
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 : [Sienkiewicza](#)

Nr : [2a](#)

kod : [66-600](#)

miejsowość :

[Krosno Odrzańskie](#)

powiat : [krośnieński](#)

województwo : [lubuskie](#)

Wykonawca audytu :

Imię i nazwisko : [Ewa Teślak](#)

Tytuł zawodowy : [dr inż.](#)

Nr opracowania : [052-2020](#)

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1.1	Dane identyfikacyjne budynku :				
1.	Rodzaj budynku	strażnica	2.	Rok ukończenia budowy	1970
3.	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	4.	Adres budynku	ul. Sienkiewicza 2a kod 66-600 Krosno Odrzańskie powiat : krośnieński województwo: lubuskie
1.2	Dane firmy wykonującej audyt :				
1.	Nazwa	IPS PAWEŁ SŁUGOCKI			
2.	Nr REGON	381451641			
3.	Adres	ul. Pinokia 14; 65-012 Zielona Góra			
1.3	Dane audytora koordynującego wykonanie audytu :				
1.	Imię i nazwisko	Ewa Teślak			
2.	Nr PESEL	78062617883			
3.	Adres	ul. Sienkiewicza 9/3, 64-000 Kościan			
4.	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			
5.	Podpis				
1.4	Dane współautorów wykonanego audytu :				
LP.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego			Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.5	Miejscowość :	Zielona Góra	Data wykonania audytu :	2020 wrzesień 20	
1.6	Spis treści :				
1.	Strony tytułowe				str. 1
2.	Karta audytu energetycznego				str. 3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budynku				str. 5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				str. 5
5.	Ocena stanu technicznego budynku				str. 8
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych				str. 9
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				str. 10
8.	Wybór wariantu optymalnego				str. 23
9.	Opis wariantu optymalnego				str. 27
10.	Załączniki				

2.	Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾		
2.1	Dane ogólne		
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 522	5 522
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 642,0	1 642,0
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,0	0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej mieszkalnej w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [m ²]	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	wraz z c.o.	wraz z c.o.
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A / V [1/m]	0,43	0,43
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m²·K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne cz. I	1,507	0,187
2.	Ściany zewnętrzne cz. II	0,317	0,184
3.	Ściany zewnętrzne cz. III	0,325	0,186
4.	Stropodach cz. I	2,285	0,143
5.	Stropodach cz. II	0,478	0,136
6.	Stropodach cz. III	0,744	0,140
7.	Okna - cz. I	5,100	0,900
8.	Drzwi i bramy garażowe	2,600	1,300
9.	Bramy garażowe - nowe	1,500	1,500
10.	Stolarka okienna	1,500	1,500
2.3	Sprawności składowe systemu ogrzewania		
1.	Sprawność wytwarzania	0,94	0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	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
2.4	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Sprawność wytwarzania	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,70	0,70
3.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
3.	Sprawność magazynowania	0,85	0,85

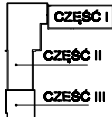
2.5	Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna	mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		przez nieszczelności okien do pionów wentylacyjnych	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła/naturalna
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]		9 029	7 524
4.	Liczba wymian [1/h]		1,6	1,0
2.6	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		177,5	124,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]		172,2	172,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		1 101,0	409,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		1 584,2	504,8
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]		1 113,0	1 113,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		1 128	-
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 ² rok)]		186,41	69,40
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		268,21	85,47
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		0,00	0,00
2.7	Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Cena za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ [zł]		75,58	75,58
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł]		2 682,78	2 682,78
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej ²⁾ [zł]		25,07	25,07
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc ³⁾ [zł]		2 682,78	2 682,78
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]		6,46	2,23
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [zł]		148,83	148,83
2.8	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Planowana kwota kredytu [zł]	1 294 350	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	40,0%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	1 294 350	Premia termomodernizacyjna [zł]	207 096
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	83 296		83 296

2.9	Inne
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_{ze} [%] 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>
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
3.1	Dokumentacja projektowa :
	<ul style="list-style-type: none"> dokumentacja projektowa termomodernizacji budynku z 2013 roku
3.2	Inne dokumenty :
	<ul style="list-style-type: none"> faktury za gaz i energię elektryczną
3.3	Osoby udzielające informacji :
	<ul style="list-style-type: none"> mł. asp. Tomasz Michalski - Starszy Inspektor Samodzielne Stanowisko ds.. Kwatermistrzowskich
3.4	Data wizji lokalnej :
	<ul style="list-style-type: none"> 20.08.2020
3.5	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora :
	<ul style="list-style-type: none"> obniżenie kosztów ogrzewania budynku, poprawa efektywności energetycznej
3.6	Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji
	<ul style="list-style-type: none"> wkład własny Inwestora nie powinien przekraczać sumy : 0 zł

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

Identyfikator budynku	Strażnica w Krośnie Odrzańskim
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy <input checked="" type="checkbox"/> inna - określić: strażnica
Adres	66-600 Krosno Odrzańskie, ul. Sienkiewicza Nr 2a
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	1970	Rok zasiedlenia	1970
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 ¹⁾ [m ²]	1 038,00	11. Liczba klatek schodowych	2
2. Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	9 939	12. Liczba kondygnacji	2
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³]	5 522	13. Wysokość kondygnacji w świetle (średnio) [m]	3,36
4. Powierzchnia użytkowa ¹⁾ [m ²]	1 642,0	14. Liczba użytkowników	n/d
5. Powierzchnia korytarzy [m ²]	n/d	15. Liczba pomieszczeń	n/d
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym ³⁾ [m ²]	-	16. Liczba pomieszczeń o powierzchni < 50 m ²	n/d
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾ [m ²]	-	17. Liczba pomieszczeń o pow. 50 - 100 m ²	n/d
8. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp..) [m ²]	-	18. Liczba pomieszczeń o pow. > 100 m ²	n/d
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (4+5+6+7+8) [m ²]	1 642,0	19. Liczba pomieszczeń z WC w łazience	n/d
10. Budynek podpiwniczony	częściowo	20. Liczba pomieszczeń z WC osobno	n/d
¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru. ²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania. ³⁾ w uwagach należy podać przeznaczenie pomieszczeń.			

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku									
4.2	Opis techniczny podstawowych elementów budynku									
<p>Dane ogólne: Budynek strażnicy został wzniesiony w latach 70 -tych XX wieku, w technologii tradycyjnej. W późniejszym okresie podlegał dobudową. Obecnie jest to obiekt składający się z trzech funkcjonujące połączonych budynków. Starsza część Strażnicy jest obiektem o dwóch kondygnacjach nadziemnych i podpiwniczeniem, kryta dachem płaskim, do niej przylega najnowsza część obiektu - dwukondygnacyjna, niepodpiwniczona. Kolejną częścią obiektu jest budynek warsztatowo-garażowy z częścią biurowo-socjalną - parterowy. Na poniższym schemacie przedstawiono budynek z podziałem na w/w części. Część III - starsza część obiektu, II - najnowsza rozbudowa, I - budynek parterowy.</p>										
1.	<div></div>									
2.	<p>Ściany zewnętrzne: murowane z cegły pełnej o grubości od 38 cm w starszej części budynku, część II murowana z bloczków typu Siporex - ściany ocieplone styropianem o grubości 12 cm. Część parterowa murowana - bez ocieplenia.</p>									
3.	<p>Stropodach: nad częścią II i III obiektu stropodachy wykonane jako niewentylowane oparte o strop DZ-3. Nad częścią II stropodach ocieplony zgodnie z rozwiązaniami stosowanymi w okresie wznoszenia budynku (żużel paleniskowy w stropie) , część III ocieplona styropianem. Stropodachy kryte papą. W części I - stropodach oparty o płyty żelbetowe bez ocieplenia.</p>									
4.	<p>Stolarka okienna: W większości pomieszczeń stolarka okienna na profilu pcv o współczynniku przenikania ciepła $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. W części I - w pomieszczeniach garażu okna na profilu aluminiowym , stare , jednoszybowe , o szacowanym współczynniku $U= 5,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. W tym budynku występują jeszcze okna drewniane, stolarka drzwiowa - drzwi i bramy garażowe - przewidywane do wymiany.</p>									
5.	<p>Wentylacja: naturalna. Napływ świeżego powietrza przez nieszczelności w stolarce okiennej i drzwiowej. Usuwanie zużytego powietrza kanałami wentylacyjnymi zgodnie z typowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.</p>									
6.	<p>Zasilanie ciepłem: ciepło dostarczane jest z lokalnej kotłowni na paliwo gazowe usytuowanej w piwnicy budynku Straży Pożarnej. Źródło ciepła stanowi kocioł nieskotłopotraturowy na paliwo gazowe marki Buderus.</p>									
7.	<p>Ogrzewanie: instalacja centralnego ogrzewania w II części budynku została wymieniona na nową wykonaną z rur miedzianych, część I i III budynku wykonana z rur stalowych w złym stanie technicznym. Grzejniki starego typu, żeberkowe, żeliwne oraz typu fawier o dużej bezwładności cieplnej. Brak przygrzewnikowych zaworów termostatycznych i zaworów regulacyjnych.</p>									
8.	<p>Ciepła woda użytkowa: wytwarzana wraz z c.o.</p>									
4.2.1	Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
Lp.	Opis	Położenie	Pow. całkow. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U _k W/(m ² ·K)	Pow. okna m ²	U okna W/(m ² ·K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² ·K)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Ściany zewnętrzne cz. I	-	285,8	228,6	1,507					
2.	Ściany zewnętrzne cz. II	-	458,8	352,9	0,317					
3.	Ściany zewnętrzne cz. III	-	460,0	368,0	0,325					
4.	Stropodach cz. I	-	311,8	311,8	2,285					
5.	Stropodach cz.II	-	332,3	332,3	0,478					
6.	Stropodach cz.III	-	398,3	398,3	0,744					
7.	Okna - cz I	-				24,9	5,10			
8.	Drzwi i bramy garażowe	-						37,2	2,60	
9.	Bramy garażowe - nowe	-						186,6	1,50	
10.	Stolarka okienna	-						131,1	1,50	

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}	177,5 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła dla c.o.)	q	177,5 kW
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cw}	172,2 kW
4.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła dla c.w.u.)	$q_{cw \text{ zamów.}}$	172,2 kW
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	1 101,0 GJ
6.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / A$	186,4 kWh/m ² a
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	1 584,17 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 w 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 i stalowych prowadzona po wierzchu ścian lub w zabudowie.
4.	Rodzaje grzejników	płytowe, stalowe, żeliwne, grzejniki Faviera.
5.	Oślonienie grzejników	Nie występuje
6.	Zawory termostatyczne	zainstalowane zawory termostatyczne,
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,94$; $\eta_d = 0,96$; $\eta_s = 1,00$; $\eta_e = 0,77$;
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 w części II - wymieniono instalację na miedzianą i 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	wraz z c.o.
2.	Piony i ich izolacja	piony stalowe izolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie dotyczy
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /(m-c)	399,58
	określone na podstawie	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 ³ /h	7 524

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

5.	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku																									
5.1	Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku																									
<p>Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku pozwala na prowadzenie prac termomodernizacyjnych. Ściany części I są nieocieplone, ściany części II i III zostały ocieplone styropianem (ok.15 lat temu) . W chwili obecnej - zwłaszcza w części II widoczne odspojenia warstwy tynku i materiału termoizolacyjnego. Stolarka okienna i drzwiowa w większości w dobrym stanie technicznym. W części I stolarkę należy wymienić.</p>																										
2.	Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika $E_0 = 93,7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną. ($E = 186,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)																									
5.2	System grzewczy																									
<p>Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności :</p> <ul style="list-style-type: none">niskosprawne źródło ciepław części I i III stara instalacja c.o., wyeksploatowane, zakamienione grzejniki, brak zaworów termostatycznych i regulacyjnych																										
5.3	System zaopatrzenia w c.w.u.																									
wraz z c.o.																										
5.4	Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy																									
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																								
1	2	3																								
1.	<p>Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U \text{ [W/m}^2\text{K]}$</p> <table><tr><td>- Ściany zewnętrzne cz. I</td><td>$U = 1,51$</td></tr><tr><td>- Ściany zewnętrzne cz. II</td><td>$U = 0,32$</td></tr><tr><td>- Ściany zewnętrzne cz. III</td><td>$U = 0,33$</td></tr><tr><td>- Stropodach cz. I</td><td>$U = 2,29$</td></tr><tr><td>- Stropodach cz.II</td><td>$U = 0,48$</td></tr><tr><td>- Stropodach cz.III</td><td>$U = 0,74$</td></tr></table>	- Ściany zewnętrzne cz. I	$U = 1,51$	- Ściany zewnętrzne cz. II	$U = 0,32$	- Ściany zewnętrzne cz. III	$U = 0,33$	- Stropodach cz. I	$U = 2,29$	- Stropodach cz.II	$U = 0,48$	- Stropodach cz.III	$U = 0,74$	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny $R \text{ w [m}^2\text{K/W]}$</p> <table><tr><td>- dla ścian</td><td>$R \geq 5,00$</td></tr><tr><td>- dla ścian</td><td>$R \geq 5,00$</td></tr><tr><td>- dla ścian</td><td>$R \geq 5,00$</td></tr><tr><td>- dla dachu</td><td>$R \geq 6,67$</td></tr><tr><td>- dla dachu</td><td>$R \geq 6,67$</td></tr><tr><td>- dla dachu</td><td>$R \geq 6,67$</td></tr></table>	- dla ścian	$R \geq 5,00$	- dla ścian	$R \geq 5,00$	- dla ścian	$R \geq 5,00$	- dla dachu	$R \geq 6,67$	- dla dachu	$R \geq 6,67$	- dla dachu	$R \geq 6,67$
- Ściany zewnętrzne cz. I	$U = 1,51$																									
- Ściany zewnętrzne cz. II	$U = 0,32$																									
- Ściany zewnętrzne cz. III	$U = 0,33$																									
- Stropodach cz. I	$U = 2,29$																									
- Stropodach cz.II	$U = 0,48$																									
- Stropodach cz.III	$U = 0,74$																									
- dla ścian	$R \geq 5,00$																									
- dla ścian	$R \geq 5,00$																									
- dla ścian	$R \geq 5,00$																									
- dla dachu	$R \geq 6,67$																									
- dla dachu	$R \geq 6,67$																									
- dla dachu	$R \geq 6,67$																									
2.	<p>Okna o współczynniku $U = 5,10$</p> <p>Drzwi i bramy garażowe o współczynniku $U = 2,60$</p>	<p>Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku $U \leq 0,9$, bram garażowych i drzwi o współczynniku $U \leq 1,3$.</p>																								
3.	<p>Wentylacja naturalna Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją.</p>																								
4.	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej C.w.u. przygotowywana wraz z c.o.</p>	brak																								
5.	<p>System grzewczy Niskosprawne źródła ciepła</p>	<p>Możliwe oszczędności: - poprawy sprawności wytwarzania przez zamontowanie wysokosprawnego źródła ciepła -poprawy sprawności regulacji i wykorzystania przez częściową wymianę instalacji wraz z grzejnikami i zamontowaniem zaworów termostatycznych.</p>																								

6.	Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.	
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian styropianem metodą BSO.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachów 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, bram garażowych i drzwi.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej	brak
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana źródła ciepła oraz częściowa wymiana instalacji c.o. wraz z grzejnikami i montażem 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 : - Ściany zewnętrzne cz. I	P01
		Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz. II	P02
		Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz. III	P03
		Ocieplenie : - Stropodach cz. I	P04
		Ocieplenie : - Stropodach cz. II	P05
		Ocieplenie : - Stropodach cz. III	P06
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana : - Okna - cz. I	O01
		Wymiana : - Drzwi i bramy garażowe	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 oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.	CO1
		Wymiana kotła oraz zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła zasilaną elektrycznie oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.	CO2
		Wymiana kotła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.	CO3

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 termomodernizacji	Jednostki miary
1	2	3	4	5
Dla przegród zewnętrznych				
1.	t_{w0}	+20	bez zmian	°C
2.	t_{z0}	-18	b.z.	°C
3.	S_d	3 859,9	b.z.	dzień·K/rok
Dla poddasza nieogrzewanego				
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
Dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą				
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
Opłaty za ciepło na cele grzewcze				
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)
Opłaty za ogrzewanie c.w.u.				
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

Opłata 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

Opłata 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		
opłata zmienna			opłata stała			abonament					
75,58	75,58		2682,8	2682,8		148,83	148,83				

Produkcja ciepła na cele c.w.u.:

przed			po			przed			po		
opłata zmienna			opłata stała			abonament					
75,58	75,58		2682,8	2682,8		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			
				Ściany zewnętrzne cz. I					
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	228,64	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	285,80	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C		
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				S _d	=	3 859,9	dzień·K/rok		
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :			
c.o.	O _{m0}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z0}	=	75,58 zł/GJ	A _{b0}	=	148,83 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z1}	=	75,58 zł/GJ	A _{b1}	=	148,83 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą BSO styropianem									
o współczynniku λ = 0,032 W/m·K .									
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :									
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² ·K)/W									
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 1 .									
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1 .									
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantie 1 .									
Lp.	Omówienie			Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
						1	2	3	4
1	2			3	4	5	6	7	8
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =			m		0,14	0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR			(m ² ·K)/W		4,375	4,688	5,000	5,313
3	Opór cieplny R			(m ² ·K)/W	0,664	5,039	5,352	5,664	5,977
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R			GJ/a	114,8	15,1	14,2	13,5	12,8
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R			MW	0,0131	0,0017	0,0016	0,0015	0,0015
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})			zł/a		7 902	7 974	8 030	8 083
7	Cena jednostkowa usprawnienia			zł/m ²		310,8	313,2	320,3	327,4
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u			zł		88 827	89 513	91 542	93 571
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}			lata		11,24	11,23	11,40	11,58
10	U ₀ , U ₁			W/(m ² ·K)	1,507	0,198	0,187	0,177	0,167
Podstawa przyjętych wartości N_u.									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.									
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni zawierającej obróbkę węgarów- A _{koszt}									
Uwagi :									
W kosztach usprawnienia wliczono koszty związane z wykonaniem izolacji cieplnej do wysokości 0,3 m poniżej poziomu terenu wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgotnościowej.									
Wybrany wariant : 2				Koszt : 89 513 zł		SPBT = 11,2 lat			

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		2	
				Ściany zewnętrzne cz. II			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	352,93	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	458,81	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C
liczba stopniocdni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 859,9	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z0}	=	75,58 zł/GJ	A _{b0} = 148,83 zł/(m-c)
	O _{m1}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z1}	=	75,58 zł/GJ	A _{b1} = 148,83 zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą BSO styropianem							
o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1.							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1.							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1.							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,14	0,15	0,18	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,375	4,688	5,625	5,938
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,756	5,131	5,444	6,381	6,694
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	37,3	22,9	21,6	18,4	17,6
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0043	0,0026	0,0025	0,0021	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		1 143	1 245	1 499	1 563
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		374,5	400,4	482,3	503,7
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		171 824	183 707	221 284	231 102
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		150,33	147,56	147,62	147,86
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,323	0,195	0,184	0,157	0,149
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} przegrody .							
Uwagi :							
W kosztach usprawnienia wliczono koszty związane z wykonaniem izolacji cieplnej do wysokości 0,3 m poniżej poziomu terenu wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgotnościowej. Oszczędności energii obliczono w stosunku do stanu istniejącego - ściana z izolacją , natomiast optymalizację grubości ocieplenia obliczono dla ściany po usunięciu istniejącej izolacji. W kosztach uwzględniono również koszty usunięcia i utylizacji istniejącego materiału izolacyjnego.							
Pomimo braku ekonomicznej opłacalności inwestycji zaleca się jej wykonanie ze względów technicznych.							
Wybrany wariant :		2		Koszt :		183 707 zł	
				SPBT =		147,6 lat	

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		3			
				Ściany zewnętrzne cz III					
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	368,03	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	460,04	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C		
liczba stopniocdni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 859,9	dzień·K/rok		
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :			
c.o.	O _{m0}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z0}	=	75,58 zł/GJ	A _{b0}	=	148,83 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z1}	=	75,58 zł/GJ	A _{b1}	=	148,83 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą BSO styropianem									
o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.									
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :									
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$									
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1.									
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1.									
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1.									
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3	4		
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,14	0,15	0,18	0,19		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,375	4,688	5,625	5,938		
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,681	5,056	5,369	6,306	6,619		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	39,9	24,3	22,9	19,5	18,5		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0045	0,0028	0,0026	0,0022	0,0021		
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		1 234	1 346	1 616	1 695		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		374,5	400,4	482,3	505,6		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		172 284	184 199	221 876	232 595		
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		139,61	136,85	137,30	137,22		
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	1,468	0,198	0,186	0,159	0,151		
Podstawa przyjętych wartości N_u									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.									
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} przegrody									
Uwagi :									
W kosztach usprawnienia wliczono koszty związane z wykonaniem izolacji cieplnej do wysokości 0,3 m poniżej poziomu terenu wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgotnościowej. Oszczędności energii obliczono w stosunku do stanu istniejącego - ściana z izolacją , natomiast optymalizację grubości ocieplenia obliczono dla ściany po usunięciu istniejącej izolacji. W kosztach uwzględniono również koszty usunięcia i utylizacji istniejącego materiału izolacyjnego.									
Pomimo braku ekonomicznej opłacalności inwestycji zaleca się jej wykonanie ze względów technicznych.									
Wybrany wariant :		2	Koszt :	184 199 zł	SPBT =	136,9 lat			

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		4			
				Stropodach cz I					
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	311,80	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	311,80	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C		
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 859,9	dzień·K/rok		
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :			
c.o.	O _{m0}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z0}	=	75,58 zł/GJ	A _{b0}	=	148,83 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z1}	=	75,58 zł/GJ	A _{b1}	=	148,83 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą									
o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.									
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :									
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,7 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$									
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1.									
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1.									
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1.									
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty					
1	2	3	4	1	2	3	4		
5	6	7	8						
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,24	0,25	0,26	0,27		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		6,316	6,579	6,842	7,105		
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,438	6,754	7,017	7,280	7,543		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	237,4	15,4	14,8	14,3	13,8		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0271	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016		
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		17 593	17 642	17 683	17 721		
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		251,7	251,8	257,0	262,2		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		78 480	78 511	80 133	81 754		
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		4,46	4,45	4,53	4,61		
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	2,285	0,148	0,143	0,137	0,133		
Podstawa przyjętych wartości N_u									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.									
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} przegrody.									
Wybrany wariant :		2	Koszt :	78 511 zł	SPBT =	4,5 lat			

7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		5			
				Stropodach cz.II					
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	332,27	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	332,30	m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C		
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C		
liczba stopniocdni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 859,9	dzień·K/rok		
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :			
c.o.	O _{m0}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z0}	=	75,58 zł/GJ	A _{b0}	=	148,83 zł/(m-c)
	O _{m1}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z1}	=	75,58 zł/GJ	A _{b1}	=	148,83 zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :									
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą									
o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.									
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :									
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,7 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$									
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1.									
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie 1.									
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 7 cm większej niż w wariantie 1.									
Lp.	Omówienie			Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
1	2			3	4	1	2	3	4
1	2			3	4	5	6	7	8
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =			m		0,18	0,20	0,23	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR			(m ² ·K)/W		4,737	5,263	6,053	6,579
3	Opór cieplny R			(m ² ·K)/W	2,092	6,829	7,355	8,145	8,671
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$			GJ/a	53,0	16,2	15,1	13,6	12,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$			MW	0,0060	0,0018	0,0017	0,0016	0,0015
6	Roczna oszczędność kosztów : $\Delta Q_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12 \cdot (q_{0U} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} + 12 \cdot (q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$			zł/a		2 917	3 003	3 120	3 183
7	Cena jednostkowa usprawnienia			zł/m ²		321,5	329,3	360,3	381,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u			zł		106 834	109 426	119 728	126 606
9	SPBT = N _u / ΔO_{ru}			lata		36,62	36,44	38,37	39,78
10	U ₀ , U ₁			W/(m ² ·K)	0,478	0,146	0,136	0,123	0,115
Podstawa przyjętych wartości N_u									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.									
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} przegrody .									
Uwagi :									
W kosztach uwzględniono koszty związane z wykonaniem nowych obróbek blacharskich i otynkowaniem ogniomurów.									
Wybrany wariant : 2				Koszt : 109 426 zł		SPBT = 36,4 lat			

7.2.6 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		6	
				Stropodach cz.III			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	398,29	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	398,30	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				S _d	=	3 859,9	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienne :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z0}	=	75,58 zł/GJ	A _{b0} = 148,83 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	2 682,8 zł/MW	O _{z1}	=	75,58 zł/GJ	A _{b1} = 148,83 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą							
o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ W/m·K}$.							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,7 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,21	0,22	0,23	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		5,526	5,789	6,053	6,316
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,344	6,870	7,133	7,397	7,660
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	98,8	19,3	18,6	18,0	17,3
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0113	0,0022	0,0021	0,0020	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		6 302	6 358	6 406	6 459
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		252,9	254,3	257,0	259,6
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		100 730	101 272	102 363	103 399
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		15,98	15,93	15,98	16,01
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,744	0,146	0,140	0,135	0,131
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} przegrody .							
Uwagi :							
W kosztach uwzględniono koszty związane z obróbkami blacharskimi - w tym z wymianą wywietrzaków oraz otynkowaniem ogniomurów.							
Wybrany wariant : 2		Koszt : 101 272 zł		SPBT = 15,9 lat			

7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		1	
				Okna - cz I			
Dane: powierzchnia okien w stanie istniejącym powierzchnia okien po termomodernizacji strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji naturalnej współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru				A_{ok}	=	24,85	m^2
				A_{1k}	=	10,94	m^2
				V_{nom}	=	350	m^3
				a_0	=	2,0	$m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$
				C_w	=	1,0	
				S_d	=	2 951,9	dzień·K/rok
				A_{b0}	=	148,83	zł/(m-c)
				A_{b1}	=	148,83	zł/(m-c)
				t_{w0}	=	16,0 °C	
				tz_0	=	-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	
Opis wariantów usprawnienia :							
Wymiana okien							
Rozpatruje się 2 warianty wymiany okien :							
Wariant 1 - Wymiana okien na nowe o współczynniku				U_1	=	0,9 W/(m ² ·K)	a_1 = 0,5
Wariant 2 - Wymiana okien na nowe o współczynniku				U_1	=	0,7 W/(m ² ·K)	a_1 = 0,5
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
1	2	3	4	1	2	3	4
1	Współczynnik przenikania okien U_0, U_1	W/(m ² ·K)	5,10	0,90	0,70		
2	Współczynniki korekcyjne	C_r	-	1,00	1,00		
		C_m	-	1,00	1,00		
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	32,3	2,5	2,0		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	30,4	30,4	30,4		
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$	GJ/a	62,7	32,9	32,4		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0043	0,0003	0,0003		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0040	0,0040	0,0040		
8	$q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$	MW	0,0083	0,0043	0,0043		
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/a		2 381	2 419		
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		11 546	13 133		
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł					
12	Koszt zmniejszenia pow. okien N_z	zł		3 477	3 477		
13	Łączny koszt przedsięwzięcia $(N_{ok}+N_w+N_z)$	zł		15 022	16 609		
14	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		6,3	6,9		
Podstawa przyjętych wartości N_{ok}							
Wariant 1 - Wymiana okien na nowe o współczynniku				wycena na podstawie średnich cen			
Koszt wymiany okien :				10,9 m ² · 1055 zł =	11 546 zł		
Koszt zmniejszenia powierzchni okien :				13,9 m ² · 250 zł =	3 477 zł		
				Razem :	15 022 zł		
Wariant 2 - Wymiana okien na nowe o współczynniku				wycena na podstawie średnich cen			
Koszt wymiany okien :				10,9 m ² · 1200 zł =	13 133 zł		
Koszt zmniejszenia powierzchni okien :				13,9 m ² · 250 zł =	3 477 zł		
				Razem :	16 609 zł		
Uwagi :							
Przewiduje się zmniejszenie powierzchni okien w garażu - nowy wymiar okien (4,09*0,9)x2							
Wybrany wariant : 1		Koszt : 15 022 zł		SPBT = 6,3 lat			

7.3.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi i bram oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie :		2	
				Drzwi i bramy garażowe			
Dane:							
powierzchnia drzwi				A _{ok}	=	37,20	m ²
strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji naturalnej				V _{nom}	=	801	m ³
współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją				a ₀	=	4,0	m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru				C _w	=	1,0	
t _{w0}	=	16,0	°C	tz ₀	=	-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
				Sd	=	2 951,9	dzień·K/rok
				A _{b0}	=	148,83	zł/(m-c)
				A _{b1}	=	148,83	zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Wymiana drzwi zewnętrznych i bram garażowych na nowe o lepszym współczynniku przenikania							
Rozpatruje się 2 warianty wymiany drzwi i bram :							
Wariant 1 - Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku				U ₁ = 1,3 W/(m ² ·K)		a ₁ = 0,5	
Wariant 2 - Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku				U ₁ = 1,1 W/(m ² ·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/(m ² ·K)	2,60	1,30	1,10		
2	Współczynniki korekcyjne	C _r	-	1	1,00	1,00	
		C _m	-	1,00	1,00	1,00	
3	8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A _{ok} ·U	GJ/a	24,7	12,3	10,4		
4	2,94·10 ⁻⁵ ·C _r ·C _w ·V _{nom} ·Sd	GJ/a	69,5	69,5	69,5		
5	Q _{0U} , Q _{1U} = Poz.3 + Poz.4	GJ/a	94,2	81,8	79,9		
6	10 ⁻⁶ ·A _{ok} ·(t _{w0} - t _{z0})·U	MW	0,0033	0,0016	0,0014		
7	3,4·10 ⁻⁷ ·C _m ·V _{nom} ·(t _{w0} - t _{z0})	MW	0,0093	0,0093	0,0093		
8	q _{0U} , q _{1U} = Poz. 6 + Poz. 7	MW	0,0126	0,011	0,011		
9	ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw}	zł/a		992	1 142		
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		40 200	56 544		
11	Koszt modernizacji sterowania	zł		37 500	37 500		
12	Koszt zmniejszenia pow. okien N _z	zł					
13	Łączny koszt przedsięwzięcia (N _{ok} +N _w +N _z)	zł		77 700	94 044		
14	SPBT = (N _{ok} + N _w) / (ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw})	lata		78,3	82,4		
Podstawa przyjętych wartości N_i							
Wariant 1 - Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku				wycena na podstawie średnich cen			
Koszt wymiany drzwi:				37,2 m ² · ### zł =	40 200	zł	
Montaż nowy układów sterowania bramami w nowych bramach:				15 szt · ### zł =	37 500	zł	
				Razem :	77 700	zł	
Wariant 2 - Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku				wycena na podstawie kosztorysu			
Koszt wymiany drzwi:				37,2 m ² · ### zł =	56 544	zł	
Montaż nowy układów sterowania bramami w nowych bramach:				15 szt · ### zł =	37 500	zł	
				Razem :	94 044	zł	
Uwagi :							
Zakład się montaż bram z napędem elektrycznym. W kosztach usprawnienie wliczono również doposażenie istniejących bram w nowe układy sterowania bramami.							
Wybrany wariant : 1			Koszt : 77 700 zł		SPBT = 78,3 lat		

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 cz I	78 511 zł	4,5
2.	Wymiana : - Okna - cz I	15 022 zł	6,3
3.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz. I	89 513 zł	11,2
4.	Ocieplenie : - Stropodach cz.III	101 272 zł	15,9
5.	Ocieplenie : - Stropodach cz.II	109 426 zł	36,4
6.	Wymiana : - Drzwi i bramy garażowe	77 700 zł	78,3
7.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz III	184 199 zł	
8.	Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz. II	183 707 zł	

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

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	η_0	=	0,695	
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00	
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	1,00	
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze	q_{0co}	=	177,5	kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	1 101,0	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 oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.**
Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny współpracujący z pompą ciepła typu powietrze/woda zasilaną elektrycznie. Wymiana instalacji c.o., grzejników i zaworów termostatycznych.

2. **Wymiana kotła oraz zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła zasilaną elektrycznie oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.**

Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny współpracujący z pompą ciepła z GWC typu solanka/woda zasilaną elektrycznie. Wymiana instalacji c.o., grzejników i zaworów termostatycznych.

3. **Wymiana kotła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.**

Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny. Wymiana instalacji c.o., grzejników i zaworów termostatycznych oraz nagrzewnic w garażu w części I.

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		0,950
2	Przesyłanie ciepła - bez zmiany	$\eta_d = 0,960$			0,960
3	Akumulacja ciepła - bez zmiany	$\eta_e = 1,000$			1,000
4	Regulacja systemu grzewczego	$\eta_s = 0,770$	\Rightarrow		0,890
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta = 0,695$	\Rightarrow		0,812
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.

$\eta_n = 0,695$

Przerwy tygodniowe

$w_{t0} = 1,00$

Przerwy dobowe

$w_{d0} = 1,00$

Zapotrzebowanie na moc cieplną

$q_{0co} = 177,5 \text{ kW}$

Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania

$Q_{0co} = 1\,101,0 \text{ GJ/a}$

Oplaty: stała :

zmieniana :

abonament :

c.o.	$O_{m0} = 2\,682,78 \text{ zł/(MW}\cdot\text{m}\cdot\text{c)}$	$O_{z0} = 75,58 \text{ zł/GJ}$	$A_{b0} = 148,83 \text{ zł/(m}\cdot\text{c)}$
W1	$O_{m1} = 2\,682,78 \text{ zł/(MW}\cdot\text{m}\cdot\text{c)}$	$O_{z1} = 48,92 \text{ zł/GJ}$	$A_{b1} = 148,83 \text{ zł/(m}\cdot\text{c)}$
W2	$O_{m1} = 2\,682,78 \text{ zł/(MW}\cdot\text{m}\cdot\text{c)}$	$O_{z1} = 48,92 \text{ zł/GJ}$	$A_{b1} = 148,83 \text{ zł/(m}\cdot\text{c)}$
W3	$O_{m1} = 2\,682,78 \text{ zł/(MW}\cdot\text{m}\cdot\text{c)}$	$O_{z1} = 75,58 \text{ zł/GJ}$	$A_{b1} = 148,83 \text{ zł/(m}\cdot\text{c)}$

Opis wariantów usprawnienia :

Rozpatruje się 3 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 oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów	$\eta_1 = 1,529$	$w_{t1} = 1,00$	$w_{d1} = 1,00$
W2	Wymiana kotła oraz zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła zasilaną elektrycznie oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów	$\eta_1 = 2,037$	$w_{t1} = 1,00$	$w_{d1} = 1,00$
W3	Wymiana kotła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.	$\eta_1 = 0,812$	$w_{t1} = 1,00$	$w_{d1} = 1,00$

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	259,2	
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną po termomodernizacji q_{1co}	kW		50,0	50,0	50,0	
3	$A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$	zł/a	119 732				
4	$A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$	zł/a		8 295	6 226	24 130	
5	$B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{0m} + A_{b0})$	zł/a	7 500				
6	$B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{1m} + A_{b1})$	zł/a		3 396	3 396	3 396	
7	Roczne koszty energii w stanie istniejącym $O_{roco} = A_0 + B_0$	zł/a	127 232				
8	Roczne koszty energii po termomodernizacji $O_{r1co} = A_1 + B_1$	zł/a		11 691	9 622	27 526	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{roco} = O_{roco} - O_{r1co}$	zł/a		115 541	117 610	99 706	
10	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		620 000	804 998	215 000	
11	SPBT = $N_{co} / \Delta O_{roco}$	lata		5,4	6,8	2,2	

Podstawa przyjętych wartości N_u **W1** - Wymiana kotła na nowy o wyższej sprawności i wprowadzenie do układu c.o.

Wycenę wariantu usprawnienia wykonano na podstawie średnich cen rynkowych

Zakres usprawnienia obejmuje : Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny współpracujący z pompą ciepła typu powietrze/woda zasilaną elektrycznie. Wymiana instalacji c.o., grzejników i zaworów termostatycznych.

Koszt realizacji usprawnienia : $N_u = 620\,000 \text{ zł}$ **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 instalacji c.o., grzejników i zaworów termostatycznych.

Koszt realizacji usprawnienia : bez wariantu W1 $N_u = 804\,998 \text{ zł}$ **W3** - Wymiana kotła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny oraz wymiana instalacji

Wycenę wariantu usprawnienia wykonano na podstawie średnich cen rynkowych

Zakres usprawnienia obejmuje : Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny. Wymiana instalacji c.o., grzejników i zaworów termostatycznych oraz nagrzewnic w garażu w części I.

Koszt realizacji usprawnienia : bez wariantu W2 $N_u = 215\,000 \text{ zł}$ **Uwagi :**

Wariant zakłada wymianę kotła na nowy kocioł kondensacyjny dostosowany do obciążenia cieplnego budynku po modernizacji.

Wybrany wariant : 3**Koszt : 215 000 zł****SPBT = 2,2 lat**

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 $(Q_0 - Q_1)/Q_0 \cdot 100\%$ [%]	Minimalna kwota kredytu S		Premia termomodernizacyjna
					[zł] [zł]	[%] [%]	16% kosztów całkowitych [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Wszystkie rozważane usprawnienia	1 294 350	83 296	40,0%	647 175	50,0%	207 096
2.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Ściany zewnętrzne cz. II, , ,	1 110 643	86 068	41,1%	555 322	50,0%	177 703
3.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Ściany zewnętrzne cz. III, Ściany zewnętrzne cz. II, , ,	926 444	82 046	39,4%	463 222	50,0%	148 231
4.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Drzwi i bramy garażowe , Ściany zewnętrzne cz. III, Ściany zewnętrzne cz. II, , ,	848 744	67 146	32,2%	424 372	50,0%	135 799
5.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Stropodach cz.II, Drzwi i bramy garażowe , Ściany zewnętrzne cz. III, Ściany zewnętrzne cz. II, , ,	739 318	65 396	31,9%	369 659	50,0%	118 291
6.	Wszystkie rozważane usprawnienia minus Ocieplenie : - Stropodach cz.II, Stropodach cz.II, Drzwi i bramy garażowe , Ściany zewnętrzne cz. III, Ściany zewnętrzne cz. II, , ,	638 046	57 962	28,2%	319 023	50,0%	102 087
7.	Stropodach cz I, Okna - cz I, Regulacja inst. c.o.	548 533	41 715	20,4%	274 267	50,0%	87 765
8.	Stropodach cz I, Regulacja inst. c.o.	533 511	28 048	13,7%	266 756	50,0%	85 362
9.	Regulacja inst. c.o.	533 511	28 048	13,7%	266 756	50,0%	53 351

7.5.4	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
<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 cz I, Wymiana : - Okna - cz I, Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz. I, Ocieplenie : - Stropodach cz.III, Ocieplenie : - Stropodach cz.II, Wymiana : - Drzwi i bramy garażowe , Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz III, Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz. II, Regulacja inst. c.o.</p>	
<p>Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe :</p> <p>1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 40,0% , czyli powyżej 25,0%</p>	
Wariant alternatywny :	
Nie przewiduje się wariantu alternatywnego	

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
8.1	Opis robót
	W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:
1.	Stropodach cz I o powierzchni : 312 m ² . Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 25 cm. Koszt usprawnienia : 78 511 zł.
2.	Okna - cz I o powierzchni : 10,9 m ² . Wymiana okien na nowe o współczynniku o średnim współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Koszt usprawnienia : 15 022 zł. Przewiduje się zmniejszenie powierzchni okien w garażu - nowy wymiar okien (4 09*0 9)x2
3.	Ściany zewnętrzne cz. I o powierzchni : 286 m ² . Przewiduje się ocieplenie ścian metodą BSO styropianem o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 15 cm. Koszt usprawnienia : 89 513 zł.
4.	Stropodach cz.III o powierzchni : 398 m ² . Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 22 cm. Koszt usprawnienia : 101 272 zł.
5.	Stropodach cz.II o powierzchni : 332 m ² . Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 20 cm. Koszt usprawnienia : 109 426 zł.
6.	Drzwi i bramy garażowe o powierzchni : 37,2 m ² . Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku o średnim współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Koszt usprawnienia : 77 700 zł.
7.	Ściany zewnętrzne cz III o powierzchni : 460 m ² . Przewiduje się ocieplenie ścian metodą BSO styropianem o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 15 cm. Koszt usprawnienia : 184 199 zł.
8.	Ściany zewnętrzne cz. II o powierzchni : 459 m ² . Przewiduje się ocieplenie ścian metodą BSO styropianem o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 15 cm. Koszt usprawnienia : 183 707 zł.
9.	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 40 kW. Koszt usprawnienia wynosi 240 000 zł.
10.	Usprawnienie obejmuje: Wymiana kotła gazowego na nowy kocioł kondensacyjny. Wymiana instalacji c.o., grzejników i zaworów termostatycznych oraz nagrzewnic w garażu w części I.. Koszt usprawnienia wynosi: 215000 zł.
8.2	Charakterystyka finansowa
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie 1 294 350 zł
2.	Udział środków własnych inwestora 0 zł (0,0%)
3.	Kredyt bankowy 1 294 350 zł (100,0%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna 207 096 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT = 1 294 350 / 83 296 15,5 lat
8.3	Dalsze działania
	Dalsze działania inwestora obejmują:
1.	Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
2.	Realizacja robót i odbiór techniczny
3.	Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
4.	Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

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 warsztatowo - garażowy	
	Komenda Powiatowa Straży Pożarnej	
Miejscowość:	Krosno Odrzańskie	
Adres:	ul. Sienkiewicza 2a, 66-600 Krosno Odrzańskie	
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 θ_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 ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1642,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5522,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	100384	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	77173	W

Wyniki - Ogólne

Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	177504	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	177504	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	108,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	490,2	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,4	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7490,4	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_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 $V_{v,H}$:	7490,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1101,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	305834	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1642	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5522,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	670,5	MJ/(m ² ·rok)

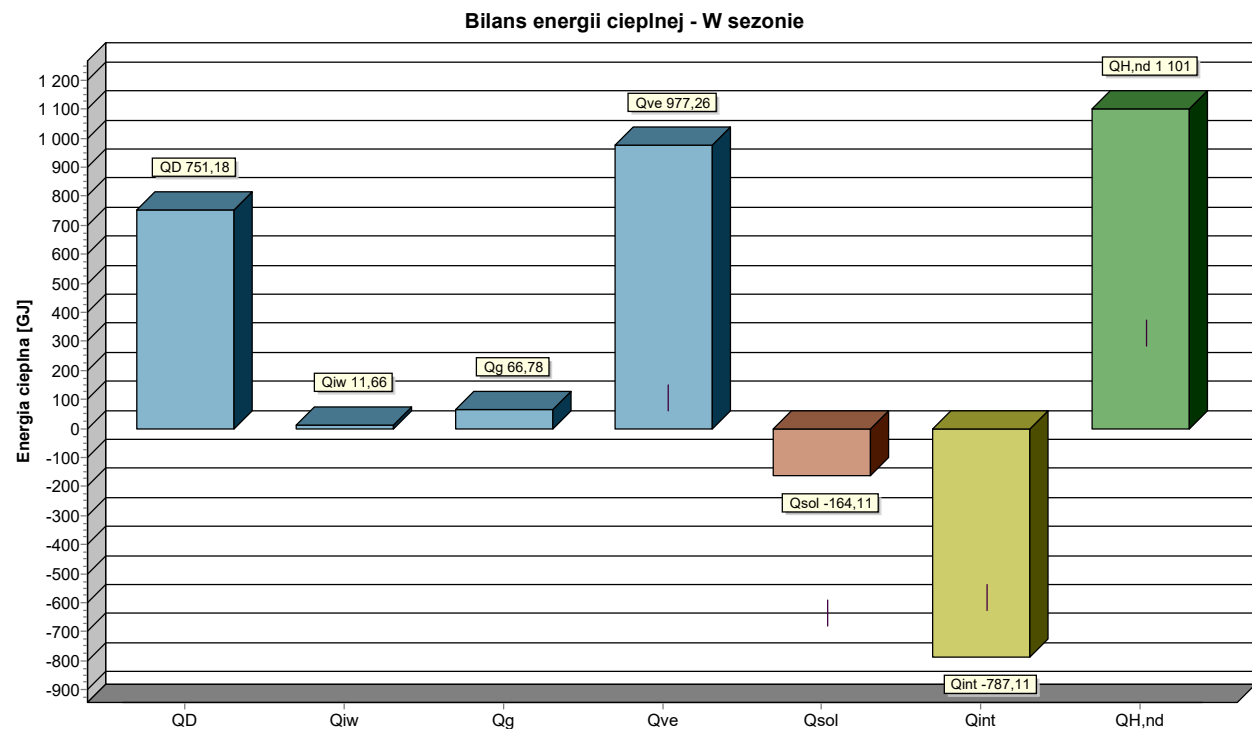
Wyniki - Ogólne

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA _H :	186,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV _H :	199,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV _H :	55,4	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}			
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :		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:	Średnia		
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 ₅₀ :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0		°C

Wyniki - Ogólne

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

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

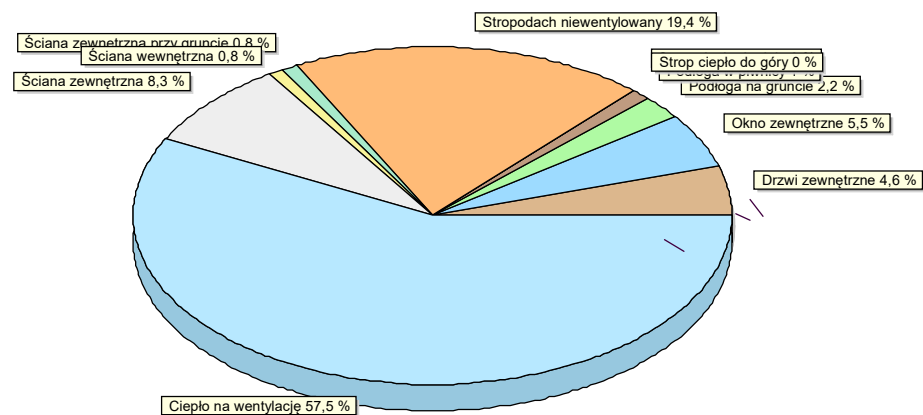


Bil	Miesiąc	T _{em,m}	Q _D	Q _{iw}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}	C _m	H _{tr,adj}	H _{ve,adj}	τ _H	a _H	γ _{H,m}	γ _{H,lim}
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h			
☑	Styczeń	-0,3	122,34	1,84	13,58	138,73	0,995	4,31	66,85	205,70	764093,8	2643,4	2552,9	41	3,72	0,257	1,269
☑	Luty	-0,7	113,25	1,72	13,51	141,46	0,995	5,89	60,38	204,00	764093,8	2702,8	2552,9	40	3,69	0,245	1,271
☑	Marzec	2,9	97,91	1,51	13,58	116,85	0,988	11,81	66,85	152,10	764093,8	2223,2	2552,9	44	3,96	0,342	1,252
☑	Kwiecień	8,2	55,86	0,86	9,54	80,68	0,799	18,51	64,69	80,51	764093,8	38759	2424,2	5	1,34	0,566	1,744
☑	Maj	12,8	30,02	0,49	6,08	50,81	0,754	22,16	66,85	20,28	764093,8	3781,0	2424,2	34	3,28	1,018	1,305
☑	Czerwiec	16,3	12,95	0,34	2,15	28,08	0,452	24,71	64,69	3,09	764093,8	5697,9	2424,2	26	2,74	2,054	1,365
☑	Lipiec	18,2	6,21	0,37	-0,68	15,75	0,236	24,19	66,85	0,13	764093,8	3204,5	2424,2	38	3,51	4,205	1,285

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

<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	17,6	8,40	0,32	-2,34	19,64	0,294	20,73	66,85	0,32	764093,8	2587,7	2424,2	42	3,82	3,365	1,262
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,7	24,83	0,32	-2,44	44,97	0,712	14,31	64,69	11,44	764093,8	2735,0	2424,2	41	3,74	1,167	1,267
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	6,1	73,48	0,94	-0,51	94,97	0,987	8,92	66,85	94,11	764093,8	-641,4	2552,9	111	8,40	0,449	1,119
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	4,0	86,63	1,20	4,50	109,33	0,992	4,71	64,69	132,82	764093,8	1580,6	2552,9	51	4,42	0,344	1,226
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	0,1	119,28	1,74	9,80	135,99	0,995	3,85	66,85	196,50	764093,8	2520,0	2552,9	42	3,79	0,265	1,264
	W sezonie	8,3	751,18	11,66	66,78	977,26	0,742	164,11	787,11	1101,00	764093,8	37743	1106,5	5	1,36		1,733

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



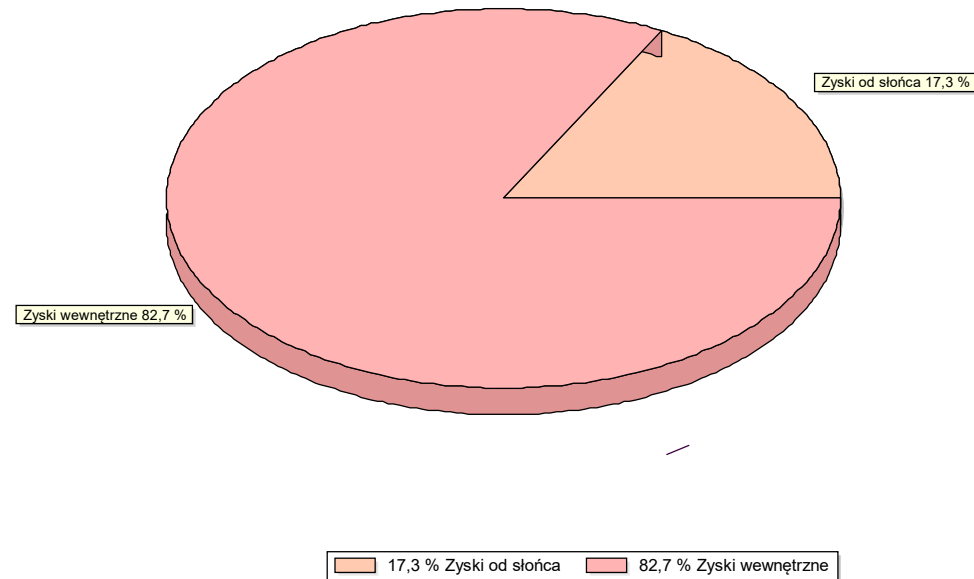
4,6 % Drzwi zewnętrzne	5,5 % Okno zewnętrzne	2,2 % Podłoga na gruncie
1 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do dołu	0 % Strop ciepło do góry
19,4 % Stropodach niewentylowany	0,8 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,8 % Ściana wewnętrzna
8,3 % Ściana zewnętrzna	57,5 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	78,17	21715	4,6
Okno zewnętrzne	92,87	25797	5,5
Podłoga na gruncie	37,17	10326	2,2
Podłoga w piwnicy	16,20	4500	1,0
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Strop ciepło do góry	-1,92	-534	
Stropodach niewentylowany	329,63	91564	19,4
Ściana zewnętrzna przy gruncie	13,41	3724	0,8

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

























Ściana wewnętrzna	13,58	3773	0,8
Ściana zewnętrzna	141,00	39166	8,3
Ciepło na wentylację	977,26	271460	57,5
Σ Razem	1697,36	471489	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej















Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	164,11	45586	17,3
Zyski wewnętrzne	787,11	218641	82,7
± Razem	951,22	264227	100,0













Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	Φ_T	Φ_{Tob}	Q_{proc}
		W/m ² · K	W	W	%
 DZ- NOWE	Drzwi zewnętrzne	1,800	572		0,7
 DZ - STARE	Drzwi zewnętrzne	2,600	204		0,2
 BG - STARE	Drzwi zewnętrzne	5,100	5484		5,1
 BG	Drzwi zewnętrzne	2,000	9701		4,8
 OS PCV	Okno zewnętrzne	2,600			
 OS DREWNO	Okno zewnętrzne	5,100	3888		3,2
 ON	Okno zewnętrzne	1,500	7330		9,7
 PDŁ_GARAŻ	Podłoga na gruncie 32,0 cm	0,268	299		2,5
 PDŁ_ADMIN	Podłoga na gruncie 34,0 cm	0,266	687		2,7
 PPIW	Podłoga w piwnicy 42,5 cm	0,298	935		2,2
 STR PIW	Strop ciepło do dołu 31,0 cm	0,535	0		
 STR	Strop ciepło do góry 30,5 cm	0,919	0		
 STROP ZEW	Strop zewnętrzny 30,5 cm	0,575			
 STR STARY	Stropodach niewentylowany 61,5 cm	0,744	11180		14,7
 STR NOWA	Stropodach niewentylowany 71,5 cm	0,478	6105		8,4
 STR GARAZ	Stropodach niewentylowany 20,7 cm	2,285	22357		22,6
 ŚC-38	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	1,266	0		
 SC25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	0		1,2
 SC12	Ściana wewnętrzna 15,0 cm	2,210	-91		0,7
 ŚC_GARAZOC	Ściana zewnętrzna 50,0 cm	0,314	131		0,1
 ŚC_ GARAŻ	Ściana zewnętrzna 38,0 cm	1,507	10209		10,9
 SZ- STARA	Ściana zewnętrzna 51,7 cm	0,325	4257		5,2
 SZ - NOWA	Ściana zewnętrzna 38,7 cm	0,317	3476		3,3
 SGR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm	0,834	714		1,9










Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PDŁ_ADMIN	Podłoga na gruncie 34,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ - NOWA						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,95 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						
 CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,757
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,266
 PDŁ_GARAŻ	Podłoga na gruncie 32,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: ŚC_GARAŻ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,95 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	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
 PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
 BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077












Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						3,738
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,268
 PPIW	Podłoga w piwnicy 42,5 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SGR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,75 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,038
 STYROPIANS	0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
 PAPA-ASF	0,0250	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,139
 BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,154
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						3,350
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,298
 SC12	Ściana wewnętrzna 15,0 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	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,130











Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,210
 SC25	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_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,610
 SGR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PPIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 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
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,670
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,200
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,834
 STR	Strop ciepło do góry 30,5 cm					














Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,088
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,919
 STR GARAZ	Stropodach niewentylowany 20,7 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 0$ m, [m ² ·K/W]:						0,150
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,191
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,438
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						2,285
 STR NOWA	Stropodach niewentylowany 71,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0125	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,069








Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						1,479
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
 GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,094
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,478
 STR PIW	Strop ciepło do dołu 31,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,535
 STR STARY	Stropodach niewentylowany 61,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0125	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,069
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,229







Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 ŻUŻEL-WP7	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,200	700	0,750	0,500
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 WAR.POW	0,1500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
 GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,344
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,744
 STROP ZEW	Strop zewnętrzny 30,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,738
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,575
 SZ - NOWA	Ściana zewnętrzna 38,7 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
 SILKA	0,2500	Silka	0,440	1600	1,000	0,568
 STYR KOR	0,1200	Styropian z uwzgl. korozji materiałowej	0,050	30	1,460	2,400
 TYNK-MINER	0,0020	Tynk mineralny	0,800	1850	0,840	0,003
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,156
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,317
 SZ- STARA	Ściana zewnętrzna 51,7 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 STYR KOR	0,1200	Styropian z uwzgl. korozji materiałowej	0,050	30	1,460	2,400
 TYNK-MINER	0,0020	Tynk mineralny	0,800	1850	0,840	0,003
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,081
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,325
 ŚC_ GARAŻ	Ściana zewnętrzna 38,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,664
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,507
 ŚC_ GARAZOC	Ściana zewnętrzna 50,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,188
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,314
 ŚC-38	Ściana wewnętrzna 41,0 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	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,790
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,266

Wyniki - Zestawienie kondygnacji

Symbol	Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}
		$^{\circ}C$	m^2	m^3	W
PARTER	Kondygnacja PARTER	11,4	898,9	3471,5	113237
PIWNICA	Kondygnacja PIWNICA	19,6	131,3	407,2	9564
1PARTER	Kondygnacja 1PARTER	20,2	611,8	1644,1	54702

Wyniki - Zestawienie stref budynku

Symbol	Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	Typ strefy budynku
		°C	m ²	m ³	W	

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Symbol	Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg W
		°C	m ²	m ³	W	
P1	Grupa P1	19,6	131,35	407,2	9876	Budynek użyteczności publicznej -
PART1	Grupa PART1	11,4	898,86	3471,5	115879	Budynek użyteczności publicznej -
PIETRO 1	Grupa PIETRO 1	20,2	611,83	1644,1	55389	Budynek użyteczności publicznej -

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg WT 2014
		°C	m ²	m ³	W	
1	Kotłownia	20,0	23,56	73,0	2074	Budynek użyteczności publicznej - Inny
2	Klatka schodowa	20,0	5,87	18,2	557	Budynek użyteczności publicznej - Inny
3	Korytarz	20,0	4,40	13,6	137	Budynek użyteczności publicznej - Inny
5	Pom. pomocnicze bez okna	8,0	3,93	12,2	-232	Budynek użyteczności publicznej - Inny
6	Świetlica	20,0	42,48	131,7	3702	Budynek użyteczności publicznej - Inny
7	Korytarz	20,0	4,59	14,2	244	Budynek użyteczności publicznej - Inny
8	Sanitriaty	20,0	10,30	31,9	699	Budynek użyteczności publicznej - Inny
9	Szatnia	20,0	36,22	112,3	2463	Budynek użyteczności publicznej - Inny
101	WC	20,0	12,28	30,7	1010	Budynek użyteczności publicznej - Inny
102	Sprężarkownia	-10,3	21,14	63,4	0	Budynek użyteczności publicznej - Inny
103	Korytarz	20,0	18,41	52,6	1182	Budynek użyteczności publicznej - Inny
104	Klatka schodowa	20,0	16,20	44,7	1575	Budynek użyteczności publicznej - Inny
106	Garaże	12,0	101,38	486,6	26284	Budynek użyteczności publicznej - Inny
107	Pralnia	20,0	21,14	63,4	6452	Budynek użyteczności publicznej - Inny
108	silownia	18,0	33,69	101,1	8315	Budynek użyteczności publicznej - Inny
109	Archiwum	16,0	17,39	52,2	3473	Budynek użyteczności publicznej - Inny
110	Magazyn	16,0	17,39	52,2	3168	Budynek użyteczności publicznej - Inny
111	Szatnia	20,0	19,86	59,6	4669	Budynek użyteczności publicznej - Inny
112	Komunikacja	16,0	6,52	18,0	1261	Budynek użyteczności publicznej - Inny
113	Komunikacja	16,0	28,12	77,5	2966	Budynek użyteczności publicznej - Inny
114	Szatnia	16,0	11,37	31,3	2591	Budynek użyteczności publicznej - Inny
115	Sekretariat	20,0	13,89	34,7	1013	Budynek użyteczności publicznej - Inny
118	Biuro	20,0	20,55	51,4	1588	Budynek użyteczności publicznej - Inny
119	Pokój odpoczynku	20,0	15,34	38,4	760	Budynek użyteczności publicznej - Inny
120	Garaże	8,0	457,00	2056,5	44136	Budynek użyteczności publicznej - Inny
121	Sala operacyjna	20,0	35,00	87,5	2530	Budynek użyteczności publicznej - Inny

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg WT 2014
		°C	m ²	m ³	W	
122	Komunikacja	20,0	53,32	133,3	2907	Budynek użyteczności publicznej - Inny
202	Łazienka bez okna	24,0	10,02	27,1	827	Budynek użyteczności publicznej - Inny
203	Pokój	20,0	14,00	37,8	1407	Budynek użyteczności publicznej - Inny
204	Pokój	20,0	8,73	23,6	1044	Budynek użyteczności publicznej - Inny
205	Klatka schodowa	20,0	16,62	44,9	567	Budynek użyteczności publicznej - Inny
206	Biuro	20,0	10,63	28,7	1790	Budynek użyteczności publicznej - Inny
208	Jadalnia	20,0	23,81	64,3	1961	Budynek użyteczności publicznej - Inny
209	Łazienka z oknem	24,0	26,08	70,4	2226	Budynek użyteczności publicznej - Inny
210	Pokój	20,0	15,93	43,0	1721	Budynek użyteczności publicznej - Inny
211	Pokój	20,0	13,75	37,1	1309	Budynek użyteczności publicznej - Inny
212	Świetlica	20,0	22,44	60,6	2062	Budynek użyteczności publicznej - Inny
213	Pokój	20,0	21,83	58,9	1974	Budynek użyteczności publicznej - Inny
214	Pokój	20,0	21,48	58,0	1949	Budynek użyteczności publicznej - Inny
215	Pokój	20,0	25,20	68,0	2203	Budynek użyteczności publicznej - Inny
216	Pom. pomocnicze z oknem	16,0	13,22	35,7	1051	Budynek użyteczności publicznej - Inny
217	Ześlizg	17,8	2,71	7,3	0	Budynek użyteczności publicznej - Inny
219	Archiwum	20,0	28,89	78,0	2211	Budynek użyteczności publicznej - Inny
222	Pokój operacyjny	20,0	70,86	191,3	7229	Budynek użyteczności publicznej - Inny
223	Serwerownia	14,2	4,14	11,2	0	Budynek użyteczności publicznej - Inny
224	Serwerownia	14,7	2,64	7,1	0	Budynek użyteczności publicznej - Inny
225	Sala zebrania	20,0	21,71	58,6	2238	Budynek użyteczności publicznej - Inny
226	Sekretariat	20,0	44,40	119,9	3291	Budynek użyteczności publicznej - Inny
227	Biuro	20,0	11,38	30,7	1499	Budynek użyteczności publicznej - Inny
228	Biuro	20,0	17,58	47,5	2154	Budynek użyteczności publicznej - Inny
229	Biuro	20,0	16,61	44,8	2020	Budynek użyteczności publicznej - Inny
230	Biuro	20,0	16,61	41,5	2013	Budynek użyteczności publicznej - Inny

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg WT 2014
		°C	m ²	m ³	W	
231	Biuro	20,0	22,91	57,3	3196	Budynek użyteczności publicznej - Inny
232	Pokój	20,0	21,70	58,6	1690	Budynek użyteczności publicznej - Inny
233	Korytarz	20,0	53,75	145,1	2227	Budynek użyteczności publicznej - Inny
234	Jadalnia	20,0	8,40	22,7	824	Budynek użyteczności publicznej - Inny
235	Jadalnia	20,0	7,80	21,1	754	Budynek użyteczności publicznej - Inny
236	WC	20,0	25,54	69,0	1949	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 cz I, Wymiana : - Okna - cz I, Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz. I, Ocieplenie : - Stropodach cz.III, Ocieplenie : - Stropodach cz.II,
Wymiana : - Drzwi i bramy garażowe , Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz III,
Ocieplenie : - Ściany zewnętrzne cz. II, oraz modernizację układu c.o.

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek warsztatowo - garażowy	
	Komenda Powiatowa Straży Pożarnej	
Miejscowość:	Krosno Odrzańskie	
Adres:	ul. Sienkiewicza 2a, 66-600 Krosno Odrzańskie	
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 θ_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 ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1642,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5522,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	47004	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	77173	W

Wyniki - Ogólne

Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	124123	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	124123	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	490,2	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,4	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	7490,4	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_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 $V_{v,H}$:	7490,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	409,91	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	113865	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1642	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5522,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	249,6	MJ/(m ² ·rok)

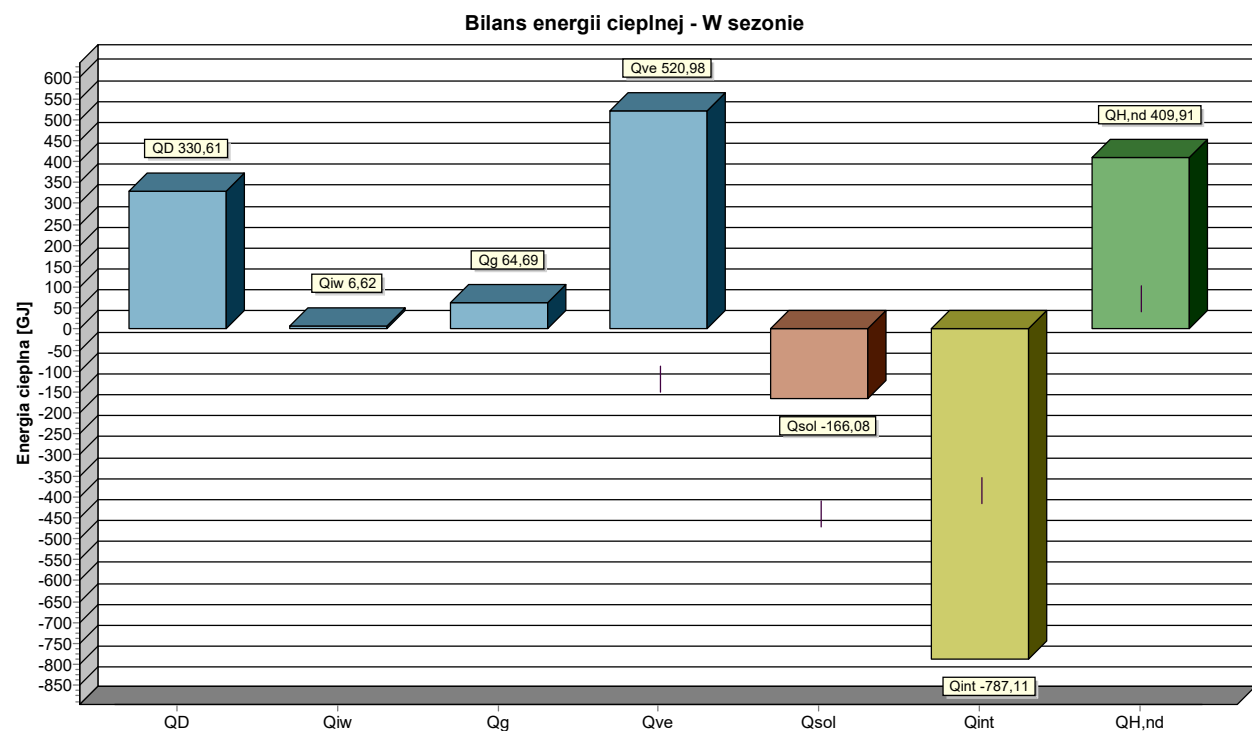
Wyniki - Ogólne

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA _H :	69,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV _H :	74,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV _H :	20,6	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}			
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :		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:	Średnia		
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 ₅₀ :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0		°C

Wyniki - Ogólne

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

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

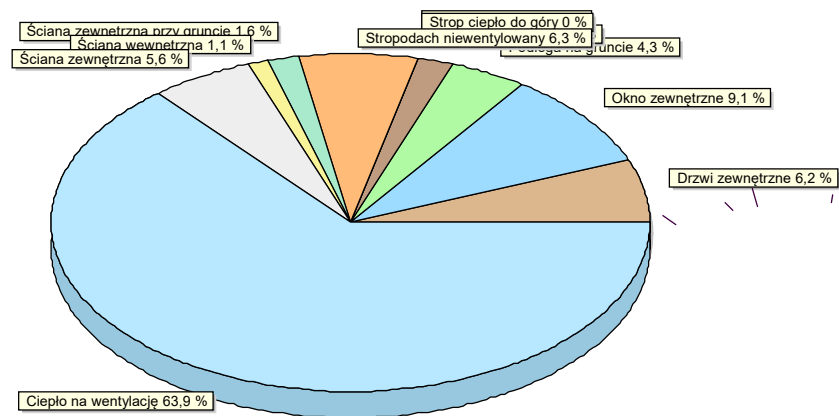


Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	$Q_{i,w}$	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	C_m	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$	τ_H	a_H	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h			
☑	Styczeń	-0,3	53,94	1,23	13,15	88,23	0,971	4,46	66,85	87,34	764093,8	1092,3	2623,1	57	4,81	0,455	1,208
☑	Luty	-0,7	50,00	1,18	13,13	91,04	0,979	6,02	60,38	90,32	764093,8	1152,7	2623,1	56	4,75	0,427	1,211
☑	Marzec	2,9	42,61	1,05	13,15	65,75	0,899	11,99	66,85	51,70	764093,8	670,26	2623,1	64	5,30	0,643	1,189
☑	Kwiecień	8,2	23,31	0,57	9,15	29,36	0,469	18,70	64,69	23,29	764093,8	37263	1031,9	6	1,37	1,337	1,730
☑	Maj	12,8	13,78	0,28	6,04	17,38	0,382	22,35	66,85	3,42	764093,8	2697,6	690,76	63	5,18	2,379	1,193
☑	Czerwiec	16,3	6,51	0,18	2,36	10,91	0,217	24,90	64,69	0,51	764093,8	5203,3	690,76	36	3,40	4,488	1,294
☑	Lipiec	18,2	3,27	0,19	-0,36	7,39	0,115	24,37	66,85	0,04	764093,8	2598,2	690,76	65	5,30	8,692	1,189

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

<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	17,6	4,35	0,08	-2,05	8,50	0,123	20,92	66,85	0,07	764093,8	1838,8	690,76	84	6,59	8,066	1,152
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,7	11,57	-0,06	-2,41	15,72	0,280	14,47	64,69	2,63	764093,8	1638,2	690,76	91	7,08	3,190	1,141
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	6,1	31,27	0,28	-0,93	43,27	0,609	9,08	66,85	27,68	764093,8	-2216	2623,1	521	35,76	1,028	1,028
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	4,0	37,46	0,59	4,09	58,02	0,822	4,84	64,69	42,99	764093,8	18,52	2623,1	80	6,36	0,694	1,157
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	0,1	52,53	1,05	9,38	85,42	0,966	3,99	66,85	79,93	764093,8	966,25	2623,1	59	4,94	0,477	1,202
	W sezonie	8,3	330,61	6,62	64,69	520,98	0,538	166,08	787,11	409,91	764093,8	14844	-15110	50	4,33		1,231

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



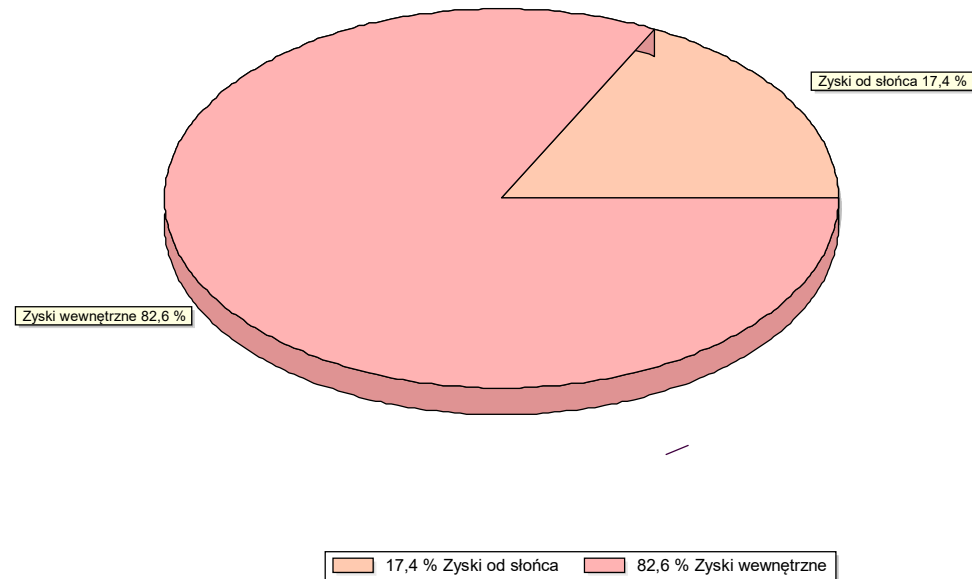
6,2 % Drzwi zewnętrzne	9,1 % Okno zewnętrzne	4,3 % Podłoga na gruncie
2 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do dołu	0 % Strop ciepło do góry
6,3 % Stropodach niewentylowany	1,6 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,1 % Ściana wewnętrzna
5,6 % Ściana zewnętrzna	63,9 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	50,25	13957	6,2
Okno zewnętrzne	73,90	20528	9,1
Podłoga na gruncie	35,08	9745	4,3
Podłoga w piwnicy	16,20	4500	2,0
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Strop ciepło do góry	-2,08	-579	
Stropodach niewentylowany	51,13	14202	6,3
Ściana zewnętrzna przy gruncie	13,41	3724	1,6

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

























Ściana wewnętrzna	8,71	2418	1,1
Ściana zewnętrzna	45,74	12706	5,6
↑ Ciepło na wentylację	520,98	144717	63,9
Σ Razem	813,31	225920	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	166,08	46133	17,4
Zyski wewnętrzne	787,11	218641	82,6
Razem	953,19	264774	100,0













Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	Φ_T	Φ_{Tob}	Q _{proc}
		W/m ² · K	W	W	%
 DZ- NOWE	Drzwi zewnętrzne	1,800	572		1,8
 DZ - STARE	Drzwi zewnętrzne	1,300	128		0,2
 BG - STARE	Drzwi zewnętrzne	1,300	1398		3,2
 BG	Drzwi zewnętrzne	2,000	9701		11,9
 OS PCV	Okno zewnętrzne	2,600			
 OS DREWNO	Okno zewnętrzne	0,900	686		1,4
 ON	Okno zewnętrzne	1,500	7355		23,7
 PDŁ_GARAŻ	Podłoga na gruncie 32,0 cm	0,268	298		7,1
 PDŁ_ADMIN	Podłoga na gruncie 34,0 cm	0,266	607		4,8
 PPIW	Podłoga w piwnicy 42,5 cm	0,298	935		5,5
 STR PIW	Strop ciepło do dołu 31,0 cm	0,535	0		
 STR	Strop ciepło do góry 30,5 cm	0,919	0		
 STROP ZEW	Strop zewnętrzny 30,5 cm	0,575			
 STR STARY	Stropodach niewentylowany 83,5 cm	0,140	2115		6,8
 STR NOWA	Stropodach niewentylowany 86,5 cm	0,164	2098		7,1
 STR GARAZ	Stropodach niewentylowany 45,7 cm	0,143	1459		3,5
 ŚC-38	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	1,266	0		
 SC25	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	1,610	-20		1,7
 SC12	Ściana wewnętrzna 15,0 cm	2,210	-111		1,2
 ŚC_GARAZOC	Ściana zewnętrzna 55,0 cm	0,186	80		0,2
 ŚC_GARAŻ	Ściana zewnętrzna 53,0 cm	0,187	1365		3,3
 SZ- STARA	Ściana zewnętrzna 54,7 cm	0,186	2446		7,3
 SZ - NOWA	Ściana zewnętrzna 41,7 cm	0,184	2020		4,7
 SGR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm	0,834	717		4,6

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
PDŁ_ADMIN	Podłoga na gruncie 34,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ - NOWA						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,95 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						
CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,757
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,266
PDŁ_GARAŻ	Podłoga na gruncie 32,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: ŚC_GARAŻ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,95 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	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077












Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						3,738
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,268
 PPIW	Podłoga w piwnicy 42,5 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SGR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,75 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,038
 STYROPIANS	0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
 PAPA-ASF	0,0250	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,139
 BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,154
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						3,350
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,298
 SC12	Ściana wewnętrzna 15,0 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	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:						0,130













Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,210
SC25	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_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,610
SGR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PPIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
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
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,670
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,200
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,834
STR	Strop ciepło do góry 30,5 cm					













Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,088
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,919
 STR GARAZ	Stropodach niewentylowany 45,7 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 STYR0_038	0,2500	Styropian	0,038	30	1,460	6,579
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 0$ m, [m ² ·K/W]:						0,150
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						6,770
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						7,017
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,143
 STR NOWA	Stropodach niewentylowany 86,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						










Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PAPA-ASF	0,0125	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,069
 STYRO_038	0,2000	Styropian	0,038	30	1,460	5,263
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						5,493
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
 GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,107
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,164
 STR PIW	Strop ciepło do dołu 31,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,535
 STR STARY	Stropodach niewentylowany 83,5 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0125	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,069
 STYRO_038	0,2200	Styropian	0,038	30	1,460	5,789

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						6,019
 ŻUŻEL-WP7	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulat lub keramzy	0,200	700	0,750	0,500
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 WAR.POW	0,1500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
 GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						7,133
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,140
 STROP ZEW	Strop zewnętrzny 30,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,738
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,575
 SZ - NOWA	Ściana zewnętrzna 41,7 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
 SILKA	0,2500	Silka	0,440	1600	1,000	0,568
 TYNK-MINER	0,0020	Tynk mineralny	0,800	1850	0,840	0,003

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 STYROPIAN 032	0,1500	Styropian	0,032	30	1,460	4,688
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,443
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,184
 SZ- STARA	Ściana zewnętrzna 54,7 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-MINER	0,0020	Tynk mineralny	0,800	1850	0,840	0,003
 STYROPIAN 032	0,1500	Styropian	0,032	30	1,460	4,688
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,369
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,186
 ŚC_ GARAŻ	Ściana zewnętrzna 53,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 STYROPIAN 032	0,1500	Styropian	0,032	30	1,460	4,688
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,351
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,187

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/ (m ·K)	kg/m ³	kJ/ (kg ·K)	m ² ·K/W
ŚC_GARAZOC	Ściana zewnętrzna 55,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
STYROPIAN 032	0,1500	Styropian	0,032	30	1,460	4,688
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,375
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/ (m ² ·K)]:						0,186
ŚC-38	Ściana wewnętrzna 41,0 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	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,790
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/ (m ² ·K)]:						1,266

Wyniki - Zestawienie kondygnacji

Symbol	Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}
		$^{\circ}C$	m^2	m^3	W
PARTER	Kondygnacja PARTER	11,4	898,9	3471,5	74741
PIWNICA	Kondygnacja PIWNICA	19,6	131,3	407,2	9295
1PARTER	Kondygnacja 1PARTER	20,2	611,8	1644,1	40088

Wyniki - Zestawienie stref budynku

Symbol	Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	Typ strefy budynku
		°C	m ²	m ³	W	

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Symbol	Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg W
		$^{\circ}C$	m^2	m^3	W	
G1	Grupa G1	8,8	558,38	2543,1	56769	Budynek użyteczności publicznej -
P1	Grupa P1	19,6	131,35	407,2	9606	Budynek użyteczności publicznej -
PART1	Grupa PART1	18,8	340,48	928,4	21470	Budynek użyteczności publicznej -
PIETRO 1	Grupa PIETRO 1	20,2	611,83	1644,1	40775	Budynek użyteczności publicznej -

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg WT 2014
		°C	m ²	m ³	W	
1	Kotłownia	20,0	23,56	73,0	2023	Budynek użyteczności publicznej - Inny
2	Klatka schodowa	20,0	5,87	18,2	504	Budynek użyteczności publicznej - Inny
3	Korytarz	20,0	4,40	13,6	137	Budynek użyteczności publicznej - Inny
5	Pom. pomocnicze bez okna	8,0	3,93	12,2	-242	Budynek użyteczności publicznej - Inny
6	Świetlica	20,0	42,48	131,7	3655	Budynek użyteczności publicznej - Inny
7	Korytarz	20,0	4,59	14,2	244	Budynek użyteczności publicznej - Inny
8	Sanitriaty	20,0	10,30	31,9	668	Budynek użyteczności publicznej - Inny
9	Szatnia	20,0	36,22	112,3	2375	Budynek użyteczności publicznej - Inny
101	WC	20,0	12,28	30,7	911	Budynek użyteczności publicznej - Inny
102	Sprężarkownia	0,8	21,14	63,4	0	Budynek użyteczności publicznej - Inny
103	Korytarz	20,0	18,41	52,6	1122	Budynek użyteczności publicznej - Inny
104	Klatka schodowa	20,0	16,20	44,7	1575	Budynek użyteczności publicznej - Inny
106	Garaże	12,0	101,38	486,6	12871	Budynek użyteczności publicznej - Inny
107	Pralnia	20,0	21,14	63,4	1936	Budynek użyteczności publicznej - Inny
108	silownia	18,0	33,69	101,1	2235	Budynek użyteczności publicznej - Inny
109	Archiwum	16,0	17,39	52,2	1106	Budynek użyteczności publicznej - Inny
110	Magazyn	16,0	17,39	52,2	888	Budynek użyteczności publicznej - Inny
111	Szatnia	20,0	19,86	59,6	1656	Budynek użyteczności publicznej - Inny
112	Komunikacja	16,0	6,52	18,0	384	Budynek użyteczności publicznej - Inny
113	Komunikacja	16,0	28,12	77,5	597	Budynek użyteczności publicznej - Inny
114	Szatnia	16,0	11,37	31,3	592	Budynek użyteczności publicznej - Inny
115	Sekretariat	20,0	13,89	34,7	987	Budynek użyteczności publicznej - Inny
118	Biuro	20,0	20,55	51,4	1542	Budynek użyteczności publicznej - Inny
119	Pokój odpoczynku	20,0	15,34	38,4	740	Budynek użyteczności publicznej - Inny
120	Garaże	8,0	457,00	2056,5	43897	Budynek użyteczności publicznej - Inny
121	Sala operacyjna	20,0	35,00	87,5	2464	Budynek użyteczności publicznej - Inny

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg WT 2014
		°C	m ²	m ³	W	
122	Komunikacja	20,0	53,32	133,3	2734	Budynek użyteczności publicznej - Inny
202	Łazienka bez okna	24,0	10,02	27,1	675	Budynek użyteczności publicznej - Inny
203	Pokój	20,0	14,00	37,8	1107	Budynek użyteczności publicznej - Inny
204	Pokój	20,0	8,73	23,6	824	Budynek użyteczności publicznej - Inny
205	Klatka schodowa	20,0	16,62	44,9	341	Budynek użyteczności publicznej - Inny
206	Biuro	20,0	10,63	28,7	1339	Budynek użyteczności publicznej - Inny
208	Jadalnia	20,0	23,81	64,3	1552	Budynek użyteczności publicznej - Inny
209	Łazienka z oknem	24,0	26,08	70,4	1775	Budynek użyteczności publicznej - Inny
210	Pokój	20,0	15,93	43,0	1396	Budynek użyteczności publicznej - Inny
211	Pokój	20,0	13,75	37,1	1089	Budynek użyteczności publicznej - Inny
212	Świetlica	20,0	22,44	60,6	1695	Budynek użyteczności publicznej - Inny
213	Pokój	20,0	21,83	58,9	1635	Budynek użyteczności publicznej - Inny
214	Pokój	20,0	21,48	58,0	1615	Budynek użyteczności publicznej - Inny
215	Pokój	20,0	25,20	68,0	1779	Budynek użyteczności publicznej - Inny
216	Pom. pomocnicze z oknem	16,0	13,22	35,7	675	Budynek użyteczności publicznej - Inny
217	Ześlizg	18,8	2,71	7,3	0	Budynek użyteczności publicznej - Inny
219	Archiwum	20,0	28,89	78,0	1345	Budynek użyteczności publicznej - Inny
222	Pokój operacyjny	20,0	70,86	191,3	5175	Budynek użyteczności publicznej - Inny
223	Serwerownia	16,6	4,14	11,2	0	Budynek użyteczności publicznej - Inny
224	Serwerownia	16,9	2,64	7,1	0	Budynek użyteczności publicznej - Inny
225	Sala zebrzań	20,0	21,71	58,6	1605	Budynek użyteczności publicznej - Inny
226	Sekretariat	20,0	44,40	119,9	2067	Budynek użyteczności publicznej - Inny
227	Biuro	20,0	11,38	30,7	1154	Budynek użyteczności publicznej - Inny
228	Biuro	20,0	17,58	47,5	1619	Budynek użyteczności publicznej - Inny
229	Biuro	20,0	16,61	44,8	1522	Budynek użyteczności publicznej - Inny
230	Biuro	20,0	16,61	41,5	1477	Budynek użyteczności publicznej - Inny

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}	Typ strefy budynku wg WT 2014
		°C	m ²	m ³	W	
231	Biuro	20,0	22,91	57,3	2364	Budynek użyteczności publicznej - Inny
232	Pokój	20,0	21,70	58,6	1363	Budynek użyteczności publicznej - Inny
233	Korytarz	20,0	53,75	145,1	1341	Budynek użyteczności publicznej - Inny
234	Jadalnia	20,0	8,40	22,7	562	Budynek użyteczności publicznej - Inny
235	Jadalnia	20,0	7,80	21,1	509	Budynek użyteczności publicznej - Inny
236	WC	20,0	25,54	69,0	1176	Budynek użyteczności publicznej - Inny

Załącznik Nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

	Biuro	28,7	43		
	Jadalnia	64,3	64,3		
	Łazienka z oknem	70,4	35,2		
	Pokój	43	43		
	Pokój	37,1	37,1		
	Świetlica	60,6	60,6		
	Pokój	58,9	58,9		
	Pokój	58	58		
	Pokój	68	68		
	Pom. pomocnicze z oknem	35,7	17,8		
	Ześlizg	7,3	2,2		
	Archiwum	78	39		
	Pokój operacyjny	191,3	191,3		
	Serwerownia	11,2			
	Serwerownia	7,1			
	Sala zebrań	58,6	58,6		
	Sekretariat	119,9	59,9		
	Biuro	30,7	46,1		
	Biuro	47,5	71,2		
	Biuro	44,8	67,3		
	Biuro	41,5	62,3		
	Biuro	57,3	85,9		
	Pokój	58,6	58,6		
	Korytarz	145,1	72,6		
	Jadalnia	22,7	22,7		
	Jadalnia	21,1	21,1		
	WC	69	34,5		
Razem		5612	7524,4		

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 oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i 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 gazowe 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	$\eta_e =$	0,77	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez miejscowej	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 $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	0,695		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 oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.									
B4. Wymiana kotła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.									
Lp.	Rodzaj sprawności	Sprawności z komentarzem usprawnień B3.			Sprawności z komentarzem usprawnień B4.				
1	2	3	4	5	6	7			
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	2,81	kotły gazowe kondensacyjne (30%) pompa ciepła gruntowa napędzana elektrycznie (70%)	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne			
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	1,00	brak zasobnika buforowego			
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		0,812				
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 : B.4									
Lp.	Rodzaj sprawności				Sprawności z komentarzem usprawnień C6.				
1		2	3	4	5	6	7		
1	Sprawność wytwarzania		$\eta_g =$	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne	0,95		Kotły gazowe kondensacyjne	
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 GJ		1,00		brak zasobnika buforowego	
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 $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$		$\eta =$	0,812		0,812			
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		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 oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i zaworów termostatycznych.							
A2. 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	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne			
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	1,00	brak zasobnika buforowego			
4	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez miejscowej	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 $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	0,70		0,81				
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 oraz wymiana instalacji w części I i III wraz z wymianą grzejników i 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	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne		
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	1,00	brak zasobnika buforowego		
4	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez miejscowej	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 $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	0,70		0,81			
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_{0m}	=	2 682,78	zł/(MW·m-c)	O_{0z}	=	75,58	zł/GJ	A_{0b}	=	148,83	zł/(m-c)
	O_{1m}	=	2 682,78	zł/(MW·m-c)	O_{1z}	=	75,58	zł/GJ	A_{1b}	=	148,83	zł/(m-c)
kr		=	0,70									
Lp.	Treść									Wartość		
1.	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze Af =									1 642 m ²		
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V _{wi} =									0,0080 m ³ /m ² *d		
3.	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku V _{dśr} = Af·V _{wi} =									13,14 m ³ /d		
4.	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u. t =									4 h		
5.	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. V _{hśr} = V _{dśr} / 4 =									3,28 m ³ /h		
6.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody Q _{cwj} = c _w ·p·(t _c - t _{zw}) = 4,2·1·(55-10)·10 ⁻³ =									0,189 GJ/m ³		
7.	Maksymalna moc cieplna (dla instalacji z zasobnikiem c.w.u.) q _{cw} = V _{hśr} ·Q _{cwj} ·279 =									172,2 kW		
8.	Zamówiona moc cieplna (dla instalacji c.w.u.) q _{cw zamówiona} =									172,2 kW		
9.	Roczne zużycie c.w.u. V _{0cw} = V _{dśr} ·366 =									4 795 m ³		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. Q _{cw} = V _{0cw} ·Q _{cwj} =									634,4 GJ		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności Q _{cw} /(η _w ·η _m ·η _p) =									1 113,0 GJ		
Koszty ogrzewania c.w.u. w stanie istniejącym												
12.	Sprawność wytwarzania η _w =									95%		
13.	Sprawność magazynowania η _m =									85%		
14.	Sprawność przesyłania η _p =									70%		
15.	Sprawność ogólna η ₀ =									57%		
16.	Koszt przygotowania c.w.u. O _{rcw} = Q _{cw} ·O _{z0} /η ₀ +12·q _{cw} ·O _{m0} +12·A _{b0}) =									91 449 zł		
17.	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej = 6,00 zł/m ³ O _{rwz} = V _{cw} · 6,00 =									28 770 zł		
18.	Całkowity koszt roczny c.w.u. O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz} =									120 219 zł		
19.	Średni koszt 1 m ³ c.w.u. O _{rcw} / V _{cw} =									25,07 zł/m ³		
Koszty ogrzewania c.w.u. po termomodernizacji												
20.	Sprawność wytwarzania η _w =									95%		
21.	Sprawność magazynowania η _m =									85%		
22.	Sprawność przesyłania η _p =									70%		
23.	Sprawność ogólna η ₁ =									57%		
24.	Koszt przygotowania c.w.u. O _{rcw} = Q _{cw} ·O _{z1} /η ₁ +12·q _{cw} ·O _{m1} +12·A _{b1}) =									91 449 zł		
25.	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej = 6,00 zł/m ³ O _{rwz} = V _{1cw} · 6,00 =									28 770 zł		
26.	Całkowity koszt roczny c.w.u. O _{r1} = O _{rcw} + O _{rwz} =									120 219 zł		
27.	Średni koszt 1 m ³ c.w.u. O _{rcw} / V _{cw} =									25,07 zł/m ³		
28.	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji ΔO _r = O _{r0} - O _{r1} =									Brak		

Załącznik Nr 5

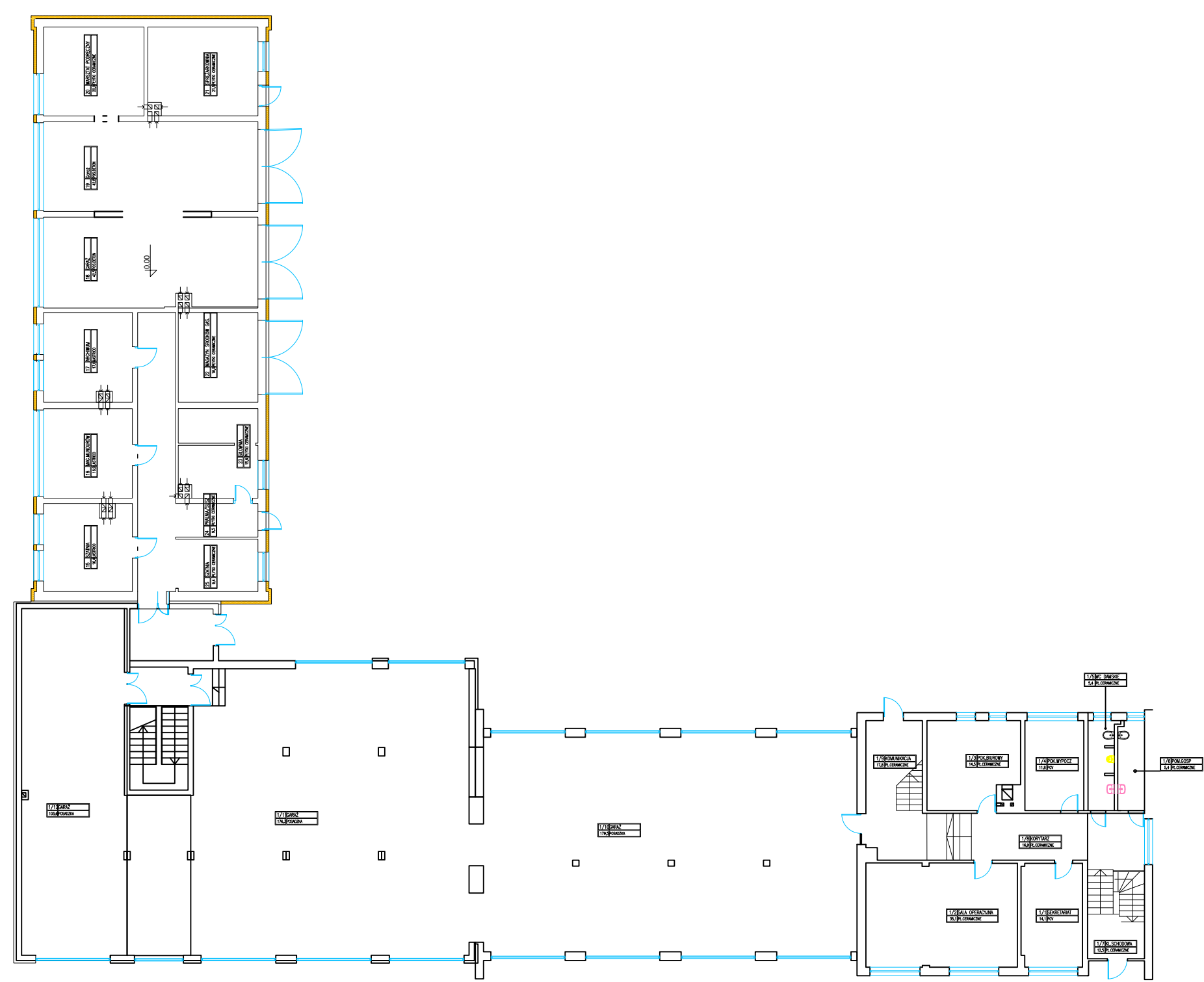
Rysunki dotyczące położenia i rzutów budynku

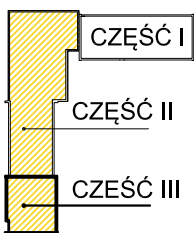
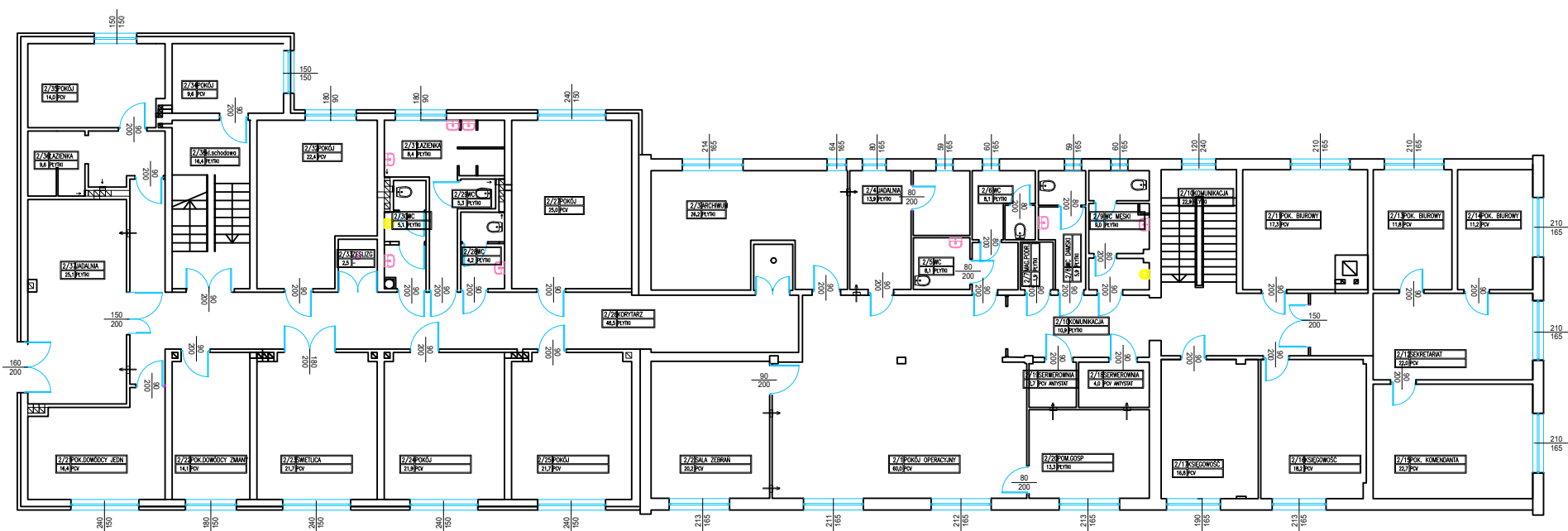
- | | |
|-----------|------------------------------|
| Rysunek 1 | - Plan sytuacyjny |
| Rysunek 2 | - Rzut parteru |
| Rysunek 3 | - Rzut kondygnacji I piętra |
| Rysunek 4 | - Dokumentacja fotograficzna |

Plan sytuacyjny



parter całość





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 KOMENDY POW. PSP W KROŚNIE ODRZAŃSKIM 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 CZ. II i III		
DATA: 20 WRZESIEŃ 2020	SKALA: 1 : 150	NR RYSUNKU: 03

Dokumentacja fotograficzna



Załącznik Nr 6

Dobór instalacji fotowoltaicznej

Dobór instalacji fotowoltaicznej

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 Straży. Panele fotowoltaiczne zostaną zamontowane na konstrukcjach montażowych, przeznaczonych do dachów płaskich. Przewidywany uzysk z instalacji

Rozpatruje się trzy warianty wykonania instalacji fotowoltaicznej o mocy 20 kW, 40kW i 50 kW.

Parametr	Jednostka	Wartość			
		energia elektryczna z sieci	po modernizacji		
			Wariant I	Wariant II	Wariant III
Moc instalacji fotowoltaicznej [kW]			20	40	50
Energia elektryczna (sieć elektroenergetyczna)	kWh/rok	49040,00	29440,00	9840,00	40,00
Energia elektryczna (produkcja OZE)	kWh/rok	0	19600	39200	49000
Koszt jednostkowy wytworzenia 1 kWh energii	zł	0,45	0,45	0,45	0,45
Koszt energii roczny [zł/rok]	zł/rok	22068	13248	4428	18
Koszty modernizacji	zł		131000	240000	350000
Oszczędność kosztów energii	zł/rok		8820	17640	22050
Czas zwrotu [SPBT]	lata		14,85	13,61	15,87

Wybrano wariant II charakteryzujący się najkrótszym czasem zwrotu kosztów inwestycji