60	$\Rightarrow$	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
<b>Uwagi :</b>					

### 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.	$\eta_0$	=	0,598
Przerwy tygodniowe	$w_{t0}$	=	1,00
Przerwy dobowe	$w_{d0}$	=	1,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną	$q_{0co}$	=	42,1 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	$Q_{0co}$	=	236,0 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)	$O_{z0} = 53,85$ zł/GJ	$A_{b0} = 0,00$ zł/(m-c)
	$O_{m1} = 11\ 135,28$ zł/(MW·m-c)	$O_{z1} = 41,77$ zł/GJ	$A_{b1} = 0,00$ zł/(m-c)

#### Opis wariantów usprawnienia :

Rozpatruje się 1 wariant usprawnienia termomodernizacyjnego :

Tygodniowe i dobowe przerwy

<b>W1 -</b>	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		236,0			
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną po termomodernizacji $q_{1co}$	kW		42,1			
3	$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$	zł/a	21 257				
4	$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$	zł/a		11 671			
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		5 624			
7	Roczne koszty energii w stanie istniejącym $O_{r0co} = A_0 + B_0$	zł/a	21 257				
8	Roczne koszty energii po termomodernizacji $O_{r1co} = A_1 + B_1$	zł/a		17 295			
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = O_{r1co} - O_{r0co}$	zł/a		3 962			
10	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		149 300			
11	$SPBT = N_{co} / \Delta O_{rco}$	lata		37,7			

#### 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.       $N_u = 149\ 300$ 

Wykonanie instalacji c.o.:

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

41      2300      94 300 zł

Wykonanie węża cieplnego

1      55000      55 000 zł

#### Uwagi :

Wybrany wariant : 1

Koszt : 149 300 zł

SPBT = 37,7 lat



<b>7.5.</b>	<b>Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>											
Niniejszy rozdział obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych</li> <li>b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych</li> <li>c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</li> </ul>												
<b>7.5.1</b>	<b>Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych</b>											
W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia dla 8 usprawnień zestawionych w p. 7.3.4 : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocieplenie : - Dach mieszkań</li> <li>- Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.</li> <li>- Ocieplenie : - Strop poddasza</li> <li>- Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe i od podwórza</li> <li>- Wymiana stolarki okiennej części wspólnej</li> <li>- Wymiana stolarki drzwiowej części wspólnej</li> <li>- Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy</li> <li>- Modernizacja c.o.</li> </ul>												
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	Ocieplenie : - Dach mieszkań	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
2	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
3	Ocieplenie : - Strop poddasza	✓	✓	✓	✓	✓						
4	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe i od podwórza	✓	✓	✓	✓							
5	Wymiana stolarki okiennej części wspólnej	✓	✓	✓								
6	Wymiana stolarki drzwiowej części wspólnej	✓	✓									
7	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy	✓										
8	Modernizacja c.o.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
<b>Uwagi :</b>												

**Uwagi :**

**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 :

Ocieplenie : - Dach mieszkań  
 Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.  
 Ocieplenie : - Strop poddasza  
 Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne szczytowe i od podwórza  
 Wymiana stolarki okiennej ☐ części wspólnej  
 Wymiana stolarki drzwiowej ☐ części wspólnej  
 Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne piwnicy  
 Modernizacja c.o.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- |   |        |
|---|--------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie<br>czyli powyżej 25% | 68,13% |
| 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.	Ocieplenie dachu mieszkań wełną mineralną ( $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$ ) o min. gr. 19 cm.	Całkowita powierzchnia	77,92 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	14 805 zł
2.	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej.	Koszt usprawnienia	21 000 zł
3.	Ocieplenie podłogi strychu wełną mineralną ( $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$ ) o min. gr. 18 cm.	Całkowita powierzchnia	86,17 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	15 942 zł
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych i ścian zewnętrznych od podwórza styropianem EPS 70-040 ( $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$ ) o min. gr. 14 cm.	Całkowita powierzchnia	324,97 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	77 994 zł
5.	Wymiana stolarki otworowej - okien na okna o współczynniku max. $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Montaż nawiewników higrosterowalnych.	Całkowita powierzchnia	11,56 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	11 048 zł
6.	Wymiana stolarki otworowej - drzwi na drzwi o współczynniku max. $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .	Całkowita powierzchnia	6,50 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	7 150 zł
7.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy szczytowych i od podwórza styropianem XPS 30 ( $\lambda \leq 0,034 \text{ W/mK}$ ) o min. gr. 11 cm.	Całkowita powierzchnia	69,72 m <sup>2</sup>
		Koszt usprawnienia	16 732 zł
8.	Wykonanie instalacji c.o.: - wprowadzenie nowego systemu grzewczego - grzejniki, przewody, zawory termostatyczne i podpionowe Wykonanie węzła ciepłego	Koszt usprawnienia	149 300 zł
<b>8.2</b>	<b>Charakterystyka finansowa</b>		
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	313 971 zł	
2.	Udział środków własnych inwestora	0 zł	(0,0%)
3.	Kredyt bankowy	313 971 zł	(100,0%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	33 229 zł	
5.	Wielkość miesięcznej raty (przy $r = 8,0\%$ )	2 857 zł	
6.	Czas zwrotu nakładów <b>SPBT</b> = 313 971 / 16 614	18,9 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\_38\_ul**

Wsp. przenikania ciepła

**1,44** 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 wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	38,0	0,770	880,0	1800,0	0,494
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_38**

Wsp. przenikania ciepła

**1,44** 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 wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	38,0	0,770	880,0	1800,0	0,494
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_51\_ul**

Wsp. przenikania ciepła

**1,16** 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 wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	51,0	0,770	880,0	1800,0	0,662
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_51**

Wsp. przenikania ciepła

**1,16** 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 wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	51,0	0,770	880,0	1800,0	0,662
Tynk wapienny	1,0	0,700	840,0	1700,0	0,014

### Nazwa definicji przegrody

**SZ\_p\_ul**

Wsp. przenikania ciepła

**1,12** W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

ściana...

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	51,0	0,770	880,0	1800,0	0,662
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

### Nazwa definicji przegrody

### SZ\_p

Wsp. przenikania ciepła

1,12 W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

ściana...

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	51,0	0,770	880,0	1800,0	0,662
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

### Nazwa definicji przegrody

### SZ\_p\_lu\_ul

Wsp. przenikania ciepła

1,12 W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

ściana...

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	51,0	0,770	880,0	1800,0	0,662
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

### Nazwa definicji przegrody

### SZ\_p\_lu

Wsp. przenikania ciepła

1,12 W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

ściana...

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	51,0	0,770	880,0	1800,0	0,662
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

### Nazwa definicji przegrody

### O\_lu

Wsp. przenikania ciepła

2,00 W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

okno lokal...

### Nazwa definicji przegrody

### O\_m

Wsp. przenikania ciepła

2,00 W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

okno mieszkań



### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**O\_s\_ks**

**3,00** W/(m<sup>2</sup>·K)

okno kl. schodowa

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**O\_s\_m**

**3,00** W/(m<sup>2</sup>·K)

okno mieszkania...

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**O\_s\_piw**

**5,10** W/(m<sup>2</sup>·K)

okna stare piwnic

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**O\_s\_st**

**5,10** W/(m<sup>2</sup>·K)

okna stare strychu

### Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

Opis

**DZ\_lu**

**2,60** 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

**PG**

**1,86** W/(m<sup>2</sup>·K)

podłoga na gruncie

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]
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**

**1,18** W/(m<sup>2</sup>·K)

piwnica

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)	51,0	0,770	880,0	1800,0	0,662
Tynk wapienny	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

### Nazwa definicji przegrody

### STW drewniany

Wsp. przenikania ciepła

**0,81** W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

**strop wewnętrzny**

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·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/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

**strop wewnętrzny**

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·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/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

**strop...**

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·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

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [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

### Nazwa definicji przegrody

**SW**

Wsp. przenikania ciepła

**1,64 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**ściana wewnętrzna**

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [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)	25,0	0,770	880,0	1800,0	0,325
Tynk, gładź cem.-wap.	1,0	0,820	840,0	1850,0	0,012

### Nazwa definicji przegrody

**D**

Wsp. przenikania ciepła

**2,87 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(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

**D\_lu**

Wsp. przenikania ciepła

**1,78 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**dach lokal...**

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [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
Płyty ze słomy	0,5	0,080	1460,0	300,0	0,063
Płyty wiórkowo-cementowe (600)	2,0	0,150	2090,0	600,0	0,133
Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien	3,0	0,160	2510,0	550,0	0,188
Papa asfaltowa	0,5	0,180	1460,0	1000,0	0,028

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

**D\_m**

Wsp. przenikania ciepła

**1,78 W/(m<sup>2</sup>·K)**

Opis

**dach**

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [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
Płyty ze słomy	0,5	0,080	1460,0	300,0	0,063
Płyty wiórkowo-cementowe (600)	2,0	0,150	2090,0	600,0	0,133
Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien	3,0	0,160	2510,0	550,0	0,188

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Papa asfaltowa	0,5	0,180	1460,0	1000,0	0,028

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

### Nazwa definicji przegrody

**STD\_p**

Wsp. przenikania ciepła

**1,63** W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis

**stropodach...**

Material warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
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

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego		Przedsiewzięcie :		7.3.1
		Załącznik Nr 2		
<p><b>Dane:</b> Współczynniki korekcyjne :</p> <p>Rodzaj wentylacji naturalna</p> <p>współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizacją</p> <p>okna z wadami szczelności <math>C_r = 1,3</math></p> <p>stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru</p> <p>budynek na przestrzeni otwartej <math>C_w = 1,2</math></p>				
Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma, m <sup>3</sup> /h	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie		70	
2	Łazienki		50	
3	Oddzielne WC		30	
	Razem mieszkania			
		Kubatura m <sup>3</sup>		
4	Piwnice nie ogrzewane		0,3 wym/h	
5	Klatki schodowe		0,8 wym/h	
6	Piwnice cz. ogrzewana		1,0 wym/h	
	Razem	$V_{nom} =$		380
	Ogółem	$V_{nom} =$		380
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników $C_r$ i $C_w$				593
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	$\eta_g =$	0,82	Piece kaflowe Kurtyna powietrzna
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	1,00	Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy, kurtyna powietrzna)
3	Sprawność regulacji	$\eta_e =$	0,73	Ogrzewanie piecowe Elektryczne grzejniki akumulacyjne i bezpośrednie
4	Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta =$	0,598	
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Nie występuje
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	1,00	Nie występuje

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

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji - dla cz. mieszkalnej					Przedsięwzięcie :		7.3.2	
					Załącznik Nr 4			
Opłaty:								
c.w.u.	stała :		zmienna :		abonament :			
	O <sub>0m</sub>	= 0,00 zł/(MW·m-c)	O <sub>0z</sub>	= 136,19 zł/GJ	A <sub>0b</sub>	= 0,00 zł/(m-c)		
	O <sub>1m</sub>	= 11 135,28 zł/(MW·m-c)	O <sub>1z</sub>	= 41,77 zł/GJ	A <sub>1b</sub>	= 0,00 zł/(m-c)		
Lp.	Treść					Wartość		
1	2					3		
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza				A <sub>f</sub> =	252 m <sup>2</sup>		
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.				V <sub>wi</sub> =	1,6 dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)		
3	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u.				t =	18 h		
4	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku				V <sub>dśr</sub> = V <sub>wi</sub> · A <sub>f</sub> =	402,9 dm <sup>3</sup> /d		
5	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku				V <sub>hśr</sub> = V <sub>dśr</sub> / t =	22,4 dm <sup>3</sup> /h		
6	Roczne zużycie c.w.u.				V <sub>cw 0</sub> = V <sub>dśr</sub> · t <sub>R</sub> =	147,0 m <sup>3</sup>		
7	Liczba dni w roku				t <sub>R</sub> =	365,0 dzień		
8	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.				k <sub>R</sub> =	0,90		
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.				Q <sub>W,nd</sub> = V <sub>wi</sub> · A <sub>f</sub> · ρ <sub>W</sub> · c <sub>W</sub> · (θ <sub>W</sub> - θ <sub>0</sub> ) · k <sub>R</sub> · t <sub>R</sub> /3600 =		6 933 kWh/rok 24,96 GJ/rok	
10	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody				Q <sub>cwj</sub> = c <sub>w</sub> ·p·(t <sub>c</sub> - t <sub>zw</sub> ) =		0,189 GJ/m <sup>3</sup>	
Koszty ogrzania c.w.u. w stanie istniejącym								
11	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła				η <sub>W,g</sub> =	0,94		
12	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody				η <sub>W,d</sub> =	0,80		
13	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody				η <sub>W,s</sub> =	1,00		
14	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody				η <sub>W,e</sub> =	1,00		
15	Średnia sezonowa sprawność całkowita				η <sub>W,t</sub> =	0,75		
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu				Q <sub>K,W</sub> = Q <sub>0cw</sub> = Q <sub>W,nd</sub> / η <sub>W,tot</sub> =		9 187,0 kWh/rok 33,1 GJ/rok	
17	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu				q <sub>cw</sub> = V <sub>hśr</sub> · Q <sub>cwj</sub> · N <sub>h</sub> · 277,7 =		6,30 kW	
18	Koszt przygotowania c.w.u.				O <sub>rcw</sub> = (Q <sub>0cw</sub> ·O <sub>0z</sub> +12·q <sub>0cw</sub> ·O <sub>0m</sub> )+12·Ab <sub>0</sub> ) =		4 504 zł	
19	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej				5,51 zł/m <sup>3</sup>	O <sub>rwz</sub> = V <sub>cw</sub> · 5,51 =	810 zł	
20	Całkowity koszt roczny c.w.u.				O <sub>r0</sub> = O <sub>rcw</sub> + O <sub>rwz</sub> =		5 314 zł	
21	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> c.w.u.				O <sub>rcw</sub> / V <sub>cw</sub> =		36,15 zł/m <sup>3</sup>	
Koszty ogrzania c.w.u. po termomodernizacji								
22	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła				η <sub>W,g</sub> =	0,97		
23	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody				η <sub>W,d</sub> =	0,80		
24	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody				η <sub>W,s</sub> =	1,00		
25	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody				η <sub>W,e</sub> =	1,00		
26	Średnia sezonowa sprawność całkowita				η <sub>W,t</sub> =	0,78		
27	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu				Q <sub>K,W</sub> = Q <sub>0cw</sub> = Q <sub>W,nd</sub> / η <sub>W,tot</sub> =		8 934,0 kWh/rok 32,2 GJ/rok	
28	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu				q <sub>cw</sub> = V <sub>hśr</sub> · Q <sub>cwj</sub> · N <sub>h</sub> · 277,7 =		5,00 kW	
29	Koszt przygotowania c.w.u.				O <sub>rcw</sub> = (Q <sub>1cw</sub> ·O <sub>1z</sub> +12·q <sub>1cw</sub> ·O <sub>1m</sub> )+12·Ab <sub>1</sub> ) =		2 012 zł	
30	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej				5,51 zł/m <sup>3</sup>	O <sub>rwz</sub> = V <sub>cw</sub> · 5,51 =	810 zł	
31	Całkowity koszt roczny c.w.u.				O <sub>r0</sub> = O <sub>rcw</sub> + O <sub>rwz</sub> =		2 821 zł	
32	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> c.w.u.				O <sub>rcw</sub> / V <sub>cw</sub> =		36,15 zł/m <sup>3</sup>	
33	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji				ΔO <sub>r</sub> = O <sub>r0</sub> - O <sub>r1</sub> =		2 493 zł	
Uwagi :								

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji - dla cz. usługowej - lokal L301				Przedsięwzięcie :		7.3.2	
				Załącznik Nr 4a			
Opłaty:							
c.w.u.	stała :			zmienne :			abonament :
	O <sub>0m</sub> = 0,00 zł/(MW·m-c)		O <sub>0z</sub> = 136,19 zł/GJ		A <sub>0b</sub> = 0,00 zł/(m-c)		
	O <sub>1m</sub> = 11 135,28 zł/(MW·m-c)		O <sub>1z</sub> = 41,77 zł/GJ		A <sub>1b</sub> = 0,00 zł/(m-c)		
Lp.	Treść					Wartość	
1	2					3	
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza				A <sub>f</sub> =	154 m <sup>2</sup>	
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.				V <sub>wi</sub> =	0,60 dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)	
3	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u.				t =	12 h	
4	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku				V <sub>dśr</sub> = V <sub>wi</sub> · A <sub>f</sub> =	92,2 dm <sup>3</sup> /d	
5	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku				V <sub>hśr</sub> = V <sub>dśr</sub> / t =	7,7 dm <sup>3</sup> /h	
6	Roczne zużycie c.w.u.				V <sub>cw 0</sub> = V <sub>dśr</sub> · t <sub>R</sub> =	34,0 m <sup>3</sup>	
7	Liczba dni w roku				t <sub>R</sub> =	365,0 dzień	
8	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.				k <sub>R</sub> =	0,78	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.		Q <sub>W,nd</sub> = V <sub>wi</sub> · A <sub>f</sub> · ρ <sub>W</sub> · c <sub>w</sub> · (θ <sub>W</sub> - θ <sub>0</sub> ) · k <sub>R</sub> · t <sub>R</sub> / 3600 =			1 375 kWh/rok 4,95 GJ/rok	
10	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody		Q <sub>cwj</sub> = c <sub>w</sub> · ρ · (t <sub>c</sub> - t <sub>zw</sub> ) =			0,189 GJ/m <sup>3</sup>	
Koszty ogrzania c.w.u. w stanie istniejącym							
11	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła				η <sub>W,g</sub> =	0,99	
12	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody				η <sub>W,d</sub> =	1,00	
13	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody				η <sub>W,s</sub> =	1,00	
14	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody				η <sub>W,e</sub> =	1,00	
15	Średnia sezonowa sprawność całkowita				η <sub>W,t</sub> =	0,99	
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu		Q <sub>K,W</sub> = Q <sub>Ocw</sub> = Q <sub>W,nd</sub> / η <sub>W,tot</sub> =			1 389,0 kWh/rok 5,0 GJ/rok	
17	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu		q <sub>cw</sub> = V <sub>hśr</sub> · Q <sub>cwj</sub> · N <sub>h</sub> · 277,7 =			3,80 kW	
18	Koszt przygotowania c.w.u.		O <sub>rcw</sub> = (Q <sub>Ocw</sub> · O <sub>0z</sub> + 12 · q <sub>Ocw</sub> · O <sub>0m</sub> ) + 12 · A <sub>b0</sub> ) =			681 zł	
19	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej 5,51 zł/m <sup>3</sup>		O <sub>rwz</sub> = V <sub>cw</sub> · 5,51 =			187 zł	
20	Całkowity koszt roczny c.w.u.		O <sub>r0</sub> = O <sub>rcw</sub> + O <sub>rwz</sub> =			868 zł	
21	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> c.w.u.		O <sub>rcw</sub> / V <sub>cw</sub> =			25,54 zł/m <sup>3</sup>	
Koszty ogrzania c.w.u. po termomodernizacji							
22	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła				η <sub>W,g</sub> =	0,97	
23	Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody				η <sub>W,d</sub> =	0,80	
24	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody				η <sub>W,s</sub> =	1,00	
25	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody				η <sub>W,e</sub> =	1,00	
26	Średnia sezonowa sprawność całkowita				η <sub>W,t</sub> =	0,78	
27	Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu		Q <sub>K,W</sub> = Q <sub>Ocw</sub> = Q <sub>W,nd</sub> / η <sub>W,tot</sub> =			1 772,0 kWh/rok 6,4 GJ/rok	
28	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu		q <sub>cw</sub> = V <sub>hśr</sub> · Q <sub>cwj</sub> · N <sub>h</sub> · 277,7 =			3,00 kW	
29	Koszt przygotowania c.w.u.		O <sub>rcw</sub> = (Q <sub>1cw</sub> · O <sub>1z</sub> + 12 · q <sub>1cw</sub> · O <sub>1m</sub> ) + 12 · A <sub>b1</sub> ) =			667 zł	
30	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej 5,51 zł/m <sup>3</sup>		O <sub>rwz</sub> = V <sub>cw</sub> · 5,51 =			187 zł	
31	Całkowity koszt roczny c.w.u.		O <sub>r0</sub> = O <sub>rcw</sub> + O <sub>rwz</sub> =			855 zł	
32	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> c.w.u.		O <sub>rcw</sub> / V <sub>cw</sub> =			25,54 zł/m <sup>3</sup>	
33	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji		ΔO <sub>r</sub> = O <sub>r0</sub> - O <sub>r1</sub> =			14 zł	
Uwagi :							



## Załącznik Nr 5

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		36,913
Strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V, \min$	5,176	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,423	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,176	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		42,088
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$		42,088

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	344 m <sup>2</sup>
	$\Phi HL / Aogrz,bud$	122 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	995 m <sup>3</sup>
	$\Phi HL / Vogrz,bud$	42 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2014 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	348,8 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1518,9 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,556 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm	308227 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	68,58 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	676,7 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	911,98	49326,2	3667,6	52993,8	5755	2756	8510,9	8510,9	44483
Luty	911,98	43008,3	3196,6	46204,9	5198	3471,7	8669,7	8669,6	37535,3
Marzec	911,98	47616,3	3539,1	51155,4	5755	6702,7	12457,6	12456,8	38698,6
Kwiecień	911,98	30478,9	2251,7	32730,6	5569,3	9627,6	15196,9	14736,5	17994,1
Maj	911,98	12930,8	930,8	13861,6	5755	12713,4	18468,4	12665	1196,6
Czerwiec	911,98	11804,5	847,4	12652	5569,3	12666,9	18236,2	11808,9	843,1
Lipiec	911,98	5358,6	361,4	5720	5755	12171,8	17926,8	5697	23
Sierpień	911,98	7557	526,7	8083,7	5755	10905	16660	7914	169,7
Wrzesień	911,98	20078	1469,6	21547,6	5569,3	7860,5	13429,8	12316,7	9230,9
Październik	911,98	27830,9	2051,2	29882,2	5755	4724,1	10479	10369,8	19512,4
Listopad	911,98	33788,3	2500,6	36288,9	5569,3	2850,1	8419,4	8418,9	27870
Grudzień	911,98	42975,3	3190,1	46165,4	5755	1925,5	7680,4	7680,4	38485
Suma strat	-	332753	24532,8	357286	-	-	-	0	236041,6
Suma zysków	-	0	0	0	67759,9	88375,1	156135	121244,3	-

## 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
SZ_38	SZ	1,44	226,99	9	24	157,1	17,7
SZ_51	SZ	1,16	123,95	5	13	106,71	12
D_m	SD	1,78	116,17	5	12	65,44	7,4
O_s_m	OZ	3	104,64	4	11	30,72	3,5
SW	SW	1,64	50,43	2	5,1	137,89	15,5
STW_poddasza	StW	1,17	59,85	2	6,1	74,42	8,4
SZ_38_ul	SZ	1,44	58,79	2	6	40,69	4,6
O_m	OZ	2	62,45	2	6,5	25,46	2,9
STW_p	StW	1,09	24,26	1	2,5	64,9	7,3
SZ_51_ul	SZ	1,16	36,14	1	3,7	31,12	3,5
SZ_p_lu_ul	SZ	1,12	16,73	1	1,5	14,88	1,7
DZ_s	DZ	5,1	26,5	1	1,9	4,91	0,6
PG	PG	1,86	8,16	0	0,8	65,73	7,4
SG	SG	1,18	5,03	0	0,5	16,66	1,9
SZ_p_lu	SZ	1,12	15,87	0	1,2	14,12	1,6
STW_p	StW	1,29	-1,49	0		8,82	1
D_lu	SD	1,78	10,89	0	0,8	6,13	0,7
SZ_p	SZ	1,12	5,25	0	0,5	4,67	0,5
O_s_ks	OZ	3	14,52	0	1,1	4,25	0,5
O_lu	OZ	2	10,63	0	1,1	4,25	0,5
STW_drewniany	StW	0,91	-0,76	0		4,22	0,5
STW_drewniany	StW	0,81	-0,5	0		2,06	0,2
DZ_lu	DZ	2,6	6,1	0	0,4	2,03	0,2
O_s_piwi	OZ	5,1	10,47	0	1	1,87	0,2
<b>Suma</b>			<b>991,05</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>889,03</b>	<b>100</b>

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 1 .

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	17,315	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,176	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,448	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,176	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	22,491	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	22,491	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bud	344 m <sup>2</sup>	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 65 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bud	995 m <sup>3</sup>	$\Phi HL /$ 23 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2014 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	348,8 m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1591,7 m <sup>3</sup>	
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,531 m <sup>-1</sup>	
Pojemność cieplna	Cm	299352 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	68,58 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	240,7 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	435,02	23752,6	3670,7	27423,3	5755	2756	8510,9	8510,9	18912,4
Luty	435,02	20717,2	3199,4	23916,6	5198	3471,7	8669,7	8669,6	15247
Marzec	435,02	22936,9	3542,1	26479,1	5755	6702,7	12457,6	12427,4	14051,7
Kwiecień	435,02	14755,1	2254,7	17009,8	5569,3	9627,6	15196,9	13943,3	3066,5
Maj	435,02	6391,7	933,9	7325,6	5755	12713,4	18468,4	7325,1	0,5
Czerwiec	435,02	5847,3	850,4	6697,7	5569,3	12666,9	18236,2	6697,4	0,2
Lipiec	435,02	2779,7	364,5	3144,2	5755	12171,8	17926,8	3144,2	0
Sierpień	435,02	3828,4	529,8	4358,2	5755	10905	16660	4358,1	0
Wrzesień	435,02	9793,8	1472,6	11266,3	5569,3	7860,5	13429,8	10780,6	485,7
Październik	435,02	13499,2	2054,3	15553,5	5755	4724,1	10479	10043,4	5510,1
Listopad	435,02	16333,7	2503,6	18837,2	5569,3	2850,1	8419,4	8400,9	10436,3
Grudzień	435,02	20723,2	3193,2	23916,3	5755	1925,5	7680,4	7680,4	16235,9
Suma strat	-	161359	24569,1	185928	-	-	-	0	83946,4
Suma zysków	-	0	0	0	67759,9	88375,1	156135	101981,3	-

## 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	104,64	4	23	30,72	3,5
SZ_38_ul	SZ	1,44	58,79	2	13	40,69	4,6
O_m	OZ	2	62,45	2	14	25,46	2,9
SZ_38	SZ	0,24	37,47	1	8,3	157,1	17,7
SW	SW	1,64	29,92	1	6,6	137,89	15,5
SZ_51	SZ	0,23	24,47	1	5,3	106,71	12
STW_p	StW	1,09	16,34	1	3,6	64,9	7,3
SZ_51_ul	SZ	1,16	36,14	1	7,9	31,12	3,5
SZ_p_lu_ul	SZ	1,12	16,73	1	3,2	14,88	1,7
STW_poddasza	StW	0,19	10,97	0	2,4	74,42	8,4
PG	PG	1,86	8,16	0	1,7	65,73	7,4
D_m	SD	0,2	12,86	0	2,9	65,44	7,4
SG	SG	1,18	5,03	0	1,1	16,66	1,9
SZ_p_lu	SZ	0,24	3,42	0	0,6	14,12	1,6
STW_p	StW	1,29	-2,22	0		8,82	1
D_lu	SD	0,2	1,21	0	0,2	6,13	0,7
DZ_s	DZ	1,7	9,81	0	1,5	4,91	0,6
SZ_p	SZ	0,24	1,13	0	0,2	4,67	0,5
O_s_ks	OZ	1,3	7,3	0	1,2	4,25	0,5
O_lu	OZ	2	10,63	0	2,3	4,25	0,5
STW_drewniany	StW	0,91	-0,86	0		4,22	0,5
STW_drewniany	StW	0,81	-0,62	0		2,06	0,2
DZ_lu	DZ	2,6	6,1	0	0,9	2,03	0,2
O_s_piw	OZ	1,3	3,36	0	0,7	1,87	0,2
<b>Suma</b>			<b>463,24</b>	<b>17</b>	<b>100</b>	<b>889,03</b>	<b>100</b>

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 2.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	18,246	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,176	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,44	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,176	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	23,422	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Sigma \Phi RH$	---	
	$\Phi HL$	23,422	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogr, bu}$	344 m <sup>2</sup>	$\Phi HL / A_{ogr, bud}$ 68 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogr, bu}$	995 m <sup>3</sup>	$\Phi HL /$ 24 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2014 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	348,8 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1589,5 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,531 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm	299352 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	68,58 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	267,1 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	466,22	25366,1	3670,7	29036,8	5755	2756	8510,9	8510,9	20525,9
Luty	466,22	22121,8	3199,3	25321,1	5198	3471,7	8669,7	8669,6	16651,5
Marzec	466,22	24492	3542,1	28034,1	5755	6702,7	12457,6	12428,2	15605,9
Kwiecień	466,22	15726,3	2254,6	17980,9	5569,3	9627,6	15196,9	13993,1	3987,8
Maj	466,22	6760,2	933,8	7694	5755	12713,4	18468,4	7691,2	2,9
Czerwiec	466,22	6179,6	850,4	7030	5569,3	12666,9	18236,2	7028,3	1,6
Lipiec	466,22	2889,2	364,4	3253,6	5755	12171,8	17926,8	3253,6	0
Sierpień	466,22	4013	529,7	4542,7	5755	10905	16660	4542,7	0
Wrzesień	466,22	10409,1	1472,5	11881,6	5569,3	7860,5	13429,8	11035,1	846,6
Październik	466,22	14377,4	2054,3	16431,7	5755	4724,1	10479	10046,8	6384,8
Listopad	466,22	17418,1	2503,5	19921,6	5569,3	2850,1	8419,4	8403	11518,5
Grudzień	466,22	22119,4	3193,1	25312,5	5755	1925,5	7680,4	7680,4	17632,1
Suma strat	-	171872	24568,4	196441	-	-	-	0	93157,6
Suma zysków	-	0	0	0	67759,9	88375,1	156135	103282,9	-

## 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	104,64	4	22	30,72	3,5
SZ_38_ul	SZ	1,44	58,79	2	12	40,69	4,6
O_m	OZ	2	62,45	2	13	25,46	2,9
SZ_38	SZ	0,24	37,47	1	7,8	157,1	17,7
SW	SW	1,64	36,24	1	7,5	137,89	15,5
SZ_51	SZ	0,23	24,47	1	5,1	106,71	12
STW_p	StW	1,09	21,58	1	4,5	64,9	7,3
SZ_51_ul	SZ	1,16	36,14	1	7,5	31,12	3,5
SZ_p_lu_ul	SZ	1,12	16,73	1	3,1	14,88	1,7
STW_poddasza	StW	0,19	10,97	0	2,3	74,42	8,4
PG	PG	1,86	8,16	0	1,6	65,73	7,4
D_m	SD	0,2	12,86	0	2,7	65,44	7,4
SG	SG	1,18	5,03	0	1	16,66	1,9
SZ_p_lu	SZ	1,12	15,87	0	2,5	14,12	1,6
STW_p	StW	1,29	-1,71	0		8,82	1
D_lu	SD	0,2	1,21	0	0,2	6,13	0,7
DZ_s	DZ	1,7	9,81	0	1,4	4,91	0,6
SZ_p	SZ	1,12	5,25	0	1	4,67	0,5
O_s_ks	OZ	1,3	7,3	0	1,1	4,25	0,5
O_lu	OZ	2	10,63	0	2,2	4,25	0,5
STW_drewniany	StW	0,91	-0,86	0		4,22	0,5
STW_drewniany	StW	0,81	-0,62	0		2,06	0,2
DZ_lu	DZ	2,6	6,1	0	0,9	2,03	0,2
O_s_piwi	OZ	1,3	3,36	0	0,6	1,87	0,2
<b>Suma</b>			<b>491,89</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>889,03</b>	<b>100</b>

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 3.

Straty ciepła budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	18,686	
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,176	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,44	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,176	

Obciążenie cieplne budynku		kW	
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	23,862	
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---	
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	23,862	

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	344 m <sup>2</sup>	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 69 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	995 m <sup>3</sup>	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 24 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2014 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	348,8 m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1589,5 m <sup>3</sup>	
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,531 m <sup>-1</sup>	
Pojemność cieplna	Cm	299352 kJ/K	
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	68,58 W/K	
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	273,1 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	482,9	25892	3670,7	29562,6	5755	2756	8510,9	8510,9	21051,7
Luty	482,9	22568,5	3199,3	25767,8	5198	3471,7	8669,7	8669,6	17098,2
Marzec	482,9	24986,6	3542,1	28528,7	5755	6702,7	12457,6	12456,4	16072,3
Kwiecień	482,9	15919,5	2254,6	18174,1	5569,3	9627,6	15196,9	14186,3	3987,8
Maj	482,9	6620,3	933,8	7554,1	5755	12713,4	18468,4	7551,2	2,9
Czerwiec	482,9	6031,2	850,4	6881,6	5569,3	12666,9	18236,2	6880	1,6
Lipiec	482,9	2610,7	364,4	2975,1	5755	12171,8	17926,8	2975,1	0
Sierpień	482,9	3774,8	529,7	4304,5	5755	10905	16660	4304,5	0
Wrzesień	482,9	10412,1	1472,5	11884,6	5569,3	7860,5	13429,8	11038,1	846,6
Październik	482,9	14510	2054,3	16564,3	5755	4724,1	10479	10179,4	6384,9
Listopad	482,9	17671,8	2503,5	20175,3	5569,3	2850,1	8419,4	8418,7	11756,6
Grudzień	482,9	22529,1	3193,1	25722,2	5755	1925,5	7680,4	7680,4	18041,8
Suma strat	-	173527	24568,3	198095	-	-	-	0	95244,3
Suma zysków	-	0	0	0	67759,9	88375,1	156135	102850,7	-

## 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	104,64	4	21	30,72	3,5
SZ_38_ul	SZ	1,44	58,79	2	12	40,69	4,6
O_m	OZ	2	62,45	2	13	25,46	2,9
SZ_38	SZ	0,24	37,47	1	7,7	157,1	17,7
SW	SW	1,64	36,35	1	7,4	137,89	15,5
SZ_51	SZ	0,23	24,47	1	4,9	106,71	12
STW_p	StW	1,09	21,62	1	4,4	64,9	7,3
SZ_51_ul	SZ	1,16	36,14	1	7,3	31,12	3,5
SZ_p_lu_ul	SZ	1,12	16,73	1	3	14,88	1,7
DZ_s	DZ	5,1	26,5	1	3,7	4,91	0,6
STW poddasza	StW	0,19	10,97	0	2,2	74,42	8,4
PG	PG	1,86	8,16	0	1,6	65,73	7,4
D_m	SD	0,2	12,86	0	2,7	65,44	7,4
SG	SG	1,18	5,03	0	1	16,66	1,9
SZ_p_lu	SZ	1,12	15,87	0	2,4	14,12	1,6
STW_p	StW	1,29	-1,66	0		8,82	1
D_lu	SD	0,2	1,21	0	0,2	6,13	0,7
SZ_p	SZ	1,12	5,25	0	1	4,67	0,5
O_s_ks	OZ	1,3	7,3	0	1,1	4,25	0,5
O_lu	OZ	2	10,63	0	2,2	4,25	0,5
STW drewniany	StW	0,91	-0,86	0		4,22	0,5
STW drewniany	StW	0,81	-0,62	0		2,06	0,2
DZ_lu	DZ	2,6	6,1	0	0,8	2,03	0,2
O_s_piwi	OZ	1,3	3,36	0	0,6	1,87	0,2
<b>Suma</b>			508,77	19	100	889,03	100

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 4.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		19,409
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,176	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,434	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,176	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		24,584
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$		24,584

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bu d	344 m <sup>2</sup>	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 71 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bu d	995 m <sup>3</sup>	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 25 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2014 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		348,8 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve		1589,5 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve		0,531 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm		299352 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj		68,58 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af		288,1 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	505,48	26879,5	3670,6	30550,1	5755	2756	8510,9	8510,9	22039,2
Luty	505,48	23422,3	3199,2	26621,5	5198	3471,7	8669,7	8669,6	17951,9
Marzec	505,48	25931,8	3542	29473,8	5755	6702,7	12457,6	12456,6	17017,2
Kwiecień	505,48	16447,9	2254,6	18702,4	5569,3	9627,6	15196,9	14289,5	4412,9
Maj	505,48	6706,6	933,7	7640,3	5755	12713,4	18468,4	7636,5	3,8
Czerwiec	505,48	6097,2	850,3	6947,5	5569,3	12666,9	18236,2	6945,3	2,2
Lipiec	505,48	2509,5	364,3	2873,8	5755	12171,8	17926,8	2873,8	0
Sierpień	505,48	3728	529,6	4257,7	5755	10905	16660	4257,6	0
Wrzesień	505,48	10682,9	1472,4	12155,4	5569,3	7860,5	13429,8	11113,3	1042
Październik	505,48	14965,3	2054,2	17019,5	5755	4724,1	10479	10237,3	6782,2
Listopad	505,48	18282,2	2503,4	20785,6	5569,3	2850,1	8419,4	8418,9	12366,7
Grudzień	505,48	23359,4	3193	26552,4	5755	1925,5	7680,4	7680,4	18872
Suma strat	-	179012	24567,4	203580	-	-	-	0	100490,1
Suma zysków	-	0	0	0	67759,9	88375,1	156135	103089,8	-

## 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	104,64	4	20	30,72	3,5
SW	SW	1,64	41,07	2	8	137,89	15,5
SZ_38_ul	SZ	1,44	58,79	2	12	40,69	4,6
O_m	OZ	2	62,45	2	12	25,46	2,9
SZ_38	SZ	0,24	37,47	1	7,4	157,1	17,7
SZ_51	SZ	0,23	24,47	1	4,8	106,71	12
STW_p	StW	1,09	24,26	1	4,8	64,9	7,3
SZ_51_ul	SZ	1,16	36,14	1	7	31,12	3,5
SZ_p_lu_ul	SZ	1,12	16,73	1	2,9	14,88	1,7
DZ_s	DZ	5,1	26,5	1	3,5	4,91	0,6
STW poddasza	StW	0,19	11,12	0	2,2	74,42	8,4
PG	PG	1,86	8,16	0	1,5	65,73	7,4
D_m	SD	0,2	12,86	0	2,6	65,44	7,4
SG	SG	1,18	5,03	0	0,9	16,66	1,9
SZ_p_lu	SZ	1,12	15,87	0	2,3	14,12	1,6
STW_p	StW	1,29	-1,49	0		8,82	1
D_lu	SD	0,2	1,21	0	0,2	6,13	0,7
SZ_p	SZ	1,12	5,25	0	0,9	4,67	0,5
O_s_ks	OZ	3	14,52	0	2,1	4,25	0,5
O_lu	OZ	2	10,63	0	2,1	4,25	0,5
STW drewniany	StW	0,91	-0,85	0		4,22	0,5
STW drewniany	StW	0,81	-0,62	0		2,06	0,2
DZ_lu	DZ	2,6	6,1	0	0,8	2,03	0,2
O_s_piwi	OZ	5,1	10,47	0	1,8	1,87	0,2
Suma			530,76	19	100	889,03	100

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 5.

Straty ciepła budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$		30,784
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,176	
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,422	
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, \text{su}$		
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, \text{mech}, \inf$		
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,176	

Obciążenie cieplne budynku			kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$		35,96
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi R H$		---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi H L$		35,96

Własności budynku			
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{\text{ogrz}, \text{bu}}$	344 m <sup>2</sup>	$\Phi H L / A_{\text{ogrz}, \text{bud}}$ 104 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{\text{ogrz}, \text{bu}}$	995 m <sup>3</sup>	$\Phi H L / V_{\text{ogrz}, \text{bud}}$ 36 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	$A$	2014 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	$A_f$		348,8 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	$V_e$		1546,5 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	$A / V_e$		0,546 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	$C_m$		299352 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	$H_{ve}, \text{adj}$		68,58 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	$Q_{H, \text{nd}}, \text{an} / A_f$		569 MJ/m <sup>2</sup>

Bilans energetyczny									
Miesiąc	Htr,adj	Qtr	Qve	QH,ht	Qint	Qsol	QH,gn	QH,gn * ηH,gn	QH,nd
	[W/K]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
Styczeń	799,92	43230,5	3669,9	46900,4	5755	2756	8510,9	8510,9	38389,5
Luty	799,92	37692,3	3198,6	40890,9	5198	3471,7	8669,7	8669,6	32221,3
Marzec	799,92	41730,7	3541,3	45272	5755	6702,7	12457,6	12456,7	32815,3
Kwiecień	799,92	26700,1	2253,9	28954	5569,3	9627,6	15196,9	14648,3	14305,7
Maj	799,92	11307	933	12240	5755	12713,4	18468,4	11693,1	546,9
Czerwiec	799,92	10320,3	849,6	11169,9	5569,3	12666,9	18236,2	10808	361,9
Lipiec	799,92	4665,2	363,6	5028,8	5755	12171,8	17926,8	5022,6	6,2
Sierpień	799,92	6593,5	528,9	7122,4	5755	10905	16660	7064,4	58,1
Wrzesień	799,92	17577,2	1471,7	19048,9	5569,3	7860,5	13429,8	12236	6812,9
Październik	799,92	24376,4	2053,5	26429,8	5755	4724,1	10479	10330,6	16099,3
Listopad	799,92	29602,9	2502,7	32105,6	5569,3	2850,1	8419,4	8418,9	23686,7
Grudzień	799,92	37660	3192,3	40852,3	5755	1925,5	7680,4	7680,4	33171,9
Suma strat	-	291456	24558,9	316015	-	-	-	0	198475,6
Suma zysków	-	0	0	0	67759,9	88375,1	156135	117539,3	-

## 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 [%]
SZ_38	SZ	1,44	226,99	9	28	157,1	17,7
SZ_51	SZ	1,16	123,95	5	15	106,71	12
O_s_m	OZ	3	104,64	4	13	30,72	3,5
SW	SW	1,64	49,23	2	6	137,89	15,5
SZ_38_ul	SZ	1,44	58,79	2	7,2	40,69	4,6
O_m	OZ	2	62,45	2	7,8	25,46	2,9
STW_p	StW	1,09	24,26	1	3	64,9	7,3
SZ_51_ul	SZ	1,16	36,14	1	4,5	31,12	3,5
SZ_p_lu_ul	SZ	1,12	16,73	1	1,8	14,88	1,7
DZ_s	DZ	5,1	26,5	1	2,2	4,91	0,6
STW poddasza	StW	0,19	11,91	0	1,5	74,42	8,4
PG	PG	1,86	8,16	0	1	65,73	7,4
D_m	SD	0,2	12,86	0	1,6	65,44	7,4
SG	SG	1,18	5,03	0	0,6	16,66	1,9
SZ_p_lu	SZ	1,12	15,87	0	1,5	14,12	1,6
STW_p	StW	1,29	-1,49	0		8,82	1
D_lu	SD	0,2	1,21	0	0,1	6,13	0,7
SZ_p	SZ	1,12	5,25	0	0,6	4,67	0,5
O_lu	OZ	2	10,63	0	1,3	4,25	0,5
O_s_ks	OZ	3	14,52	0	1,3	4,25	0,5
STW drewniany	StW	0,91	-0,8	0		4,22	0,5
STW drewniany	StW	0,81	-0,62	0		2,06	0,2
DZ_lu	DZ	2,6	6,1	0	0,5	2,03	0,2
O_s_piwi	OZ	5,1	10,47	0	1,2	1,87	0,2
Suma			828,77	31	100	889,03	100

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 6.

Straty ciepła budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	32,52
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,176
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,427
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,176

Obciążenie cieplne budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	37,696
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	37,696

Własności budynku	
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,b ud 344 m <sup>2</sup> $\Phi HL / Aogrz,bud$ 110 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,b ud 995 m <sup>3</sup> $\Phi HL / Vogrz,bud$ 37,9 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A 2014

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 348,8 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve 1532,5 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve 0,551 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm 307705 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj 68,58 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af 565,2 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	797,01	43040	3667,7	46707,8	5755	2756	8510,9	8510,9	38196,9	
Luty	797,01	37525	3196,6	40721,9	5198	3471,7	8669,7	8669,6	32052,3	
Marzec	797,01	41546	3539,1	45084,9	5755	6702,7	12457,6	12456,9	32628	
Kwiecień	797,01	26571	2251,8	28822,8	5569,3	9627,6	15196,9	14653,6	14169,2	
Maj	797,01	11233	930,9	12163,8	5755	12713,4	18468,4	11668,3	495,5	
Czerwiec	797,01	10251	847,5	11098,4	5569,3	12666,9	18236,2	10775,3	323,1	
Lipiec	797,01	4615,4	361,4	4976,8	5755	12171,8	17926,8	4972,1	4,8	
Sierpień	797,01	6536,6	526,8	7063,4	5755	10905	16660	7015	48,4	
Wrzesień	797,01	17481	1469,6	18951	5569,3	7860,5	13429,8	12247,8	6703,2	
Październik	797,01	24255	2051,3	26306	5755	4724,1	10479	10332,5	15973,6	
Listopad	797,01	29463	2500,6	31963,9	5569,3	2850,1	8419,4	8419	23544,9	
Grudzień	797,01	37490	3190,1	40680	5755	1925,5	7680,4	7680,4	32999,6	
Suma strat	-	290007	24533,5	314540,8	-	-	-	0	197139,5	
Suma zysków	-	0	0	0	67759,9	88375,1	156135	117401,3	-	

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_38	SZ	1,44	226,99	9	26,7	157,1	17,7
SZ_51	SZ	1,16	123,95	5	14,4	106,71	12
O_s_m	OZ	3	104,64	4	12,2	30,72	3,5
SW	SW	1,64	48,39	2	5,6	137,89	15,5
STW_poddasza	StW	1,17	58,43	2	6,8	74,42	8,4
SZ_38_ul	SZ	1,44	58,79	2	6,9	40,69	4,6
O_m	OZ	2	62,45	2	7,4	25,46	2,9
STW_p	StW	1,09	24,26	1	2,8	64,9	7,3
SZ_51_ul	SZ	1,16	36,14	1	4,2	31,12	3,5
SZ_p_lu_ul	SZ	1,12	16,73	1	1,7	14,88	1,7
DZ_s	DZ	5,1	26,5	1	2,1	4,91	0,6
PG	PG	1,86	8,16	0	0,9	65,73	7,4
D_m	SD	0,2	12,86	0	1,5	65,44	7,4
SG	SG	1,18	5,03	0	0,6	16,66	1,9
SZ_p_lu	SZ	1,12	15,87	0	1,4	14,12	1,6
STW_p	StW	1,29	-1,49	0		8,82	1
D_lu	SD	0,2	1,21	0	0,1	6,13	0,7
SZ_p	SZ	1,12	5,25	0	0,5	4,67	0,5
O_lu	OZ	2	10,63	0	1,2	4,25	0,5
O_s_ks	OZ	3	14,52	0	1,2	4,25	0,5
STW_drewniany	StW	0,91	-0,76	0		4,22	0,5
STW_drewniany	StW	0,81	-0,5	0		2,06	0,2
DZ_lu	DZ	2,6	6,1	0	0,5	2,03	0,2
O_s_pi	OZ	5,1	10,47	0	1,1	1,87	0,2
Suma			874,61	33	100	889,03	100

## Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 7.

Straty ciepła budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	32,52
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	5,176
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	1,427
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, \inf$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	5,176

Obciążenie cieplne budynku		kW
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	37,696
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	37,696

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,b ud 344 m <sup>2</sup>	$\Phi HL /$ Aogrz,bud 110 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,b ud 995 m <sup>3</sup>	$\Phi HL /$ Vogrz,bud 37,9 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A 2014 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	348,8 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	1532,5 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,551 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm	307705 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	68,58 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla	QH,nd,an / Af	565,2 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	797,01	43040	3667,7	46707,8	5755	2756	8510,9	8510,9	38196,9
Luty	797,01	37525	3196,6	40721,9	5198	3471,7	8669,7	8669,6	32052,3
Marzec	797,01	41546	3539,1	45084,9	5755	6702,7	12457,6	12456,9	32628
Kwiecień	797,01	26571	2251,8	28822,8	5569,3	9627,6	15196,9	14653,6	14169,2
Maj	797,01	11233	930,9	12163,8	5755	12713,4	18468,4	11668,3	495,5
Czerwiec	797,01	10251	847,5	11098,4	5569,3	12666,9	18236,2	10775,3	323,1
Lipiec	797,01	4615,4	361,4	4976,8	5755	12171,8	17926,8	4972,1	4,8
Sierpień	797,01	6536,6	526,8	7063,4	5755	10905	16660	7015	48,4
Wrzesień	797,01	17481	1469,6	18951	5569,3	7860,5	13429,8	12247,8	6703,2
Październik	797,01	24255	2051,3	26306	5755	4724,1	10479	10332,5	15973,6
Listopad	797,01	29463	2500,6	31963,9	5569,3	2850,1	8419,4	8419	23544,9
Grudzień	797,01	37490	3190,1	40680	5755	1925,5	7680,4	7680,4	32999,6
Suma strat	-	290007	24533,5	314540,8	-	-	-	0	197139,5
Suma zysków	-	0	0	0	67759,9	88375,1	156135	117401,3	-

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 [%]
SZ_38	SZ	1,44	226,99	9	26,7	157,1	17,7
SZ_51	SZ	1,16	123,95	5	14,4	106,71	12
O_s_m	OZ	3	104,64	4	12,2	30,72	3,5
SW	SW	1,64	48,39	2	5,6	137,89	15,5
STW_poddasza	StW	1,17	58,43	2	6,8	74,42	8,4
SZ_38_ul	SZ	1,44	58,79	2	6,9	40,69	4,6
O_m	OZ	2	62,45	2	7,4	25,46	2,9
STW_p	StW	1,09	24,26	1	2,8	64,9	7,3
SZ_51_ul	SZ	1,16	36,14	1	4,2	31,12	3,5
SZ_p_lu_ul	SZ	1,12	16,73	1	1,7	14,88	1,7
DZ_s	DZ	5,1	26,5	1	2,1	4,91	0,6
PG	PG	1,86	8,16	0	0,9	65,73	7,4
D_m	SD	0,2	12,86	0	1,5	65,44	7,4
SG	SG	1,18	5,03	0	0,6	16,66	1,9
SZ_p_lu	SZ	1,12	15,87	0	1,4	14,12	1,6
STW_p	StW	1,29	-1,49	0		8,82	1
D_lu	SD	0,2	1,21	0	0,1	6,13	0,7
SZ_p	SZ	1,12	5,25	0	0,5	4,67	0,5
O_lu	OZ	2	10,63	0	1,2	4,25	0,5
O_s_ks	OZ	3	14,52	0	1,2	4,25	0,5
STW_drewniany	StW	0,91	-0,76	0		4,22	0,5
STW_drewniany	StW	0,81	-0,5	0		2,06	0,2
DZ_lu	DZ	2,6	6,1	0	0,5	2,03	0,2
O_s_piwn	OZ	5,1	10,47	0	1,1	1,87	0,2
Suma			874,61	33	100	889,03	100

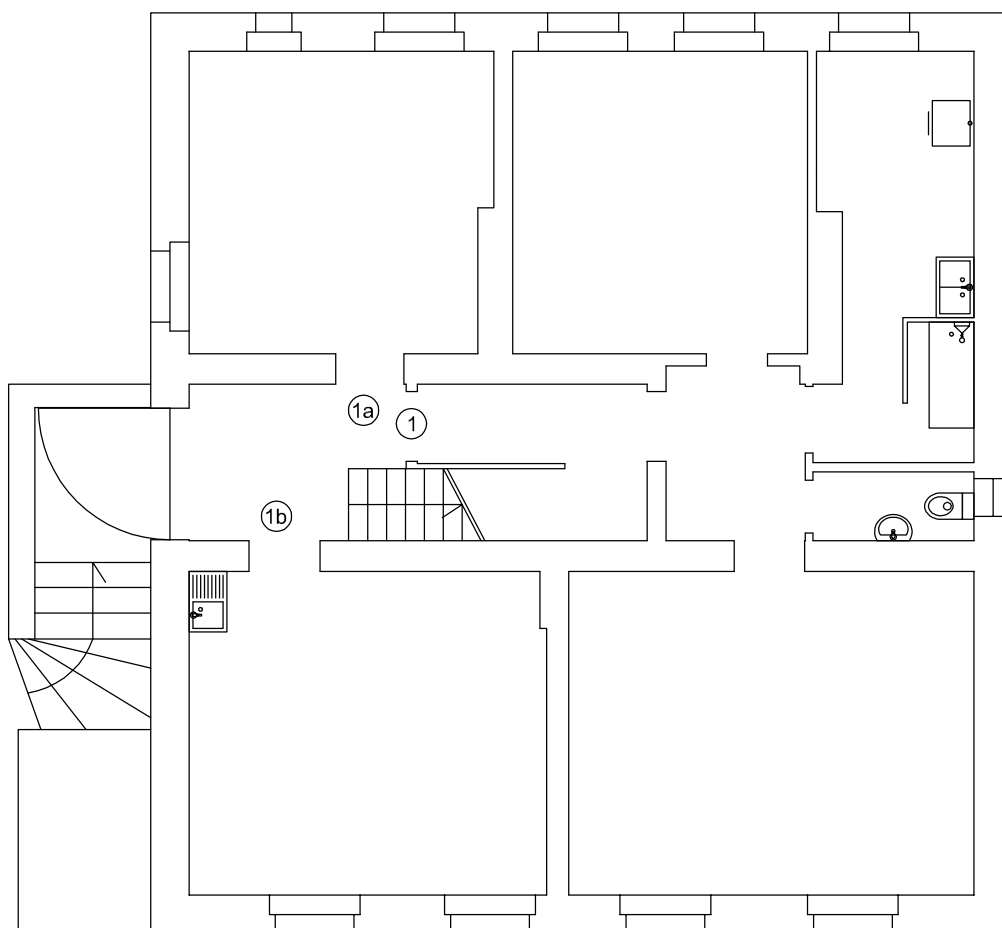


## Załącznik Nr 6

## 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	15,20	302,68				138,00
Wartość opałowa [MJ/kg] / [MJ/m <sup>3</sup> ]		22,74	35,94				

Zanieczyszczenie	Emisje zanieczyszczeń						Zmniejszenie emisji	Redukcja %
	Mg/rok							
Pyły	0,304	0,000					0,304	100,00
CO <sub>2</sub>	32,725	0,607				13,106	20,226	60,68
SO <sub>2</sub>	0,146	0,000					0,146	100,00
NO <sub>x</sub>	0,015	0,000					0,015	100,00



SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO  
RZUT PARTERU  
skala 1:100

BUDYNEK MIESZKALNO-USŁUGOWY  
UL. PIOTRA SKARGI 9  
85-018 BYDGOSZCZ



Poznań, 12-2014

---

ZABEZPIECZENIE