

---

---

# Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r.(z późn. zm.)

Audyt wykonany zgodnie z Warunkami Technicznymi na 2021 r.



Adres budynku :

ulica : Kołataja

Nr : 22

kod : 66-620

miescowość :

Gubin

powiat : krośnieński

województwo : lubuskie

Wykonawca audytu :

Imię i nazwisko : Ewa Teślak

Tytuł zawodowy : dr inż.

Nr opracowania : 053-2020

<b>1.</b>	<b>Strona tytułowa audytu energetycznego budynku</b>			
<b>1.1</b>	<b>Dane identyfikacyjne budynku :</b>			
<b>1.</b>	Rodzaj budynku	strażnica	<b>2.</b>	Rok ukończenia budowy
				1930
<b>3.</b>	Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Krośnie Odrzańskim ul. Sienkiewicza 2a kod 66-600 Krosno Odrzańskie Tel/Fax	<b>4.</b>	Adres budynku
				ul. Kołłątaja 22 kod 66-620 Gubin powiat : krośnieński województwo: lubuskie
<b>1.2</b>	<b>Dane firmy wykonującej audyt :</b>			
<b>1.</b>	Nazwa	IPS PAWEŁ SŁUGOCKI		
<b>2.</b>	Nr REGON	381451641		
<b>3.</b>	Adres	ul. Pinokia 14; 65-012 Zielona Góra		
<b>1.3</b>	<b>Dane audytora koordynującego wykonanie audytu :</b>			
<b>1.</b>	Imię i nazwisko	Ewa Teślak		
<b>2.</b>	Nr PESEL	78062617883		
<b>3.</b>	Adres	ul. Sienkiewicza 9/3, 64-000 Kościan		
<b>4.</b>	Posiadane kwalifikacje	kurs audytu termomodernizacyjnego Kurs nr KAPE/2007/231 świadectwo nr Kovex/2007/9039, uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/890/2009, audytor zweryfikowany ZAE nr 1288		
<b>5.</b>	Podpis			
<b>1.4</b>	<b>Dane współautorów wykonanego audytu :</b>			
<b>LP.</b>	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)	
<b>1.5</b>	<b>Miejscowość :</b>	Zielona Góra	<b>Data wykonania audytu :</b>	2020 wrzesień 20
<b>1.6</b>	<b>Spis treści :</b>			
<b>1.</b>	Strony tytułowe	str.	1	
<b>2.</b>	Karta audytu energetycznego	str.	3	
<b>3.</b>	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budynku	str.	5	
<b>4.</b>	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	str.	5	
<b>5.</b>	Ocena stanu technicznego budynku	str.	8	
<b>6.</b>	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	9	
<b>7.</b>	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	10	
<b>8.</b>	Wybór wariantu optymalnego	str.	18	
<b>9.</b>	Opis wariantu optymalnego	str.	22	
<b>10.</b>	Załączniki			

<b>2.</b>	<b>Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup></b>		
<b>2.1</b>	<b>Dane ogólne</b>		
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [ m <sup>3</sup> ]	4 950	4 950
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [ m <sup>2</sup> ]	1 300,2	1 300,2
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	0,0	0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej mieszkalnej w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [ m <sup>2</sup> ]	0,0	0,0
7.	Liczba mieszkań	n/d	n/d
8.	Liczba osób użytkujących budynek	n/d	n/d
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne podgrzewacze gazowe	indywidualne podgrzewacze gazowe
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa/pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu <b>A / V</b> [ 1/m ]	0,15	0,15
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.	Stropodach nad niższą częścią	1,337	0,149
2.	Stropodach - kotłownia	0,950	0,146
3.	Okna	1,800	0,700
4.	Bramy garażowe	1,500	1,500
5.	Drzwi zewnętrzne	1,800	1,800
<b>2.3</b>	<b>Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>		
1.	Sprawność wytwarzania	0,94	2,11
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność akumulacji	1,00	0,85
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,79	0,89
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie doby	1,00	1,00
<b>2.4</b>	<b>Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
3.	Sprawność magazynowania	1,00	1,00

<b>2.5</b>	<b>Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna	mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		przez nieszczelności okien do pionów wentylacyjnych	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła/ naturalna
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [ m <sup>3</sup> /h ]		5 739	4 783
4.	Liczba wymian [ 1/h ]		1,2	1,0
<b>2.6</b>	<b>Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [ kW ]		133,5	109,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [ kW ]		133,9	133,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [ GJ/rok ]		866,6	639,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [ GJ/rok ]		1 215,4	417,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [ GJ/rok ]		496,9	496,9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego ( służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła ) [ GJ/rok ]		1 034	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła [GJ/rok]			-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]		185,28	136,63
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]		259,87	89,36
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		0,00	0,00
<b>2.7</b>	<b>Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Cena za 1GJ na ogrzewanie <sup>2)</sup> [ zł ]		75,58	75,58
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [ zł ]		2 682,78	2 682,78
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej <sup>2)</sup> [ zł ]		17,74	17,74
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie cwu na miesiąc <sup>3)</sup> [ zł ]		2 682,78	2 682,78
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [ zł ]		6,28	2,36
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [ zł ]		148,83	148,83
<b>2.8</b>	<b>Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	Planowana kwota kredytu [ zł ]	<b>714 807</b>	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [ % ]	<b>46,6%</b>
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	<b>714 807</b>	Premia termomodernizacyjna [ zł ]	<b>114 369</b>
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	<b>61 057</b>		<b>61 057</b>

<b>2.9</b>	<b>Inne</b>
1.	Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/ NIE ZOSTANIE5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 25 kW
2.	Z audytu energetycznego WYNIKA/ NIE WYNIKA5) , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust 2 ustawy
3.	<p>1) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>2) Uo<sub>ze</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla sytemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>3) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>4) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p> <p>5) - niepotrzebne skreślić</p>
<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>• dokumentacja projektowa termomodernizacji budynku z 2013 roku</li> </ul>
<b>3.2</b>	<b>Inne dokumenty :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• faktury za gaz i energię elektryczną</li> </ul>
<b>3.3</b>	<b>Osoby udzielające informacji :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mł. asp. Tomasz Michalski - Starszy Inspektor Samodzielne Stanowisko ds.. Kwatermistrzowskich</li> </ul>
<b>3.4</b>	<b>Data wizji lokalnej :</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20.08.2020</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>• poprawa efektywności energetycznej</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 nie powinien przekraczać sumy : <b>0 zł</b></li> </ul>

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
4.1	Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	Strażnica w Gubinie
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy <input checked="" type="checkbox"/> inna - określić: strażnica
Adres	66-620 Gubin, ul. Kołłątaja Nr 22
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący <input type="checkbox"/> bliźniak <input type="checkbox"/> segment o zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> blok mieszkalny - wielorodzinny

Rok budowy	1930	Rok zasiedlenia	1930
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż - Cegła żerańska <input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BKS <input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75 <input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62 <input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62 <input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-67 <input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin" <input type="checkbox"/> W-70 <input type="checkbox"/> WK-70 <input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO <input type="checkbox"/> "Stolica" <input type="checkbox"/> monolit <input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa <input type="checkbox"/> szkieletowa <input type="checkbox"/> inna - określić:		
1. Powierzchnia zabudowana <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	541,90	11. Liczba klatek schodowych	1
2. Kubatura budynku <sup>2)</sup> [m <sup>3</sup> ]	5 693	12. Liczba kondygnacji	4
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczytów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m <sup>3</sup> ]	4 950	13. Wysokość kondygnacji w świetle ( średnio) [m]	3,89
4. Powierzchnia użytkowa <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	1 273,3	14. Liczba użytkowników	n/d
5. Powierzchnia pomocnicza - bud. Kotłowni [m <sup>2</sup> ]	26,9	15. Liczba pomieszczeń	n/d
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym <sup>3)</sup> [m <sup>2</sup> ]	-	16. Liczba pomieszczeń o powierzchni < 50 m <sup>2</sup>	n/d
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <sup>3)</sup> [m <sup>2</sup> ]	-	17. Liczba pomieszczeń o pow. 50 - 100 m <sup>2</sup>	n/d
8. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp..) [m <sup>2</sup> ]	-	18. Liczba pomieszczeń o pow. > 100 m <sup>2</sup>	n/d
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (4+5+6+7+8) [m <sup>2</sup> ]	1 300,2	19. Liczba pomieszczeń z WC w łazience	n/d
10. Budynek podpiwniczony	nie	20. Liczba pomieszczeń z WC osobno	n/d
<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.			

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku								
4.2	Opis techniczny podstawowych elementów budynku								
1.	<p><b>Dane ogólne:</b> Budynek strażnicy jest budynkiem niepodpiwniczonym, w skład którego wchodzi dwie części - część wyższa o czterech kondygnacjach nadziemnych spełnia funkcję zaplecza administracyjno - socjalnego, w części niższej - dwukondygnacyjnej znajdują się garaże oraz pomieszczenia socjalne.</p>								
2.	<p><b>Ściany zewnętrzne:</b> murowane z cegły pełnej o grubości od 38 cm do 56 cm w parterze.</p>								
3.	<p><b>Stropodach:</b> na wyższą część budynku stropodach wykonany jako niewentylowany, żelbetowy, kryty papą, ocieplony. W części niższej stropodach wentylowany, przełazowy. Nad budynkiem w którym znajduje się kotłownia stropodach płaski niewentylowany.</p>								
4.	<p><b>Stolarzka okienna:</b> w części pomieszczeń okna wymienione na nowe o średnim współczynniku przenikania ciepła równym 1,3 W/m<sup>2</sup>K ( okna na piętrze 3 i pojedyncze okna na niższych kondygnacjach), pozostała stolarzka okienna o średnim szacowanym współczynniku przenikania ciepła okien U=1,8 W/m<sup>2</sup>K. Drzwi zewnętrzne i bramy garażowe po wymianie.</p>								
5.	<p><b>Wentylacja:</b> naturalna. Napływ świeżego powietrza przez nieszczelności w stolarce okiennej i drzwiowej. Usuwanie zużytego powietrza kanałami wentylacyjnymi zgodnie z typowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.</p>								
6.	<p><b>Zasilanie ciepłem:</b> ciepło dostarczane jest z lokalnej kotłowni na paliwo gazowe usytuowanej przy budynku Straży Pożarnej. Źródło ciepła stanowi kocioł nieskotopetraturowy na paliwo gazowe marki Buderus o mocy 145 kW.</p>								
7.	<p><b>Ogrzewanie:</b> instalacja c.o. wykonana z rur stalowych, grzejniki płytowe z zaworami termostatacznymi.</p>								
8.	<p><b>Ciepła woda użytkowa:</b> wytwarzana w podgrzewaczach gazowych przy punktach poboru wody.</p>								
4.2.1	Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych								
Lp.	Opis	Położenie	Pow. całkowita m <sup>2</sup>	Pow. do obliczeń strat ciepła m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)	Pow. okna m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> ·K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> ·K)
1.	Stropodach nad niższą częścią	-	381,8	388,4	1,337				
2.	Stropodach - kotłownia	-	68,3	68,3	0,950				
3.	Okna	-				136,8	1,80		
4.	Bramy garażowe	-						115,9	1,50
5.	Drzwi zewnętrzne	-						8,4	1,80

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.)	$q_{moc}$	133,5 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła dla c.o.)	$q$	133,5 kW
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{cw}$	133,9 kW
4.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła dla c.w.u.)	$q_{cw \text{ zamów.}}$	133,9 kW
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$	866,6 GJ
6.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / A$	185,3 kWh/m <sup>2</sup> a
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$	1 215,39 GJ
Taryfa opłat ( z VAT-em ) :			
8.	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył)	miesięcznie	2 682,78 zł/MW
9.	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył)	wg licznika	75,58 zł/GJ
10.	Opłata abonamentowa	miesięcznie	148,83 zł/(m-c)

4.4 Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni zlokalizowanej przy budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	75/55 °C
3.	Przewody w instalacji	przewody rozprowadzające wykonane z rur stalowych w kotłowni z izolacją na przewodach. W budynku, instalacja z rur miedzianych prowadzona po wierzchu ścian.
4.	Rodzaje grzejników	płytowe, stalowe
5.	Oślonięcie grzejników	Nie występuje
6.	Zawory termostatyczne	zainstalowane zawory termostatyczne,
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,94$ ; $\eta_d = 0,96$ ; $\eta_s = 1,00$ ; $\eta_e = 0,79$ ;
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę.	7 / 24 $w_t = 1$ $w_d = 1$
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	wykonywano modernizację instalacji wewnętrznej zainstalowano grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi. Wykonano modernizację technologii kotłowni wraz ze zmianą źródła ciepła na kocioł grzewczy na paliwo gazowe ( ok. 2000 roku)

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	gazowe podgrzewacze wody
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	309,83 wg pomiaru

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	4 783

4.7 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Lokalna kotłownia na paliwo gazowe usytuowana przy budynku.	



<b>5.</b>	<b>Ocena aktualnego stanu technicznego budynku</b>	
<b>5.1</b>	<b>Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku</b>	
1.	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku pozwala na prowadzenie prac termomodernizacyjnych. Ściany wykonane z cegły pełnej są nieotynkowane. Pogarsza to ich właściwości, są one mniej szczelne. Dodatkowo mur jest nierówny, występują znaczne ubytki w spoinach. W celu zachowania zewnętrznej elewacji budynku, zakłada się wykonanie izolacji termicznej od strony wewnętrznej, natomiast szczelność budynku powinna być poprawiona przez uzupełnienie wypłukanej ze spoin zaprawy oraz wymianę zniszczonych nadproży okiennych. Nie wymieniona stolarka okienna w średnim stanie technicznym o niezadowalającej szczelności.	
2.	Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika $E_0 = 73 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną. ( $E = 185,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ )	
<b>5.2</b>	<b>System grzewczy</b>	
	Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności :	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>niskosprawne źródło ciepła</li> <li>zawory termostatyczne wyeksploatowane</li> </ul>	
<b>5.3</b>	<b>System zaopatrzenia w c.w.u.</b>	
	przepływowe gazowe podgrzewacze wody	
<b>5.4</b>	<b>Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy</b>	
<b>Lp.</b>	<b>Charakterystyka stanu istniejącego</b>	<b>Możliwości i sposób poprawy</b>
1.	<b>Przegrody zewnętrzne</b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U \text{ [W/m}^2\text{K]}$ - Stropodach nad niższą częścią $U = 1,34$ - Stropodach - kotłownia $U = 0,95$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny $R \text{ w [m}^2\text{K/W]}$ - dla dachu $R \geq 6,67$ - dla dachu $R \geq 6,67$
2.	<b>Okna</b> o współczynniku $U = 1,80$	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku $U \leq 0,9$
3.	<b>Wentylacja naturalna</b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją.
4.	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> C.w.u. przygotowywana w podgrzewaczach gazowych	wykonanie instalacji c.w.u. wraz z cyrkulacją zasilanej centralnie.
5.	<b>System grzewczy</b> Niskosprawne źródła ciepła	<b>Możliwe oszczędności:</b> - poprawy sprawności wytwarzania przez zamontowanie wysokosprawnego źródła ciepła - poprawy sprawności regulacji i wykorzystania przez wymianę zaworów termostatycznych.

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	brak
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu nad niższą częścią- wełną mineralną układaną na stropie i dachu płaskiego nad bud. Kociłowni styropapą.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez podłogę na gruncie	brak
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien. Nie przewiduje się usprawnień systemu wentylacji przez wprowadzenie wentylacji mechanicznej ze względu na planowane koszty inwestycji.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej	ze względu na przewidywany budżet inwestycji oraz fakt, że zmiana systemu wytwarzania c.w.u. generuje wysokie koszty inwestycyjne przy niewielkim uzysku energetycznym , nie zaleca się zmiany obecnego sposobu wytwarzania c.w.u.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana źródła ciepła oraz wymiana zaworów termostatycznych.

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 : - Stropodach nad niższą częścią	P01
		Ocieplenie : - Stropodach - kotłownia	P02
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana : - Okna	O01
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u.		
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Wymiana kotła na nowy o wyższej sprawności i wprowadzenie do układu c.o. pompy ciepła typu powietrze/woda zasilanej elektrycznie wraz z częściowym pozyskaniem energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Wymiana zaworów termostatycznych	CO1
		Wymiana kotła oraz zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła zasilaną elektrycznie. Wymiana zaworów termostatycznych.	CO2

## 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
<b>Dla przegród zewnętrznych</b>				
1.	$t_{w0}$	+20	bez zmian	°C
2.	$t_{z0}$	-18	b.z.	°C
3.	$S_d$	3 859,9	b.z.	dzień·K/rok
<b>Dla poddasza nieogrzewanego</b>				
4.	$t_{w0}$	+20	b.z.	°C
5.	$t_{z0}$	-18	b.z.	°C
6.	$S_d$	3 859,9	b.z.	dzień·K/rok
<b>Dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą</b>				
7.	$t_{w0}$	+20	b.z.	°C
8.	$t_{z0}$	6	b.z.	°C
9.	$S_d$	2 992,5	b.z.	dzień·K/rok
<b>Oplaty za ciepło na cele grzewcze</b>				
10.	Stała $O_{m0}, O_{m1}$	2 682,78	2 682,78	zł/(MW·m-c)
11.	Zmienna $O_{z0}, O_{z1}$	75,58	75,58	zł/GJ
12.	Abonament $A_{b0}, A_{b1}$	148,83	148,83	zł/(m-c)
<b>Oplaty za ogrzewanie c.w.u.</b>				
13.	Stała $O_{0m}, O_{1m}$	2 682,78	2 682,78	zł/(MW·m-c)
14.	Zmienna $O_{0z}, O_{1z}$	75,58	75,58	zł/GJ
15.	Abonament $A_{0b}, A_{1b}$	148,83	148,83	zł/(m-c)

### Uwagi :

Produkcja ciepła w kotłowni na cele c.o.:

zapotrzebowanie na moc cieplną przed: 154 kW | zapotrzebowanie na moc cieplną po: kW

**Oплата za paliwo przed termomodernizacją:**

gaz opłata zmienna 1,35 zł/m3 opłata stała: 0,234 zł/(m3/h) za h abonament: 148,83 zł/m-c

**Oплата za paliwo po termomodernizacji:**

gaz opłata zmienna 1,35 zł/m3 opłata stała: 0,234 zł/(m3/h) za h abonament: zł/m-c

	przed	po		przed	po		przed	po
<b>opłata zmienna</b>	75,58	75,58	<b>opłata stała</b>	2682,8	2682,8	<b>abonament</b>	148,83	148,83

**Produkcja ciepła na cele c.w.u.:**

	przed	po		przed	po		przed	po
<b>opłata zmienna</b>	75,58	75,58	<b>opłata stała</b>	2682,8	2682,8	<b>abonament</b>	148,83	148,83

Ceny ciepła ustalono na podstawie faktur za paliwo gazowe przekazane przez Inwestora.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		1					
				Stropodach nad niższą częścią							
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	388,44	m <sup>2</sup>				
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub>	=	381,82	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	=	3 859,9	dzień·K/rok				
<b>Opłaty:</b>		<b>stała :</b>		<b>zmienna :</b>		<b>abonament :</b>					
c.o.	O <sub>m0</sub>	=	2 682,8 zł/MW	O <sub>z0</sub>	=	75,58 zł/GJ	A <sub>b0</sub>	=	148,83 zł/(m-c)		
	O <sub>m1</sub>	=	2 682,8 zł/MW	O <sub>z1</sub>	=	75,58 zł/GJ	A <sub>b1</sub>	=	148,83 zł/(m-c)		
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>											
Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną układaną na stropie o współczynniku $\lambda = 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .											
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 $R \geq 6,7 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$											
<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		0,22	0,23	0,24	0,25				
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		5,946	6,216	6,486	6,757				
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,748	6,694	6,964	7,234	7,505				
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	173,2	19,4	18,6	17,9	17,3				
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0197	0,0022	0,0021	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		12 188	12 251	12 307	12 353				
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		360,3	366,1	372,0	377,8				
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		137 570	139 784	142 037	144 252				
9	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		11,29	11,41	11,54	11,68				
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,337	0,149	0,144	0,138	0,133				
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b>											
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.											
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A <sub>koszt</sub> ścian zewnętrznych bez odliczania powierzchni okien .											
<b>Uwagi :</b>											
Ze względu na stan pokrycia dachowego, w kosztach uwzględniono również koszty związane z wykonaniem nowego pokrycia z papy.											
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>1</b>		<b>Koszt :</b>		<b>137 570 zł</b>		<b>SPBT =</b>		<b>11,3 lat</b>	

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		2					
				Stropodach - kotłownia							
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	68,31	m <sup>2</sup>				
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub>	=	68,31	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	=	3 859,9	dzień·K/rok				
<b>Opłaty:</b>		<b>stała :</b>		<b>zmienna :</b>		<b>abonament :</b>					
<b>c.o.</b>	O <sub>m0</sub>	=	2 682,8 zł/MW	O <sub>z0</sub>	=	75,58 zł/GJ	A <sub>b0</sub>	=	148,83 zł/(m-c)		
	O <sub>m1</sub>	=	2 682,8 zł/MW	O <sub>z1</sub>	=	75,58 zł/GJ	A <sub>b1</sub>	=	148,83 zł/(m-c)		
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>											
Przewiduje się ocieplenie stropodach styropapą											
o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .											
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 $R \geq 6,7 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$											
<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	2	3	4				
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,22	0,23	0,24	0,25				
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> ·K)/W		5,789	6,053	6,316	6,579				
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	1,053	6,842	7,106	7,369	7,632				
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	21,6	3,3	3,2	3,1	3,0				
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> - t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0025	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003				
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		1 451	1 458	1 466	1 477				
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		206,6	209,9	213,1	216,3				
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		14 113	14 338	14 557	14 775				
9	SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		9,73	9,83	9,93	10,00				
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,950	0,146	0,141	0,136	0,131				
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b>											
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.											
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A <sub>koszt</sub> przegrody.											
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>1</b>		<b>Koszt :</b>		<b>14 113 zł</b>		<b>SPBT =</b>		<b>9,7 lat</b>	

7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie :		1	
					Okna			
<b>Dane:</b>					$A_{ok}$	=	136,77	$m^2$
powierzchnia okien					$V_{nom}$	=	4 783	$m^3$
strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji naturalnej					$a_0$	=	2,0	$m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$
współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją					$C_w$	=	1,0	
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru					$S_d$	=	3 859,9	dzień·K/rok
$t_{w0}$	=	20,0	°C	$t_{z0}$	=	-18,0	°C	
$O_{m0}$	=	2 682,78	zł/(MW·m-c)	$O_{z0}$	=	75,58	zł/GJ	
$O_{m1}$	=	2 682,78	zł/(MW·m-c)	$O_{z1}$	=	75,58	zł/GJ	
					$A_{b0}$	=	148,83	zł/(m-c)
					$A_{b1}$	=	148,83	zł/(m-c)
<b>Opis wariantów usprawnienia :</b>								
Wymiana okien								
Rozpatruje się 2 warianty wymiany okien :								
<b>Wariant 1 -</b> Wymiana okien na nowe o współczynniku					$U_1$	=	0,9 W/(m²·K)	$a_1$ = 0,5
<b>Wariant 2 -</b> Wymiana okien na nowe o współczynniku					$U_1$	=	0,7 W/(m²·K)	$a_1$ = 0,5
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Współczynnik przenikania okien $U_0, U_1$	W/(m²·K)	1,80	0,90	0,70			
2	Współczynniki korekcyjne	$C_r$	-	1	1,00	1,00		
		$C_m$	-	1,00	1,00	1,00		
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	82,1	41,1	31,9			
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	542,7	542,7	542,7			
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	624,8	583,8	574,6			
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0094	0,0047	0,0036			
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0618	0,0618	0,0618			
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0712	0,0665	0,0654			
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/a		3 250	3 981			
10	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		144 292	164 124			
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł						
12	Koszt zmniejszenia pow. okien $N_z$	zł						
13	Łączny koszt przedsięwzięcia ( $N_{ok} + N_w + N_z$ )	zł		144 292	164 124			
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		44,4	41,2			
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>								
<b>Wariant 1 -</b>		Wymiana okien na nowe o współczynniku		wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt wymiany okien :		136,8 m² · 1055 zł = 144 292 zł				
				<b>Razem : 144 292 zł</b>				
<b>Wariant 2 -</b>		Wymiana okien na nowe o współczynniku		wycena na podstawie średnich cen				
		Koszt wymiany okien :		136,8 m² · 1200 zł = 164 124 zł				
				<b>Razem : 164 124 zł</b>				
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt : 164 124 zł</b>		<b>SPBT = 41,2 lat</b>				

**Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Ocieplenie : - Stropodach - kotłownia	14 113 zł	9,7
2.	Ocieplenie : - Stropodach nad niższą częścią	137 570 zł	11,3
3.	Wymiana : - Okna	164 124 zł	41,2



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

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	$\eta_0$	=	0,713	
Przerwy tygodniowe	$w_{t0}$	=	1,00	
Przerwy dobowe	$w_{d0}$	=	1,00	
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze	$q_{0co}$	=	133,5	kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	$Q_{0co}$	=	866,6	GJ/a

##### Opis wariantów usprawnienia :

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

1. **Wymiana kotła na nowy o wyższej sprawności i wprowadzenie do układu c.o. pompy ciepła typu powietrze/woda zasilanej elektrycznie wraz z częściowym pozyskaniem energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Wymiana zaworów termostatycznych**

Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny współpracujący z pompą ciepła typu powietrze/woda zasilaną elektrycznie. Wprowadzenie instalacji fotowoltaicznej na potrzeby wytwarzania energii do zasilania pompy ciepła i pokrycia zapotrzebowania budynku na energię elektryczną o mocy 40 kW. Wymiana zaworów termostatycznych.

2. **Wymiana kotła oraz zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła zasilaną elektrycznie. Wymiana zaworów termostatycznych.**

Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny współpracujący z pompą ciepła z GWC typu solanka/woda zasilaną elektrycznie. Wymiana zaworów termostatycznych.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności			
		3	4	5	6
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,940	$\Rightarrow$	2,105
2	Przesyłanie ciepła - bez zmiany	$\eta_d =$	0,960		0,960
3	Akumulacja ciepła	$\eta_e =$	1,000	$\Rightarrow$	0,850
4	Regulacja systemu grzewczego	$\eta_s =$	0,790	$\Rightarrow$	0,890
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	0,713	$\Rightarrow$	1,529
6	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	$w_t =$	1,00		1,000
7	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby - bez przerw, bez zmiany	$w_d =$	1,00		1,000

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.					$\eta_n$	=	0,713					
Przerwy tygodniowe					$w_{t0}$	=	1,00					
Przerwy dobowe					$w_{d0}$	=	1,00					
Zapotrzebowanie na moc cieplną					$q_{0co}$	=	133,5	kW				
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania					$Q_{0co}$	=	866,6	GJ/a				
Oplaty:	stała :	zmienna :			abonament :							
c.o.	$O_{m0}$	=	2 682,78	zł/(MW·m-c)	$O_{z0}$	=	75,58	zł/GJ	$A_{b0}$	=	148,83	zł/(m-c)
W1	$O_{m1}$	=	2 682,78	zł/(MW·m-c)	$O_{z1}$	=	66,42	zł/GJ	$A_{b1}$	=	148,83	zł/(m-c)
W2	$O_{m1}$	=	2 682,78	zł/(MW·m-c)	$O_{z1}$	=	66,42	zł/GJ	$A_{b1}$	=	148,83	zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :												
Rozpatruje się 2 warianty usprawnienia termomodernizacyjnego :								Tygodniowe i dobowe przerwy				
W1 -	Wymiana kotła na nowy o wyższej sprawności i wprowadzenie do układu c.o. pompy ciepła typu powietrze/woda zasilanej elektrycznie wraz z częściowym pozyskaniem energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Wymiana zaworów termostatycznych					$\eta_1 =$	1,529	$w_{t1} =$	1,00	$w_{d1} =$	1,00	
W2 -	Wymiana kotła oraz zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła zasilaną elektrycznie. Wymiana zaworów termostatycznych.					$\eta_1 =$	2,037	$w_{t1} =$	1,00	$w_{d1} =$	1,00	
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		259,2	259,2							
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną po termomodernizacji $q_{1co}$	kW		50,0	50,0							
3	$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$	zł/a	91 859									
4	$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$	zł/a		11 262	8 453							
5	$B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{0m} + A_{b0})$	zł/a	6 083									
6	$B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{1m} + A_{b1})$	zł/a		3 396	3 396							
7	Roczne koszty energii w stanie istniejącym $O_{r0co} = A_0 + B_0$	zł/a	97 942									
8	Roczne koszty energii po termomodernizacji $O_{r1co} = A_1 + B_1$	zł/a		14 658	11 849							
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = O_{r0co} - O_{r1co}$	zł/a		83 284	86 093							
10	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		399 000	590 000							
11	SPBT = $N_{co} / \Delta O_{rco}$	lata		4,8	6,9							
Podstawa przyjętych wartości $N_u$												
W1 -	Wymiana kotła na nowy o wyższej sprawności i wprowadzenie do układu c.o.											
Zakres usprawnienia obejmuje :		Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny współpracujący z pompą ciepła typu powietrze/woda zasilaną elektrycznie. Wprowadzenie instalacji fotowoltaicznej na potrzeby wytwarzania energii do zasilania										
		Koszt realizacji usprawnienia : $N_u =$ 399 000 zł										
W2 -	Wymiana kotła oraz zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła											
Wycenę wariantu usprawnienia wykonano na podstawie średnich cen rynkowych												
Zakres usprawnienia obejmuje :		Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny współpracujący z pompą ciepła z GWC typu solanka/woda zasilaną elektrycznie. Wymiana zaworów termostatycznych.										
		Koszt realizacji usprawnienia : bez wariantu W1 $N_u =$ 590 000 zł										
Uwagi :												
Wariant zakłada wymianę kotła na nowy kocioł kondensacyjny dostosowany do obciążenia cieplnego budynku po modernizacji. Kocioł będzie pokrywał 30% zapotrzebowania na ciepła, 70% będzie wytwarzane z pompy ciepła zasilanej elektrycznie. Wytwarzanie energii elektrycznej częściowo z instalacji fotowoltaicznej. Dobór instalacji fotowoltaicznej znajduje się w załączniku nr 6. Koszty instalacji wliczono w koszty usprawnienia.												
Wybrany wariant :		1	Koszt :	399 000 zł			SPBT =	4,8 lat				

7.5.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego												
Niniejszy rozdział obejmuje: a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego													
7.5.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych												
W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia dla 4 usprawnień zestawionych w p. 7.3.5 oraz 7.4.2 : - Stropodach - kotłownia = Ocieplenie : - Stropodach - kotłownia - Stropodach nad niższą częścią = Ocieplenie : - Stropodach nad niższą częścią - Wymiana : - Okna = Wymiana : - Okna - Regulacja inst. c.o. = usprawnienie instalacji ogrzewania wybrane w p. 7.4.2.													
Rozpatruje się następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych :													
LP.	Zakres	Numer wariantu											
		1	2	3	4								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13
1	Stropodach - kotłownia	4	4	4									
2	Stropodach nad niższą częścią	4	4										
3	Wymiana : - Okna	4											
4	Regulacja inst. c.o.	4	4	4	4								

7.5.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.											
Opłaty:											
stała :											

7.5.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego							
LP.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N [ zł ]	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO [ zł ]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii $(Q_0 - Q_1)/Q_0 * 100\%$ [ % ]	Minimalna kwota kredytu S		Premia termomodernizacyjna
					[ zł ] [ zł ]	[ % ] [ % ]	16% kosztów całkowitych [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Stropodach - kotłownia, Stropodach nad niższą częścią, Wymiana : - Okna , Regulacja inst. c.o.	714 807	61 057	46,6%	357 404	50,0%	114 369
2.	Stropodach - kotłownia, Stropodach nad niższą częścią, Regulacja inst. c.o.	550 683	57 389	44,2%	275 342	50,0%	88 109
3.	Stropodach - kotłownia, Regulacja inst. c.o.	413 113	51 311	39,6%	206 557	50,0%	66 098
4.	Regulacja inst. c.o.	399 000	49 024	37,9%	199 500	50,0%	63 840

7.5.4	<b>Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>
<p>Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant Nr 1 obejmujący następujące usprawnienia :</p> <p>Ocieplenie : - Stropodach - kotłownia, Ocieplenie : - Stropodach nad niższą częścią, Wymiana : - Okna , Regulacja inst. c.o.</p>	
<p>Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe :</p> <p>1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie                      <b>46,6%</b> , czyli powyżej                      25,0%</p>	
<b>Wariant alternatywny :</b>	
Nie przewiduje się wariantu alternatywnego	

<b>8.</b>	<b>Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji</b>										
<b>8.1</b>	<b>Opis robót</b>										
	<p>W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stropodach - kotłownia o powierzchni : 68 m<sup>2</sup>. Przewiduje się ocieplenie stropodach styropapą o współczynniku <math>\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}</math> o grubości 22 cm. Koszt usprawnienia : 14 113 zł.</li> <li>2. Stropodach nad niższą częścią o powierzchni : 382 m<sup>2</sup>. Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną układaną na stropie o współczynniku <math>\lambda = 0,037 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}</math> o grubości 22 cm. Koszt usprawnienia : 137 570 zł.</li> <li>3. Okna o powierzchni : 136,8 m<sup>2</sup>. Wymiana okien na nowe o współczynniku o średnim współczynniku <math>U = 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}</math>. Koszt usprawnienia : 164 124 zł.</li> <li>4. Usprawnienie obejmuje: Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny współpracujący z pompą ciepła typu powietrze/woda zasilaną elektrycznie. Wprowadzenie instalacji fotowoltaicznej na potrzeby wytwarzania energii do zasilania pompy ciepła i pokrycia zapotrzebowania budy. Koszt usprawnienia wynosi: 399000 zł.</li> </ol>										
<b>8.2</b>	<b>Charakterystyka finansowa</b>										
	<table> <tr> <td>1. Kalkulowany koszt robót wyniesie</td><td>714 807 zł</td></tr> <tr> <td>2. Udział środków własnych inwestora</td><td>0 zł (0,0%)</td></tr> <tr> <td>3. Kredyt bankowy</td><td>714 807 zł (100,0%)</td></tr> <tr> <td>4. Przewidywana premia termomodernizacyjna</td><td>114 369 zł</td></tr> <tr> <td>5. Czas zwrotu nakładów <b>SPBT</b> =</td><td>714 807 / 61 057 11,7 lat</td></tr> </table>	1. Kalkulowany koszt robót wyniesie	714 807 zł	2. Udział środków własnych inwestora	0 zł (0,0%)	3. Kredyt bankowy	714 807 zł (100,0%)	4. Przewidywana premia termomodernizacyjna	114 369 zł	5. Czas zwrotu nakładów <b>SPBT</b> =	714 807 / 61 057 11,7 lat
1. Kalkulowany koszt robót wyniesie	714 807 zł										
2. Udział środków własnych inwestora	0 zł (0,0%)										
3. Kredyt bankowy	714 807 zł (100,0%)										
4. Przewidywana premia termomodernizacyjna	114 369 zł										
5. Czas zwrotu nakładów <b>SPBT</b> =	714 807 / 61 057 11,7 lat										
<b>8.3</b>	<b>Dalsze działania</b>										
	<p>Dalsze działania inwestora obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót</li> <li>2. Realizacja robót i odbiór techniczny</li> <li>3. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy</li> <li>4. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym</li> </ol>										

## **Załączniki do audytu**

1.   **Załącznik Nr 1.**  
Wydruk komputerowy z programu bilansu cieplnego na sezonowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną dla budynku Audytor OZC 6.8 Pro dla:  
stanu istniejącego i poszczególnych wariantów usprawnień termomodernizacyjnych
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.**  
Rysunki dotyczące położenia i rzutów budynku
6.   **Załącznik Nr 6.**  
Dobór instalacji fotowoltaicznej



## **Załącznik Nr 1**

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.8 Pro dla :  
**stanu istniejącego**

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek strażnicy	
Miejscowość:	Gubin	
Adres:	ul. Kołłątaja 22, 66-620 Gubin	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1300,2	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	4915,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	95110	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	40767	W

# Wyniki - Ogólne

Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	133468	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	133468	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	102,7	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	27,2	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	518,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3816,2	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3816,2	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	866,57	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	240715	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1300	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	4915,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	666,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)

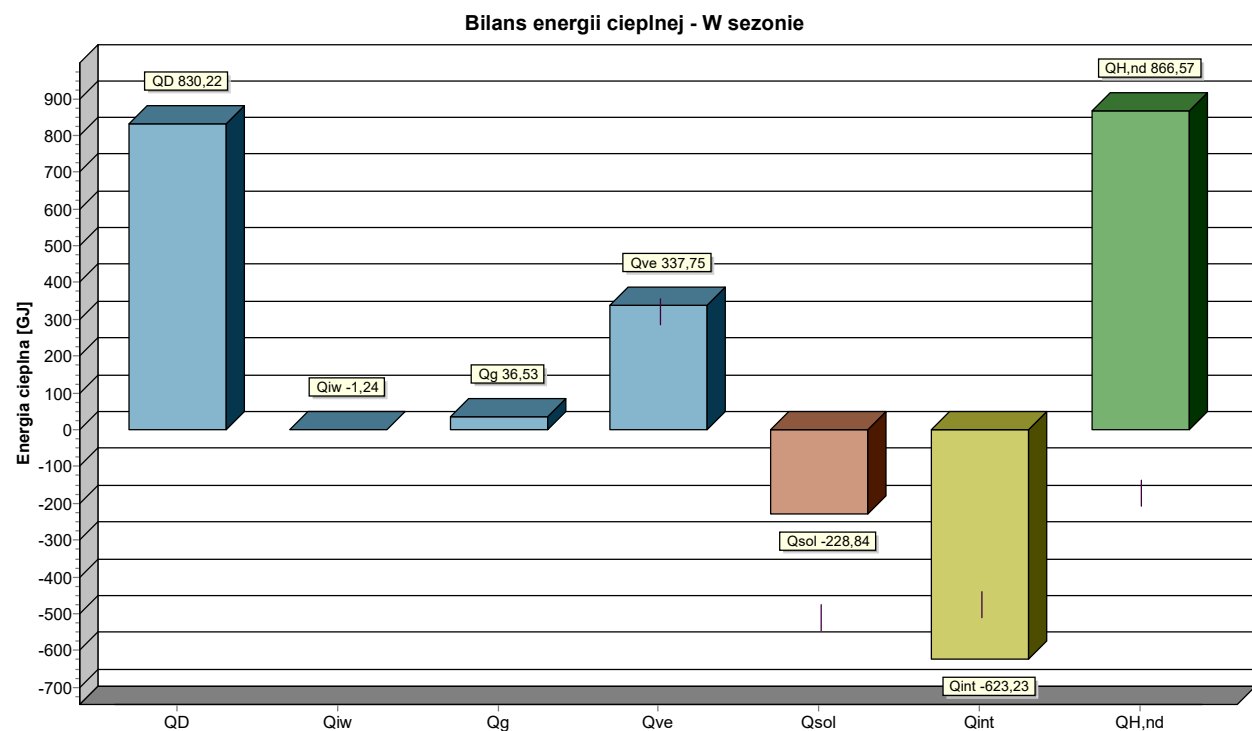
# Wyniki - Ogólne

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA <sub>H</sub> :	185,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	176,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	49,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub>			
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Inny niemieszkalny		
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni		
Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :	20,0		°C

## Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%

# Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

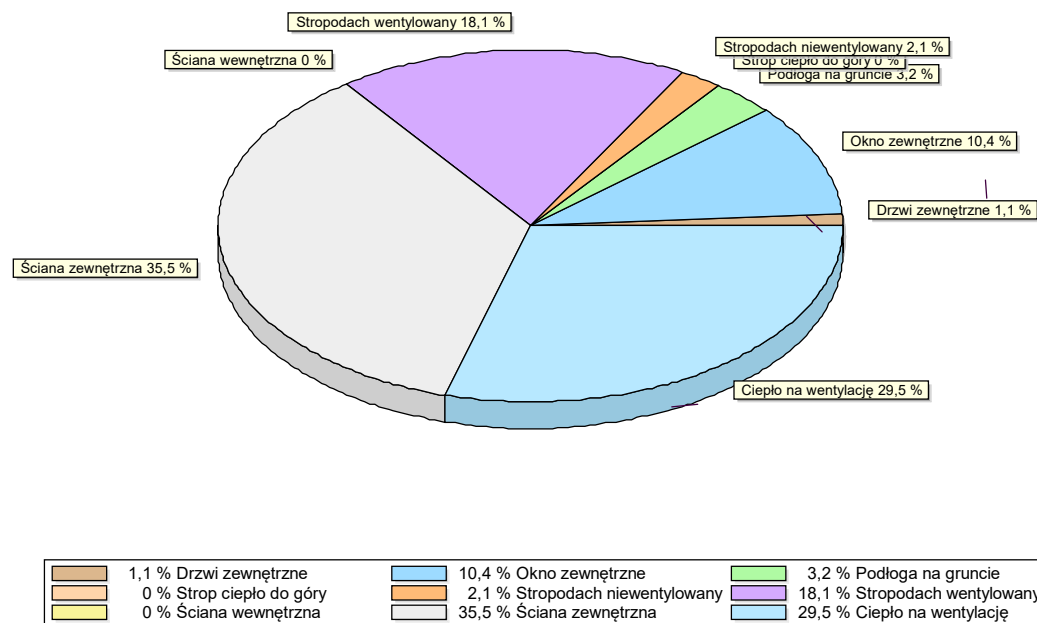


Bil	Miesiąc	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>iw</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>H,nd</sub>	C <sub>m</sub>	H <sub>tr,adj</sub>	H <sub>ve,adj</sub>	τ <sub>H</sub>	a <sub>H</sub>	γ <sub>H,m</sub>	γ <sub>H,lim</sub>
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h			
☑	Styczeń	-0,3	123,79	0,01	3,70	50,44	0,475	6,77	52,93	149,58	734068,3	999,87	1328,9	88	6,84	0,336	1,146
☑	Luty	-0,7	114,31	0,02	3,69	51,87	0,533	8,99	47,81	139,60	734068,3	1159,2	1328,9	82	6,46	0,334	1,155
☑	Marzec	2,9	101,65	-0,11	3,70	39,06	0,407	17,08	52,93	115,77	734068,3	-2186	1328,9	13	1,89	0,485	1,529
☑	Kwiecień	8,2	66,31	-0,28	3,67	25,48	0,438	25,49	51,22	61,59	734068,3	8620,1	696,24	22	2,46	0,806	1,407
☑	Maj	12,8	42,93	-0,18	4,25	16,90	0,491	29,95	52,93	23,16	734068,3	3625,9	696,24	47	4,15	1,297	1,241
☑	Czerwiec	16,3	22,69	-0,09	4,12	10,37	0,391	33,14	51,22	4,12	734068,3	3081,3	696,24	54	4,60	2,274	1,217
☑	Lipiec	18,2	12,88	-0,04	3,99	6,83	0,269	32,73	52,93	0,57	734068,3	2745,5	696,24	59	4,95	3,622	1,202

**Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790**

<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	17,6	16,22	-0,06	3,36	7,95	0,318	28,45	52,93	1,57	734068,3	2857,7	696,24	57	4,83	2,963	1,207
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,7	36,69	-0,15	2,07	15,22	0,468	19,99	51,22	20,52	734068,3	3470,4	696,24	49	4,26	1,323	1,235
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	6,1	80,71	-0,23	0,17	29,48	0,284	13,25	52,93	91,31	734068,3	12717	713,26	15	2,01	0,601	1,497
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	4,0	91,01	-0,14	1,17	35,14	0,260	7,10	51,22	111,99	734068,3	-8629	1328,9	13	1,89	0,459	1,529
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	0,1	121,03	-0,00	2,65	49,02	0,440	5,88	52,93	146,79	734068,3	778,88	1328,9	97	7,45	0,341	1,134
	<b>W sezonie</b>	<b>8,3</b>	<b>830,22</b>	<b>-1,24</b>	<b>36,53</b>	<b>337,75</b>	<b>0,395</b>	<b>228,84</b>	<b>623,23</b>	<b>866,57</b>	<b>734068,3</b>	<b>14668</b>	<b>592,27</b>	<b>13</b>	<b>1,89</b>		<b>1,529</b>

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	12,38	3439	1,1
Okno zewnętrzne	119,50	33193	10,4
Podłoga na gruncie	36,53	10147	3,2
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Stropodach niewentylowany	24,54	6817	2,1
Stropodach wentylowany	207,66	57682	18,1
Ściana wewnętrzna	-1,24	-345	
Ściana zewnętrzna	406,96	113044	35,5



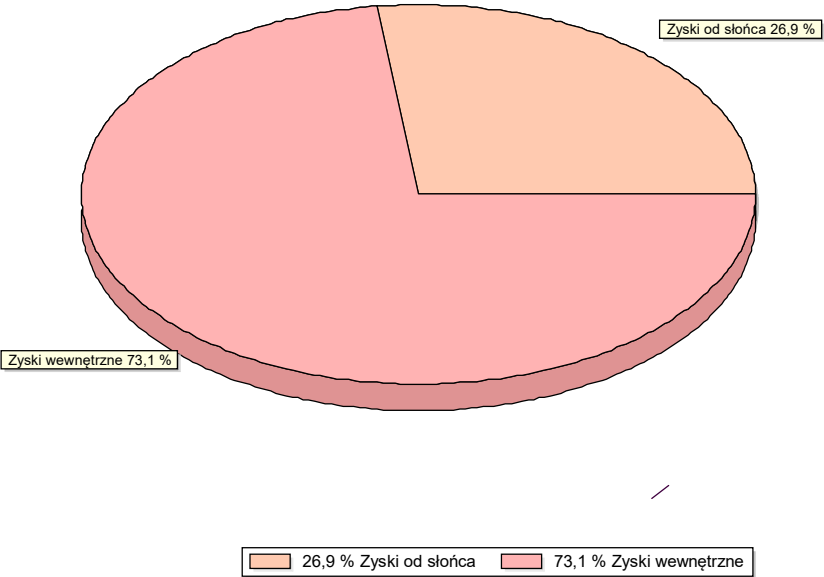
---

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

---






















‡ Ciepło na wentylację	337,75	93820	29,5
Σ Razem	1144,07	317796	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej
















Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	228,84	63567	26,9
Zyski wewnętrzne	623,23	173118	73,1
± Razem	852,07	236685	100,0













Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	$\Phi_T$	$\Phi_{Tob}$	Q <sub>proc</sub>
		W/m <sup>2</sup> · K	W	W	%
 DZ	Drzwi zewnętrzne	1,800	631		0,5
 BG	Drzwi zewnętrzne	1,500	4000		1,1
 OS	Okno zewnętrzne	1,800	9520		11,9
 ON	Okno zewnętrzne	1,300	2406		2,9
 PDŁ_GARAŻ	Podłoga na gruncie 50,0 cm	0,278	-226		1,8
 PDŁ_ADMIN	Podłoga na gruncie 52,0 cm	0,269	732		2,7
 STR_MIEDZY	Strop ciepło do góry 28,0 cm	1,780	0		0,0
 ST-GARAŻ	Strop ciepło do góry 35,0 cm	1,141			
 ST N/PART	Strop ciepło do góry 82,0 cm	1,431	0		
 STR KOTŁ	Stropodach niewentylowany 49,5 cm	0,950	2018		1,7
 1_STROPODA	Stropodach niewentylowany 64,5 cm	0,200	1119		1,3
 STROPODACH	Stropodach wentylowany 59,5 cm	1,337	20239		25,7
 ŚC_WEW55	Ściana wewnętrzna 54,0 cm	1,043	248		
 ŚC_WEW38	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0		0,0
 ŚC_WEW25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0		
 ŚC_WEW12	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0		
 SW_GARAZ	Ściana wewnętrzna 54,0 cm	1,043	0		
 SZ-KOTŁOWN	Ściana zewnętrzna 39,5 cm	1,467			
 SZ_PART	Ściana zewnętrzna 57,5 cm	1,092	7863		5,7
 SZ_P2	Ściana zewnętrzna 39,5 cm	1,467	19314		23,2
 SZ_P1	Ściana zewnętrzna 39,5 cm	1,467	18172		21,5













Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 1_STROPODA	Stropodach niewentylowany 64,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 STYR0_038	0,1500	Styropian	0,038	30	1,460	3,947
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,302
 TRZCINA	0,0200	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,286
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,000
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,200
 PDŁ_ADMIN	Podłoga na gruncie 52,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PART						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 2,97 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m						
 PCW	0,0200	PCW.	0,200	1300	1,260	0,100
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,040
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	2200	0,840	0,077
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375













# Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
 GRUNT-ROŚL	0,2000	Grunt roślinny.	0,900	1800	1,260	0,222
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m²·K/W]:						2,843
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						3,712
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,269
 PDŁ_GARAŻ	Podłoga na gruncie 50,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PART						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 2,97 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m						
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,040
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
 GRUNT-ROŚL	0,2000	Grunt roślinny.	0,900	1800	1,260	0,222
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m²·K/W]:						2,829
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						3,598
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,278
 ST N/PART	Strop ciepło do góry 82,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,023
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 WAR.POW	0,5500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160





# Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 GIPS-KART	0,0100	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,043
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,699
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,431
 ST-GARAŻ	Strop ciepło do góry 35,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,023
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,040
 PŁ-WIÓ-CE4	0,0400	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 k	0,140	450	2,090	0,286
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,877
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,141
 STR KOTŁ	Stropodach niewentylowany 49,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,354
 TRZCINA	0,0200	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,286

Wyniki - Przegrody









Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,052
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,950
 STR_MIEDZY	Strop ciepło do góry 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,023
 SOSNA-WZDŁ	0,0200	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,067
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,562
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,780
 STROPODACH	Stropodach wentylowany 59,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,000
 TRZCINA	0,0200	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,286
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,748
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,337
 SW GARAZ	Ściana wewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,043
 SZ_P1	Ściana zewnętrzna 39,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,682
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,467
 SZ_P2	Ściana zewnętrzna 39,5 cm					



Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,682
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,467
 SZ_PART	Ściana zewnętrzna 57,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,727
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,916
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,092
 SZ-KOTŁOWN	Ściana zewnętrzna 39,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,682
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,467

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
ŚC_WEW12	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
ŚC_WEW25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
ŚC_WEW38	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
ŚC_WEW55	Ściana wewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,043

Wyniki - Zestawienie kondygnacji

Symbol	Opis	$\theta_{int}$	$A_h$	$V_h$	$\Phi_{HL}$
		$^{\circ}C$	$m^2$	$m^3$	$W$
PARTER	Kondygnacja PARTER	8,2	533,4	2275,2	30892
PIETRO I	Kondygnacja PIETRO I	20,7	462,4	1652,5	70218
PIETRO II	Kondygnacja PIETRO II	20,0	120,6	438,9	13905
PIETRO III	Kondygnacja PIETRO III	20,0	120,6	426,9	15521
PÓŁPIETRO	Kondygnacja PÓŁPIETRO	22,1	63,1	121,9	2933

# Wyniki - Zestawienie stref budynku

Symbol	Opis	$\theta_{int}$	$A_h$	$V_h$	$\Phi_{HL}$	Typ strefy budynku
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W	

**Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń**

Symbol	Opis	$\theta_{int}$	$A_h$	$V_h$	$\Phi_{HL}$	Typ strefy budynku wg W
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W	
G1	Grupa G1	20,0	112,61	394,6	14476	Budynek użyteczności publicznej -
G104	Grupa G104	20,0	120,59	426,9	15521	Budynek użyteczności publicznej -
G2	Grupa G2	22,1	63,14	121,9	3476	Budynek użyteczności publicznej -
G3	Grupa G3	20,7	462,45	1652,5	71582	Budynek użyteczności publicznej -
G4	Grupa G4	20,0	120,59	438,9	14873	Budynek użyteczności publicznej -
GARAZE	Grupa GARAZE	5,0	363,58	1712,5	14505	Budynek użyteczności publicznej -
KOTL	Grupa KOTL	13,2	57,20	168,2	6600	Budynek użyteczności publicznej -

# Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	$\Phi_{HL}$	Typ strefy budynku wg WT 2014
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W	
1	Dyspozytornia	20,0	37,39	171,2	5961	Budynek użyteczności publicznej - Inny
2	Biuro	20,0	10,75	49,3	3373	Budynek użyteczności publicznej - Inny
3	Jadalnia	20,0	32,99	89,1	3371	Budynek użyteczności publicznej - Inny
4	WC	20,0	2,85	7,7	250	Budynek użyteczności publicznej - Inny
5	Komunikacja	20,0	28,63	77,3	1522	Budynek użyteczności publicznej - Inny
6	Garaże	5,0	363,58	1712,5	14505	Budynek użyteczności publicznej - Inny
7	MAGAZYN	8,0	19,44	57,1	1495	Budynek użyteczności publicznej - Inny
8	PRALNIA	8,0	13,13	38,6	827	Budynek użyteczności publicznej - Inny
9	Kotłownia	20,0	24,64	72,4	4278	Budynek użyteczności publicznej - Inny
102	Łazienka z oknem	24,0	33,02	63,7	2345	Budynek użyteczności publicznej - Inny
103	Komunikacja	20,0	30,12	58,1	1131	Budynek użyteczności publicznej - Inny
204	Pokój	20,0	145,89	534,0	23115	Budynek użyteczności publicznej - Inny
205	Pom. pomocnicze bez okna	20,0	7,01	25,6	1418	Budynek użyteczności publicznej - Inny
206	Szatnia	24,0	58,04	212,4	12319	Budynek użyteczności publicznej - Inny
207	Świetlica	20,0	49,25	180,3	8710	Budynek użyteczności publicznej - Inny
208	Łazienka z oknem	24,0	25,13	84,6	5298	Budynek użyteczności publicznej - Inny
209	Biuro	20,0	35,41	125,0	5104	Budynek użyteczności publicznej - Inny
211	Biuro	20,0	50,25	177,4	7104	Budynek użyteczności publicznej - Inny
212	Komunikacja	20,0	91,46	313,2	8514	Budynek użyteczności publicznej - Inny
301	Pokój	20,0	51,71	188,2	6578	Budynek użyteczności publicznej - Inny
302	Pokój	20,0	17,46	63,6	2732	Budynek użyteczności publicznej - Inny
303	Komunikacja	20,0	33,62	122,4	4145	Budynek użyteczności publicznej - Inny
304	Pokój	20,0	17,80	64,8	1418	Budynek użyteczności publicznej - Inny
405	Pokój	20,0	51,71	183,1	6901	Budynek użyteczności publicznej - Inny
406	Komunikacja	20,0	17,46	61,8	2845	Budynek użyteczności publicznej - Inny
407	Pokój	20,0	33,62	119,0	4311	Budynek użyteczności publicznej - Inny

# Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	$\Phi_{HL}$	Typ strefy budynku wg WT 2014
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W	
408	Pokój	20,0	17,80	63,0	1464	Budynek użyteczności publicznej - Inny



## **Załącznik Nr 1**

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.8 Pro dla :  
**wariantu Nr 1.**

obejmującego następujące przedsięwzięcia termomodernizacyjne :

Ocieplenie : - Stropodach - kotłownia, Ocieplenie : - Stropodach nad niższą częścią,  
Wymiana : - Okna , oraz modernizację układu c.o.

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek strażnicy	
Miejscowość:	Gubin	
Adres:	ul. Kołłątaja 22, 66-620 Gubin	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1300,2	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	4915,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	70746	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	40767	W

# Wyniki - Ogólne

Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	109104	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	109104	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	83,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	22,2	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	518,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3816,2	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3816,2	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	639,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	177501	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1300	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	4915,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	491,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)

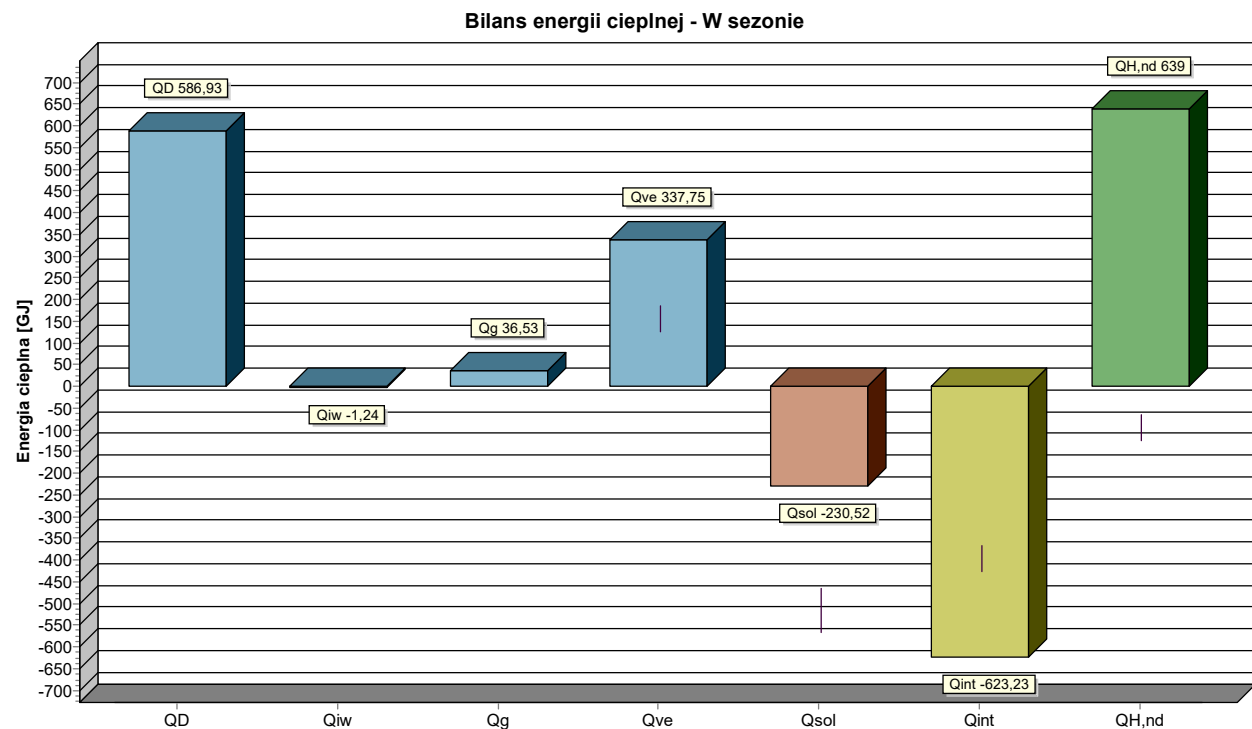
# Wyniki - Ogólne

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA <sub>H</sub> :	136,5	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	130,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	36,1	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub>			
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Inny niemieszkalny		
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni		
Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :	20,0		°C

## Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%

# Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

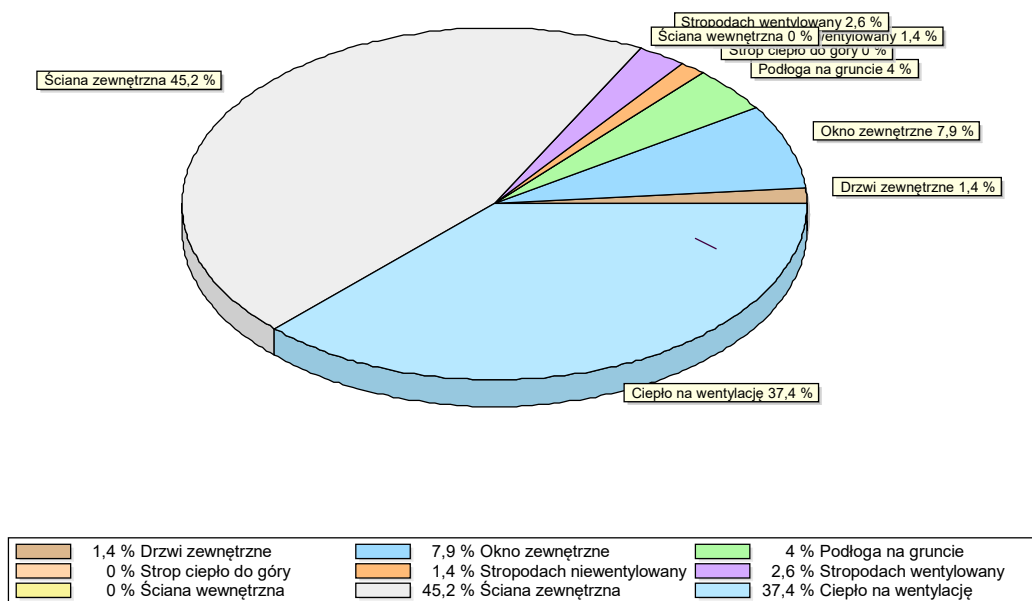


Bil	Miesiąc	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>i,w</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>H,nd</sub>	C <sub>m</sub>	H <sub>tr,adj</sub>	H <sub>ve,adj</sub>	τ <sub>H</sub>	a <sub>H</sub>	γ <sub>H,m</sub>	γ <sub>H,lim</sub>
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h			
☑	Styczeń	-0,3	88,75	0,01	3,70	50,44	0,476	6,92	52,93	114,38	734068,3	362,64	1328,9	121	9,04	0,419	1,111
☑	Luty	-0,7	82,04	0,02	3,69	51,87	0,535	9,12	47,81	107,19	734068,3	521,98	1328,9	110	8,34	0,414	1,120
☑	Marzec	2,9	72,07	-0,11	3,70	39,06	0,408	17,23	52,93	86,05	734068,3	-2823	1328,9	13	1,85	0,612	1,540
☑	Kwiecień	8,2	46,42	-0,28	3,67	25,48	0,432	25,64	51,22	42,09	734068,3	8014,5	696,24	23	2,56	1,021	1,391
☑	Maj	12,8	29,83	-0,18	4,25	16,90	0,465	30,10	52,93	12,17	734068,3	3020,3	696,24	55	4,66	1,634	1,215
☑	Czerwiec	16,3	15,51	-0,09	4,12	10,37	0,340	33,28	51,22	1,16	734068,3	2475,7	696,24	64	5,29	2,824	1,189
☑	Lipiec	18,2	8,54	-0,04	3,99	6,83	0,224	32,86	52,93	0,07	734068,3	2139,9	696,24	72	5,79	4,442	1,173

**Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790**

<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	17,6	10,91	-0,06	3,36	7,95	0,268	28,59	52,93	0,28	734068,3	2252,1	696,24	69	5,61	3,680	1,178
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,7	25,43	-0,15	2,07	15,22	0,444	20,12	51,22	10,90	734068,3	2864,8	696,24	57	4,82	1,676	1,208
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	6,1	56,58	-0,23	0,17	29,48	0,281	13,40	52,93	67,39	734068,3	12080	713,26	16	2,06	0,771	1,485
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	4,0	64,19	-0,14	1,17	35,14	0,262	7,23	51,22	85,05	734068,3	-9267	1328,9	13	1,85	0,582	1,540
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	0,1	86,66	-0,00	2,65	49,02	0,442	6,02	52,93	112,28	734068,3	141,66	1328,9	139	10,24	0,426	1,098
	<b>W sezonie</b>	<b>8,3</b>	<b>586,93</b>	<b>-1,24</b>	<b>36,53</b>	<b>337,75</b>	<b>0,376</b>	<b>230,52</b>	<b>623,23</b>	<b>639,00</b>	<b>734068,3</b>	<b>15286</b>	<b>696,24</b>	<b>13</b>	<b>1,85</b>		<b>1,540</b>

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	12,38	3439	1,4
Okno zewnętrzne	71,44	19844	7,9
Podłoga na gruncie	36,53	10147	4,0
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Stropodach niewentylowany	12,98	3605	1,4
Stropodach wentylowany	23,20	6445	2,6
Ściana wewnętrzna	-1,24	-345	
Ściana zewnętrzna	407,75	113263	45,2



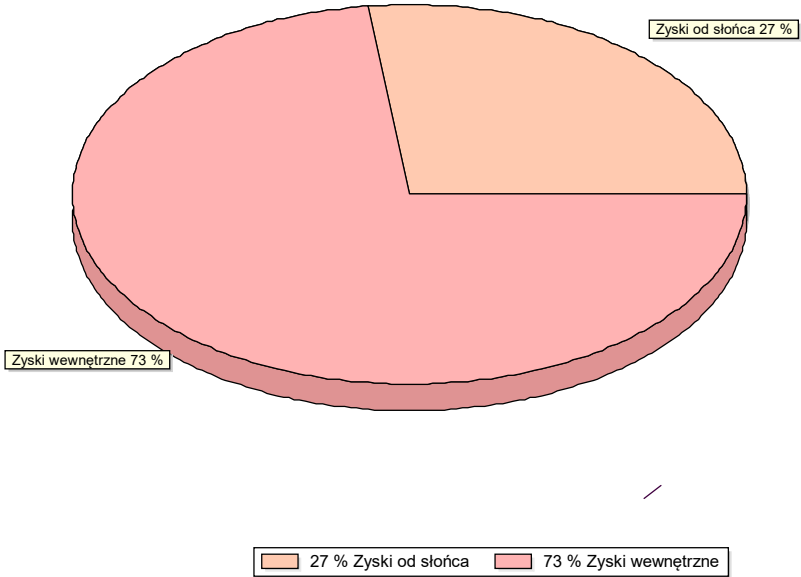
---

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

---






















‡ Ciepło na wentylację	337,75	93820	37,4
Σ Razem	900,78	250217	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej
















Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	230,52	64033	27,0
Zyski wewnętrzne	623,23	173118	73,0
Razem	853,74	237151	100,0













Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	$\Phi_T$	$\Phi_{Tob}$	Q <sub>proc</sub>
		W/m <sup>2</sup> · K	W	W	%
 DZ	Drzwi zewnętrzne	1,800	631		0,7
 BG	Drzwi zewnętrzne	1,500	4000		1,5
 OS	Okno zewnętrzne	0,900	4760		8,5
 ON	Okno zewnętrzne	1,300	2406		4,1
 PDŁ_GARAŻ	Podłoga na gruncie 50,0 cm	0,278	-226		2,6
 PDŁ_ADMIN	Podłoga na gruncie 52,0 cm	0,269	732		3,9
 STR_MIEDZY	Strop ciepło do góry 28,0 cm	1,780	0		0,0
 ST-GARAŻ	Strop ciepło do góry 35,0 cm	1,141			
 ST N/PART	Strop ciepło do góry 82,0 cm	1,431	0		
 STR KOTŁ	Stropodach niewentylowany 71,5 cm	0,146	310		0,4
 1_STROPODA	Stropodach niewentylowany 64,5 cm	0,200	1119		1,9
 STROPODACH	Stropodach wentylowany 81,5 cm	0,149	2261		4,1
 ŚC_WEW55	Ściana wewnętrzna 54,0 cm	1,043	248		
 ŚC_WEW38	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0		0,0
 ŚC_WEW25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0		
 ŚC_WEW12	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0		
 SW_GARAZ	Ściana wewnętrzna 54,0 cm	1,043	0		
 SZ-KOTŁOWN	Ściana zewnętrzna 39,5 cm	1,467			
 SZ_PART	Ściana zewnętrzna 57,5 cm	1,092	7863		8,1
 SZ_P2	Ściana zewnętrzna 39,5 cm	1,467	19314		33,3
 SZ_P1	Ściana zewnętrzna 39,5 cm	1,467	18254		30,9













Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 1_STROPODA	Stropodach niewentylowany 64,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 STYR0_038	0,1500	Styropian	0,038	30	1,460	3,947
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,302
 TRZCINA	0,0200	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,286
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,000
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,200
 PDŁ_ADMIN	Podłoga na gruncie 52,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PART						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 2,97 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m						
 PCW	0,0200	PCW.	0,200	1300	1,260	0,100
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,040
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	2200	0,840	0,077
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375













Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 GRUNT-ROŚL	0,2000	Grunt roślinny.	0,900	1800	1,260	0,222
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,843
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,712
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,269
 PDŁ_GARAŻ	Podłoga na gruncie 50,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PART						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 2,97 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m						
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,040
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
 GRUNT-ROŚL	0,2000	Grunt roślinny.	0,900	1800	1,260	0,222
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,829
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,598
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,278
 ST N/PART	Strop ciepło do góry 82,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,023
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 WAR.POW	0,5500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160











# Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 GIPS-KART	0,0100	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,043
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,699
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,431
 ST-GARAŻ	Strop ciepło do góry 35,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,023
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,040
 PŁ-WIÓ-CE4	0,0400	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 k	0,140	450	2,090	0,286
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,877
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,141
 STR KOTŁ	Stropodach niewentylowany 71,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 STYR-038	0,2200	Styropian - inne przypadki.	0,038	30	1,460	5,789
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,144

Wyniki - Przegrody










Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 TRZCINA	0,0200	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,286
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,842
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,146
 STR_MIEDZY	Strop ciepło do góry 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,023
 SOSNA-WZDŁ	0,0200	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,067
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,562
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,780
 STROPODACH	Stropodach wentylowany 81,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 0$ m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,000
 WEŁNA 037	0,2200	Wełna mineralna	0,037	70	0,750	5,946

# Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 TRZCINA	0,0200	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,286
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,694
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,149
 SW GARAZ	Ściana wewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,043
 SZ_P1	Ściana zewnętrzna 39,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,682
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,467








Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 SZ_P2	Ściana zewnętrzna 39,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,682
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,467
 SZ_PART	Ściana zewnętrzna 57,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,727
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,916
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,092
 SZ-KOTŁOWN	Ściana zewnętrzna 39,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,682

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,467
ŚC_WEW12	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
ŚC_WEW25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
ŚC_WEW38	Ściana wewnętrzna 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,610
 ŚC_WEW55	Ściana wewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,043

## **Załącznik Nr 2**

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego





## **Załącznik Nr 3**

Obliczenie sprawności systemu grzewczego

A.		Obliczenie sprawności systemu grzewczego				Przedsięwzięcie :		7.4.2
						Załącznik Nr 3. A.		
Dane dotyczące :								
A1. W stanie istniejącym		Wymiana kotła na nowy o wyższej sprawności i wprowadzenie do układu c.o. pompy ciepła typu powietrze/woda zasilanej elektrycznie wraz z częściowym pozyskaniem energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Wymiana zaworów termostatycznych						
A2.								
Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A1.			Sprawności z komentarzem usprawnień A2.			
1	2	3	4	5	6	7		
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,94	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe z zamkniętą komorą spalania o mocy nominalnej powyżej 120 kW	2,11	Kotły kondensacyjne (30%)pompa ciepła typu powietrze woda napędzana elektrycznie (70%)		
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	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 akumulacji	$\eta_s =$	1,00	brak zasobnika buforowego	0,85	zasobnik buforowy		
4	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,79	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K. Zawory termostatyczne wyeksloatowane	0,89	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K.		
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	0,713		1,529			
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw		
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw		



B.		Obliczenie sprawności systemu grzewczego			Przedsięwzięcie :		7.4.2
							Załącznik Nr 3.B.
Dane dotyczące :							
B3. Wymiana kotła oraz zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła zasilaną elektrycznie. Wymiana zaworów termostatycznych.							
Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień B3.					
1	2	3	4	5	6	7	
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	2,81	Kotły kondensacyjne pompa ciepła gruntowa napędzana elektrycznie (70%)	2,81	Kotły kondensacyjne pompa ciepła gruntowa napędzana elektrycznie (70%)	
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	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 akumulacji	$\eta_s =$	0,85	zasobnik buforowy	0,85	zasobnik buforowy	
4	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,89	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K.	0,89	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K.	
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	2,037		2,037		
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw	
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw	

C.		Obliczenie sprawności systemu grzewczego				Przedsięwzięcie :		7.4.3	
								Załącznik Nr 3.C.	
Dane dotyczące :									
C6. W stanie po wybraniu wariantu usprawnień do modernizacji budynku (ocieplenie + c.o.) Wybrany wariant : A.2									
Lp.	Rodzaj sprawności				Sprawności z komentarzem usprawnień C6.				
1		2	3	4	5	6	7		
1	Sprawność wytwarzania		$\eta_g =$	2,81	Kotły kondensacyjne pompa ciepła gruntowa napędzana elektrycznie (70%)	2,11	Kotły kondensacyjne (30%)pompa ciepła typu powietrze woda napędzana elektrycznie (70%)		
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	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 akumulacji		$\eta_s =$	<u>0,85 GJ</u>		0,85	zasobnik buforowy		
4	Sprawność regulacji i wykorzystania		$\eta_e =$	0,89	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K.	0,89	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K.		
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$		$\eta =$	2,037		1,529			
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia		$w_t =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw		
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby		$w_d =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw		

A.		Obliczenie sprawności systemu grzewczego				Przedsięwzięcie :		7.4.2
						Załącznik Nr 3.		
Dane dotyczące :								
A1. W stanie istniejącym								
A2. Wymiana kotła na nowy o wyższej sprawności i wprowadzenie do układu c.o. pompy ciepła typu powietrze/woda zasilanej elektrycznie wraz z częściowym pozyskaniem energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Wymiana zaworów termostatycznych		Wybrany wariant : A2.						
Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A1.			Sprawności z komentarzem usprawnień A2.			
1	2	3	4	5	6	7		
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,94	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe z zamkniętą komorą spalania o mocy nominalnej powyżej 120 kW	2,11	Kotły kondensacyjne (30%)pompa ciepła typu powietrze woda napędzana elektrycznie (70%)		
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	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 akumulacji	$\eta_s =$	1,00	brak zasobnika buforowego	0,85	zasobnik buforowy		
4	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,79	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K. Zawory termostatyczne wyeksloatowane	0,89	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K.		
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	0,71		1,53			
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$W_t =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw		
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$W_d =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw		

A.		Obliczenie sprawności systemu grzewczego				Przedsięwzięcie :		7.4.2
								Załącznik Nr 3. sprawność dla wariantu 1
Dane dotyczące :								
A1. W stanie istniejącym								
A2. Wymiana kotła na nowy o wyższej sprawności i wprowadzenie do układu c.o. pompy ciepła typu powietrze/woda zasilanej elektrycznie wraz z częściowym pozyskaniem energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Wymiana zaworów termostatycznych		Wybrany wariant : 1						
Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień A1.			Sprawności z komentarzem usprawnień A2.			
1		2	3	4	5	6	7	
1	Sprawność wytwarzania		$\eta_g =$	0,94	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe z zamkniętą komorą spalania o mocy nominalnej powyżej 120 kW	2,11	Kotły kondensacyjne (30%)pompa ciepła typu powietrze woda napędzana elektrycznie (70%)	
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	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 akumulacji		$\eta_s =$	1,00	brak zasobnika buforowego	0,85	zasobnik buforowy	
4	Sprawność regulacji i wykorzystania		$\eta_e =$	0,79	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K. Zawory termostatyczne wyeksloatowane	0,89	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym w zakresie proporcjonalności P-1K.	
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$		$\eta =$	0,71		1,53		
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia		$W_t =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw	
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby		$W_d =$	1,00	brak przerw	1,00	brak przerw	

## **Załącznik Nr 4**

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania  
cieplej wody użytkowej

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji				Przedsięwzięcie :		7.3.2						
				Załącznik Nr 4								
Opłaty:												
stała :		zmienna :		abonament :								
c.w.u.	O <sub>0m</sub>	=	2 682,78	zł/(MW·m-c)	O <sub>0z</sub>	=	75,58	zł/GJ	A <sub>0b</sub>	=	148,83	zł/(m-c)
	O <sub>1m</sub>	=	2 682,78	zł/(MW·m-c)	O <sub>1z</sub>	=	75,58	zł/GJ	A <sub>1b</sub>	=	148,83	zł/(m-c)
	kr	=	0,70									
Lp.	Treść								Wartość			
1.	2								3			
1.	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze Af =								1 273 m <sup>2</sup>			
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V <sub>wi</sub> =								0,0080 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *d			
3.	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku V <sub>dśr</sub> = Af·V <sub>wi</sub> =								10,19 m <sup>3</sup> /d			
4.	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u. t =								4 h			
5.	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. V <sub>hśr</sub> = V <sub>dśr</sub> / 4 =								2,55 m <sup>3</sup> /h			
6.	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> ) =4,2·1·(55-10)·10 <sup>-3</sup> =								0,189 GJ/m <sup>3</sup>			
7.	Maksymalna moc cieplna (dla instalacji z zasobnikiem c.w.u.) q <sub>cw</sub> = V <sub>hśr</sub> ·Q <sub>cwj</sub> ·279 =								133,9 kW			
8.	Zamówiona moc cieplna (dla instalacji c.w.u.) q <sub>cw</sub> zamówiona =								133,9 kW			
9.	Roczne zużycie c.w.u. V <sub>0cw</sub> = V <sub>dśr</sub> ·366 =								3 718 m <sup>3</sup>			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. Q <sub>cw</sub> =V <sub>0cw</sub> ·Q <sub>cwj</sub> =								491,9 GJ			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności Q <sub>cw</sub> /(η <sub>w</sub> ·η <sub>m</sub> ·η <sub>p</sub> ) =								496,9 GJ			
Koszty ogrzewania c.w.u. w stanie istniejącym												
12.	Sprawność wytwarzania η <sub>w</sub> =								99%			
13.	Sprawność magazynowania η <sub>m</sub> =								100%			
14.	Sprawność przesyłania η <sub>p</sub> =								100%			
15.	Sprawność ogólna η <sub>0</sub> =								99%			
16.	Koszt przygotowania c.w.u. O <sub>rcw</sub> = Q <sub>cw</sub> ·O <sub>z0</sub> /η <sub>0</sub> +12·q <sub>cw</sub> ·O <sub>m0</sub> +12·A <sub>b0</sub> ) =								43 650 zł			
17.	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej = 6,00 zł/m <sup>3</sup> O <sub>rwz</sub> = V <sub>cw</sub> · 6,00 =								22 308 zł			
18.	Całkowity koszt roczny c.w.u. O <sub>r0</sub> = O <sub>rcw</sub> + O <sub>rwz</sub> =								65 958 zł			
19.	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> c.w.u. O <sub>rcw</sub> / V <sub>cw</sub> =								17,74 zł/m <sup>3</sup>			
Koszty ogrzewania c.w.u. po termomodernizacji												
20.	Sprawność wytwarzania η <sub>w</sub> =								99%			
21.	Sprawność magazynowania η <sub>m</sub> =								100%			
22.	Sprawność przesyłania η <sub>p</sub> =								100%			
23.	Sprawność ogólna η <sub>1</sub> =								99%			
24.	Koszt przygotowania c.w.u. O <sub>rcw</sub> = Q <sub>cw</sub> ·O <sub>z1</sub> /η <sub>1</sub> +12·q <sub>cw</sub> ·O <sub>m1</sub> +12·A <sub>b1</sub> ) =								43 650 zł			
25.	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej = 6,00 zł/m <sup>3</sup> O <sub>rwz</sub> = V <sub>1cw</sub> · 6,00 =								22 308 zł			
26.	Całkowity koszt roczny c.w.u. O <sub>r1</sub> = O <sub>rcw</sub> + O <sub>rwz</sub> =								65 958 zł			
27.	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> c.w.u. O <sub>rcw</sub> / V <sub>cw</sub> =								17,74 zł/m <sup>3</sup>			
28.	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji ΔO <sub>r</sub> = O <sub>r0</sub> - O <sub>r1</sub> =								Brak			

## Załącznik Nr 5

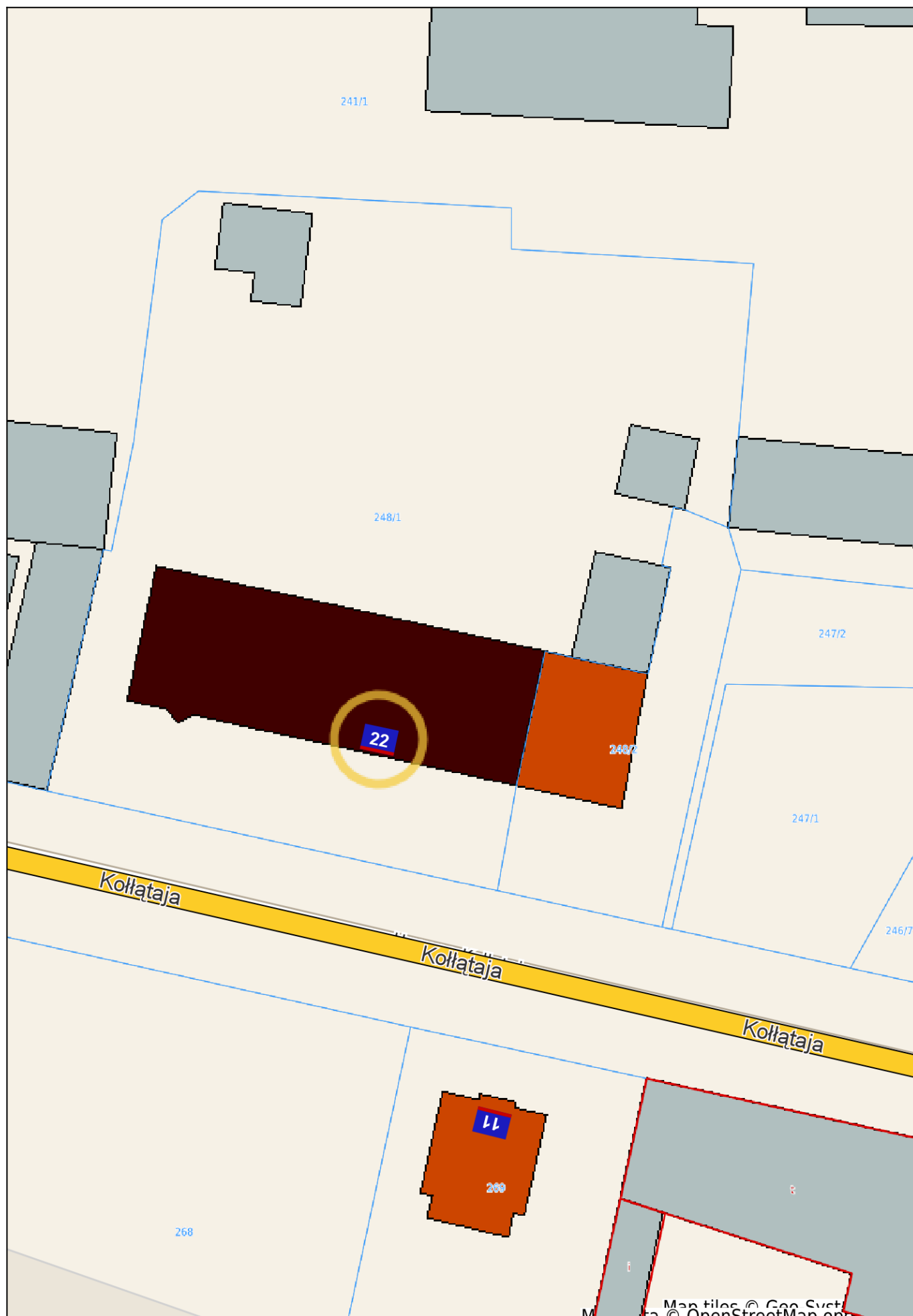
**Rysunki** dotyczące położenia i rzutów budynku

- |           |                              |
|-----------|------------------------------|
| Rysunek 1 | - Plan sytuacyjny            |
| Rysunek 2 | - Rzut parteru               |
| Rysunek 3 | - Rzut kondygnacji I piętra  |
| Rysunek 4 | - Dokumentacja fotograficzna |



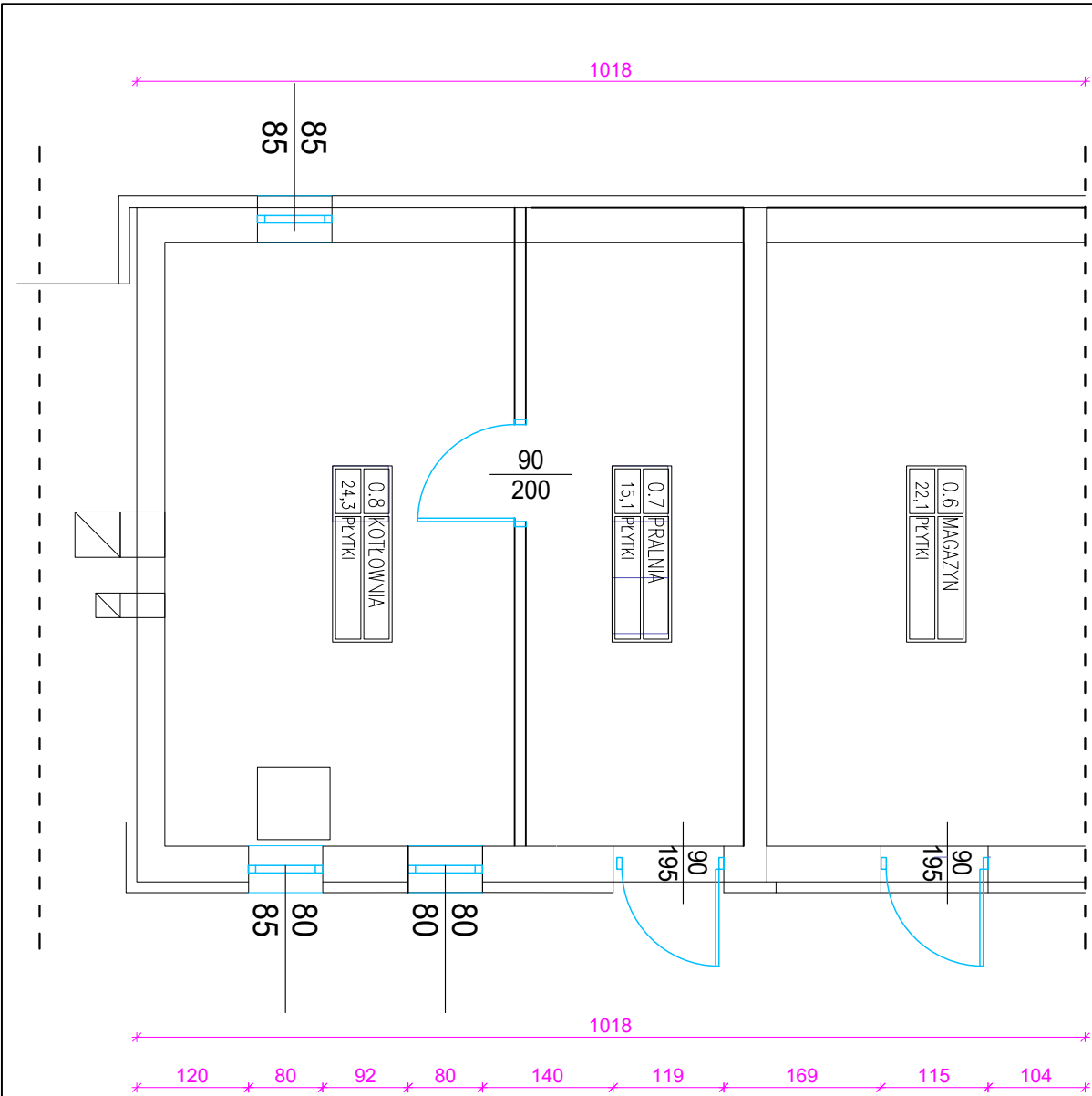
## Gubin - System Informacji Przestrzennej

skala 1 : 500

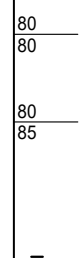


Map tiles © Google, © OpenStreetMap contributors

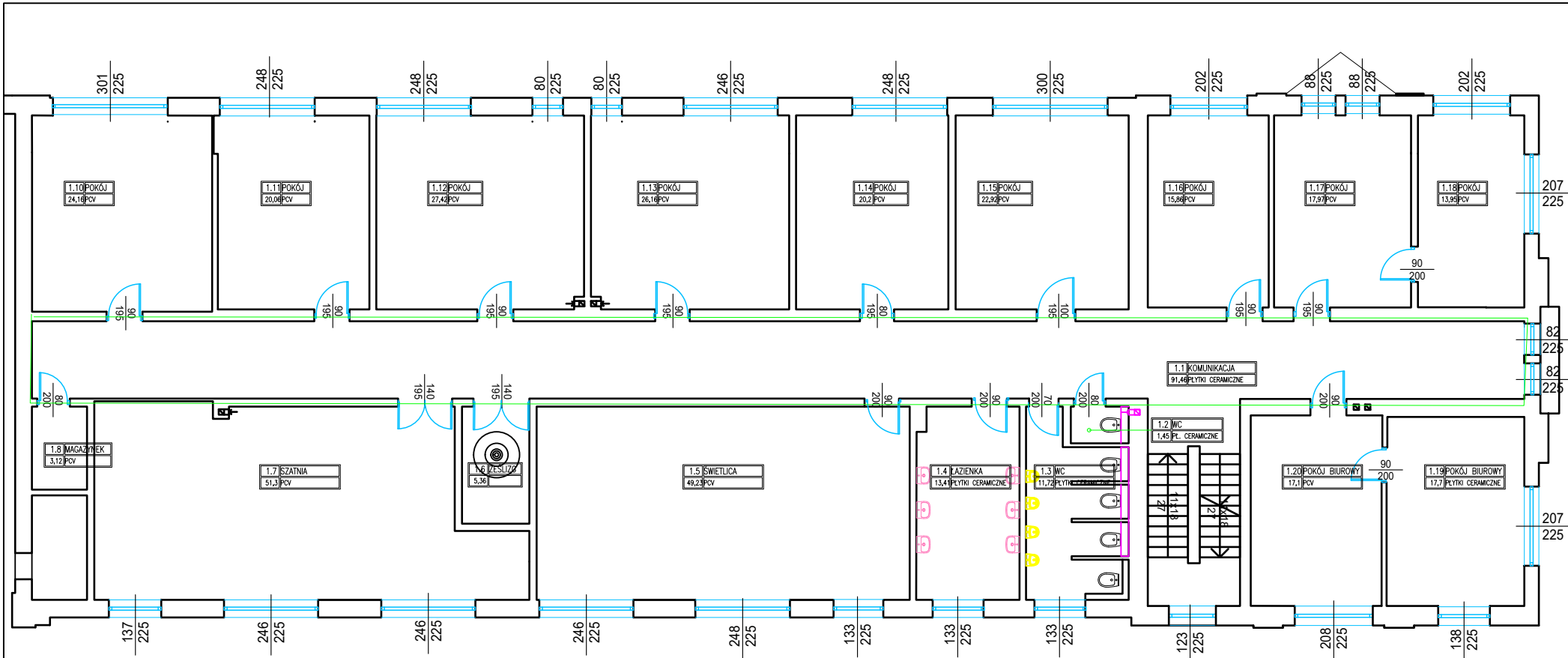




ET Energo Audyt ul. Bernardyńska 2, 64-000 Kościan tel./fax 065 513 29 28 biuro@et-energoaudyt.pl www.et-energoaudyt.pl		
TEMAT: TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU JEDNOSTKI RATOWNICZO-GAŚNICZEJ PSP W GUBINIE UL.KOŁŁATAJA 22, WOJ.LUBUSKIE		
INWESTOR: KOMENDA POWIATOWA PSP W KROŚNIE ODRZAŃSKIM, 66-600 KROSNO ODRZAŃSKIE UL. SIENKIEWICZA 2A, WOJ. LUBUSKIE		
PROJEKTANT		
SPRAWDZAJĄCY		
BRANŻA: ARCHITEKTURA RYSUNEK: RZUT KOTŁOWNI		
DATA: 20 WRZESIEŃ 2020	SKALA: 1 : 50	NR RYSUNKU: 01



		<p align="center"><b>ET Energo Audyt</b>          ul. Bernardyńska 2, 64-000 Kościan tel./fax 065 513 29 28          biuro@et-energoaudyt.pl www.et-energoaudyt.pl</p>	
<p>TEMAT: TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU JEDNOSTKI RATOWNICZO-GAŚNICZEJ PSP          W GUBINIE UL.KOŁŁATAJA 22, WOJ.LUBUSKIE</p>			
<p>INWESTOR: KOMENDA POWIATOWA PSP W KROŚNIE ODRZAŃSKIM,          66-600 KROSNO ODRZAŃSKIE UL. SIENKIEWICZA 2A, WOJ. LUBUSKIE</p>			
<p>PROJEKTANT</p>			
<p>SPRAWDZAJĄCY</p>			
<p>BRANŻA: ARCHITEKTURA          RYSUNEK: RZUT PARTERU</p>			
<p>DATA:</p>		<p>SKALA:</p>	
<p>20 WRZESIEŃ 2020</p>		<p>1 : 100</p>	
		<p>NR RYSUNKU:</p>	
		<p align="right"><b>03</b></p>	



ET Energo Audyt ul. Bernardyńska 2, 64-000 Kościan tel./fax 065 513 29 28 biuro@et-energoaudyt.pl www.et-energoaudyt.pl		
TEMAT: TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU JEDNOSTKI RATOWNICZO-GAŚNICZEJ PSP W GUBINIE UL.KOŁŁATAJA 22, WOJ.LUBUSKIE		
INWESTOR: KOMENDA POWIATOWA PSP W KROŚNIE ODRZAŃSKIM, 66-600 KROSNO ODRZAŃSKIE UL. SIENKIEWICZA 2A, WOJ. LUBUSKIE		
PROJEKTANT		
SPRAWDZAJĄCY		
BRANŻA: ARCHITEKTURA RYSUNEK: RZUT PIĘTRA		
DATA: 20 WRZESIEŃ 2020	SKALA: 1 : 100	NR RYSUNKU: 04

## Dokumentacja fotograficzna



## **Załącznik Nr 6**

**Dobór instalacji fotowoltaicznej**

### Dobór instalacji fotowoltaicznej na potrzeby zasilania pompy ciepła

Założenia przyjęte do analizy zasadności wytwarzania energii elektrycznej w odnawialnych źródłach energii – moduły fotowoltaiczne.

Analizowanym rozwiązaniem alternatywnym jest system dostarczania energii elektrycznej oparty na sieci elektroenergetycznej, wspomagany instalacją fotowoltaiczną zlokalizowaną na dachach budynków Szkoły. Panele fotowoltaiczne zostaną zamontowane na konstrukcjach montażowych, przeznaczonych do dachów płaskich. Przewidywany uzysk z instalacji

Rozpatruje się trzy warianty wykonania instalacji fotowoltaicznej o mocy 25kW, 40 kW i 50 kW.

Parametr	Jednostka	Wartość			
		energia elektryczna z sieci na potrzeby pompy ciepła do c.w.u. i oświetlenia (po modernizacji)	po modernizacji		
			Wariant I	Wariant II	Wariant III
Moc instalacji fotowoltaicznej [kW]			25	<b>40</b>	50
Energia elektryczna (sieć elektroenergetyczna)	kWh/rok	50407,78	26321,28	<b>11869,38</b>	2234,78
Energia elektryczna (produkcja OZE)	kWh/rok	0	24086,5	<b>38538,4</b>	48173
Koszt jednostkowy wytworzenia 1 kWh energii	zł	0,45	0,45	<b>0,45</b>	0,45
Koszt energii roczny [zł/rok]	zł/rok	22683,5	11844,575	<b>5341,22</b>	1005,65
Koszty modernizacji	zł		163750	<b>240000</b>	350000
Oszczędność kosztów energii	zł/rok		10838,925	<b>17342,28</b>	21677,85
Czas zwrotu [SPBT]	lata		15,11	<b>13,84</b>	16,15

Wybrano wariant II charakteryzujący się najkrótszym czasem zwrotu kosztów inwestycji

**UWAGA: KOSZTY WYKONANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WLICZONO W USPRAWINENIA C.O.**