

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU GMINNEGO OŚRODKA ZDROWIA W GORZKOWICACH



**LOKALIZACJA:**  
**97-350 GORZKOWICE, UL. KWIATOWA 4**

Niniejszy audyt został sporządzony w oparciu:

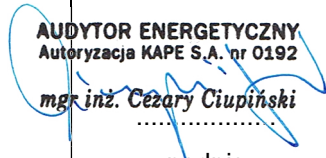
1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzór kart audytów, a także algorytmy opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej

**AUDYTOR: mgr inż. Cezary Ciupiński**  
**Nr upr. 10283,**  
**Rejestr Min. Infrastruktury Nr 1851**  
**Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192**

**CEZARY CIUPIŃSKI**  
**ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE**  
**97-300 Radomsko, ul. Słowackiego 37**  
**tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl**  
**NIP 772-121-25-17, Regon 592184062**

**Sierpień 2022**

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1974
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Gorzkowice ul. Szkolna 3 97-350 Gorzkowice  PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Kwiatowa 4 97-350 Gorzkowice ŁÓDZKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne ul. Słowackiego 37 97-500 Radomsko 592184062			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Cezary Ciupiński ul. Słowackiego 37 97-500 Radomsko Studia podyplomowe		 <b>AUDYTOR ENERGETYCZNY</b> Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 mgr inż. Cezary Ciupiński ..... podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Radomsko		<b>Data wykonania opracowania</b>	sierpień 2022
<b>6. Spis treści</b>			
1. Audyt energetyczny		str. 1	
2. Dokumentacja budynku		str. 23	
3. Zapotrzebowanie na ciepło przed termomodernizacją		str. 28	
4. Zapotrzebowanie na ciepło po termomodernizacji		str. 40	
5. Raport efektu ekologicznego		str. 52	

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2483,87	2483,87
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	934,38	934,38
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	20,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,44	0,44
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,68; 1,44	0,17; 0,28
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,66	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,37	0,37
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80	1,80
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 2,60	1,80; 2,60
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,06	0,24
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,970	0,970
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,920	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	0,800
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po

		termomodernizacją	termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	2128,99	2128,99
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,86	0,86
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	72,79	50,62
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,13	3,13
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	502,02	341,97
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	686,04	396,45
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9,82	9,82
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	149,25	101,66
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	203,95	117,86
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	56,50	56,50
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	138,76	138,76
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	3,46	2,10
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00



2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	41,62
Planowane koszty całkowite [zł]	398260,24	Premia termomodernizacyjna [zł]	63721,64
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	16362,02		
<b>2.9. Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ..... kW.			
Z audytu energetycznego nie wynika, 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.			

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uo<sub>ze</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.

6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### **3.3. Materiały przekazane przez inwestora**

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### **3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe**

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 8.0

### **3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora**

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

**400000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**0 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2800,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	2483,87 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	934,38 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,44 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	352,46 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	20,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie  
budynek w stosunku  
do stron świata



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,68; 1,44	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,66	W/(m <sup>2</sup> ·K)

Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,80; 2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,37	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,06	W/(m <sup>2</sup> ·K)

**4.4. Taryfy i opłaty**

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	56,50 zł/GJ	56,50 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	277,80 zł/GJ	277,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł gazowa TERMET EcoCondens Crystal 100

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Gaz ziemny PGNiG GZ-50	2,40zł	100%	0,042 GJ/m <sup>3</sup>	56,50zł	56,50
Σ		100%			

**4.5. Charakterystyka systemu grzewczego****Kocioł gazowa TERMET EcoCondens Crystal 100 100%**

Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,970$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,920$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,820$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,732
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	



Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Montaż kotła gazowego kondensacyjnego ok. roku 2012.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>CWU 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{w,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{w,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{w,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,614
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	2128,99	
Krotność wymian powietrza	0,86	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wymagają ocieplenia.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie zlokalizowana jest w piwnicach budynku i spełnia wymagania Warunków Technicznych. Współczynnik przenikania ciepła podłogi wynosi 0,37 W/m <sup>2</sup> K. Dla temperatur obliczeniowych w zakresie 8<T <sub>i</sub> <16 wymagany współczynnik dla podłogi na gruncie wynosi 1,2 W/m <sup>2</sup> K.
Ściana na gruncie	Podziemne części ścian piwnic wymagają ocieplenia.
Ściana zewnętrzna - piwnice	Nadziemne części ścian piwnic wymagają ocieplenia.
Stropodach	Stropodach budynku wymaga ocieplenia.
Okno zewnętrzne OZ 1	Stolarka okienna PVC w dobrym stanie technicznym. Wymieniana ok. roku 2008. Stolarka wyposażona w szyby zespolone o współczynniku przenikania ciepła U=1,0 W/m <sup>2</sup> K. Całkowity współczynnik przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej szacuje się na U=1,8 W/m <sup>2</sup> K.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stolarka drzwiowa PVC w dobrym stanie technicznym. Wymieniana ok. roku 2008. Stolarka wyposażona w szyby zespolone o współczynniku przenikania ciepła U=1,0 W/m <sup>2</sup> K. Całkowity współczynnik przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej szacuje się na U=1,8 W/m <sup>2</sup> K.
Drzwi zewnętrzne BG 1	Inwestor nie przewiduje wymiany bramy garażowej w części piwnicznej budynku.
System grzewczy	Stan kotłowni dobry. Zainstalowany kocioł gazowy kondensacyjny TERMET EcoCondens Crystal 100 o mocy znamionowej 100kW. W kotłowni znajduje się jeszcze jeden kocioł gazowy z roku 1998. Nieczynny. Sugeruje się, aby przy okazji robót związanych z wymianą instalacji centralnego ogrzewania zdemontować go, w celu uporządkowania całego systemu.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Istniejący system przygotowania ciepłej wody użytkowej oparty jest o elektryczne podgrzewacze pojemnościowe. Podgrzewacze w dobrym stanie technicznym. Z uwagi na stosunkowo niskie zużycie ciepłej wody użytkowej i umiejscowienie podgrzewaczy blisko punktów poboru wody nie przewiduje się zmian w tym zakresie.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnice		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyty styrodur XPS Prime, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>76,70m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>76,70m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3307,31</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	56,50	56,50	56,50	56,50
Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab                      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b                      cm	---	6	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K)	1,435	0,415	0,335	0,281
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,70	2,41	2,98	3,55
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	1,71	2,29	2,86
Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ	31,45	9,09	7,35	6,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW	0,0035	0,0010	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	1263,51	1361,91	1428,67
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	200,00	205,00	210,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	18867,51	19339,20	19810,89
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	14,93	14,20	13,87

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19810,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

##### Informacje uzupełniające:

Koszty zakładają montaż izolacji na ścianach piwnic izolacji z płyt XPS (ciągłej z izolacją części podziemnej). Wykonanie cienkowarstwowej wyprawy tynkarskiej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyty styrodur XPS Prime, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>71,09m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>71,09m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3307,31</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	56,50	56,50	56,50	56,50
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,523	0,240	0,208	0,183
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	0,66	4,17	4,81	5,45
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,51	4,15	4,79
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	30,93	4,87	4,22	3,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0035	0,0005	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	1472,20	1508,87	1536,89
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	250,00	260,00	270,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	21859,56	22733,94	23608,32
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	14,85	15,07	15,36

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21859,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

## Informacje uzupełniające:

Koszty zakładają wykonanie prac związanych z odsłonięciem ścian piwnic, oczyszczeniem, ew. naprawami, wykonaniem pionowej izolacji przeciwwilgociowej, wykonaniem izolacji termicznej z płyt XPS, zasypianiem, zagęszczeniem i wykonaniem opaski wokół budynku.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>372,32m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>372,32m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3307,31</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 21,53$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	56,50	56,50	56,50	56,50
Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab                      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b                      cm	---	20	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K)	0,662	0,148	0,124	0,106
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	1,51	6,77	8,09	9,41
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,26	6,58	7,89
Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ	70,43	15,71	13,15	11,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW	0,0102	0,0023	0,0019	0,0016
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3091,71	3236,05	3340,00
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	220,00	270,00	320,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	100749,79	123647,47	146545,15
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	32,59	38,21	43,88

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 100749,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 32,59 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

## Informacje uzupełniające:

Koszty zakładają wyrównanie istniejącego pokrycia (usunięcie pęcherzy), ułożenie izolacji ze styropapy, montaż mechaniczny, wykonanie pokrycia z papy termozgrzewalnej. Odtworzenie obróbek blacharskich, odtworzenie instalacji odgromowej, odtworzenie orynnowania.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa Grafit 0,033, <math>\lambda = 0,033</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>423,28m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>500,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3307,31</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 21,30$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	56,50	56,50	56,50	56,50
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	12	15	18
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,680	0,196	0,166	0,144
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,47	5,11	6,02	6,92
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,64	4,55	5,45
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	82,28	23,69	20,11	17,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0119	0,0034	0,0029	0,0025
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3310,66	3512,92	3662,06
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	200,00	210,00	220,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	123000,00	129150,00	135300,00
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	37,15	36,76	36,95

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 129150,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,76 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

**Informacje uzupełniające:**

Koszty zakładają wykonanie izolacji ścian z płyt styropianowych typu Grafit, metodą lekką moką. Obróbki ościeży drzwi i okien. Wymianę podokienników zewnętrznych o szerokości dostosowanej do dodatkowej warstwy izolacji. Odtworzenie zwodów instalacji odgromowej. Odtworzenie rur spustowych do odprowadzania wód opadowych.

## Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący
Liczba użytkowników $L_i$	20,00
Zapotrzebowanie jednostkowe $V_{cw}$ [m <sup>3</sup> /d]	0,008
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	55,00
Liczba dni użytkowania $t_{uz}$ [dni]	200,00
Czas użytkowania w ciągu doby $\tau$ [h]	12,00
Sprawność źródła ciepła	0,960
Sprawność przesyłu	0,800
Sprawność akumulacji ciepła	0,800
Współczynnik nierównomierności $N_h$	4,49
Zużycie w ciągu doby $G_d$ [m <sup>3</sup> /d]	0,16
Zużycie średnie godzinowe $G_{h, \text{sr}}$ [m <sup>3</sup> /h]	0,01
<b>Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła <math>Q_{cw}</math></b> [GJ/a]	<b>9,820</b>
<b>Max moc cieplna <math>q_{cwu}</math></b> [MW]	<b>0,0031</b>

### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	56,50	56,50
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	502,02	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0728	
Sprawność systemu grzewczego	0,732	0,819
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	5878,42
Koszt modernizacji [zł]	---	126690,00
SPBT [lat]	---	21,55

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,970
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960

Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,819

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Roboty demontażowe instalacji c.o.	18450,00
Wykonanie nowej instalacji c.o. i wymiana grzejników	108240,00
<b>Suma:</b>	<b>126690,00</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kotłownia gazowa TERMET EcoCondens Crystal 100 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Istniejący kocioł gazowy w dobrym stanie. Regularnie serwisowany.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Przewiduje się wymianę wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania. Obecna wykonana jest z rur stalowych spawanych. Ze względu na wiek instalacji, najprawdopodobniej jest w dużym stopniu zanieczyszczona kamieniem kotłowym.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Przewiduje się wymianę istniejących grzejników członowych na grzejniki stalowe z wbudowanym zaworem termostatycznym i możliwością wprowadzenia nastaw wstępnych.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	System bez zbiornika buforowego.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zakłada się, że nowe grzejniki będą wyposażone w zawory termostatyczne.



## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. 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 modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnice	19810,89 zł	13,87
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	21859,56 zł	14,85
3.	Modernizacja przegrody Stropodach	100749,79 zł	32,59
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00 zł	36,76
5.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	126690,00	21,55

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnice	19810,89
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	21859,56
3	Modernizacja przegrody Stropodach	100749,79
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	126690,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		398260,24

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnice	19810,89
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	21859,56
3	Modernizacja przegrody Stropodach	100749,79
4	Modernizacja systemu grzewczego	126690,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		269110,24

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnice	19810,89

2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	21859,56
3	Modernizacja systemu grzewczego	126690,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		168360,45

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnice	19810,89
2	Modernizacja systemu grzewczego	126690,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		146500,89

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	126690,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		126690,00

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik ciepły budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0728	502,02	18,09	934,38	2483,87	2483,87	2483,87	29,31	0,44
1	0,0506	341,97	18,09	934,38	2483,87	2483,87	2483,87	20,17	0,44
2	0,0596	402,18	18,09	934,38	2483,87	2483,87	2483,87	23,79	0,44
3	0,0676	454,69	18,09	934,38	2483,87	2483,87	2483,87	26,99	0,44
4	0,0700	476,31	18,09	934,38	2483,87	2483,87	2483,87	28,17	0,44
5	0,0728	502,02	18,09	934,38	2483,87	2483,87	2483,87	29,31	0,44

**7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	502,02 0,0728	9,82 0,0031	0,73	1,00	1,00	695,86	41489,32	---	---
1	341,97 0,0506	9,82 0,0031	0,82	1,00	0,95	406,27	25127,30	16362,02	39,44
2	402,18 0,0596	9,82 0,0031	0,82	1,00	0,95	476,07	29071,02	12418,30	29,93
3	454,69 0,0676	9,82 0,0031	0,82	1,00	0,95	536,95	32510,79	8978,53	21,64
4	476,31 0,0700	9,82 0,0031	0,82	1,00	0,95	562,01	33926,77	7562,55	18,23
5	502,02 0,0728	9,82 0,0031	0,82	1,00	0,95	591,82	35610,90	5878,42	14,17

**7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu <sup>*)</sup>	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	398260,24	16362,02	41,62	199130,12	63721,64
2.	269110,24	12418,30	31,59	134555,12	43057,64
3.	168360,45	8978,53	22,84	84180,22	26937,67
4.	146500,89	7562,55	19,24	73250,44	23440,14
5.	126690,00	5878,42	14,95	63345,00	20270,40

<sup>\*)</sup> Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	398260,24 zł
- planowana kwota środków własnych	---	400000,00 zł
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	63721,64 zł

- roczne oszczędności kosztów energii --- 16362,02 zł tj. 39,44 %

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnice**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styrodur XPS Prime  $\lambda = 0,035$  [W/(m·K)];

Uwagi:

Koszty zakładają montaż izolacji na ścianach piwnic izolacji z płyt XPS (ciągłej z izolacją części podziemnej). Wykonanie cienkowarstwowej wyprawy tynkarskiej.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty styrodur XPS Prime  $\lambda = 0,035$  [W/(m·K)];

Uwagi:

Koszty zakładają wykonanie prac związanych z odsłonięciem ścian piwnic, oczyszczeniem, ew. naprawami, wykonaniem pionowej izolacji przeciwwilgociowej, wykonaniem izolacji termicznej z płyt XPS, zasypianiem, zagęszczeniem i wykonaniem opaski wokół budynku.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH  $\lambda = 0,038$  [W/(m·K)];

Uwagi:

Koszty zakładają wyrównanie istniejącego pokrycia (usunięcie pęcherzy), ułożenie izolacji ze styropapy, montaż mechaniczny, wykonanie pokrycia z papy termozgrzewalnej. Odtworzenie obróbek blacharskich, odtworzenie instalacji odgromowej, odtworzenie rynnowania.

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa Grafit 0,033  $\lambda = 0,033$  [W/(m·K)];

Uwagi:

Koszty zakładają wykonanie izolacji ścian z płyt styropianowych typu Grafit, metodą lekką moką. Obróbki ościeży drzwi i okien. Wymianę podokienników zewnętrznych o szerokości dostosowanej do dodatkowej warstwy izolacji. Odtworzenie zwodów instalacji odgromowej. Odtworzenie rur spustowych do odprowadzania wód opadowych.

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Roboty demontażowe instalacji c.o.
2. Wykonanie nowej instalacji c.o. i wymiana grzejników

Uwagi:

...

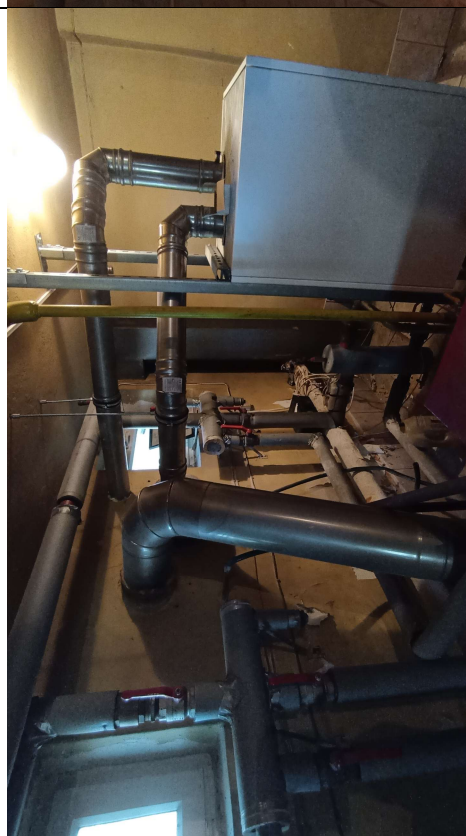
AUDYTOR ENERGETYCZNY  
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192  
mgr inż. Cezary Ciupiński



## 8. Dokumentacja fotograficzna

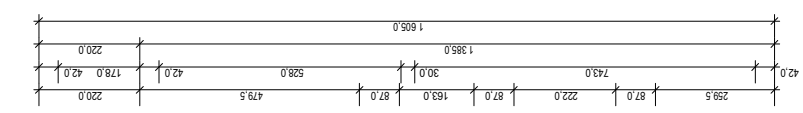




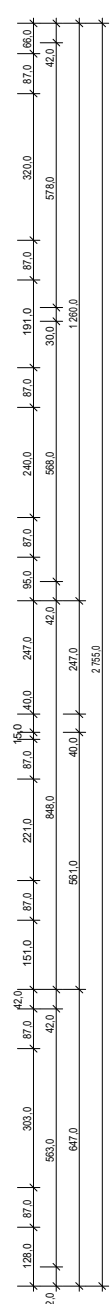


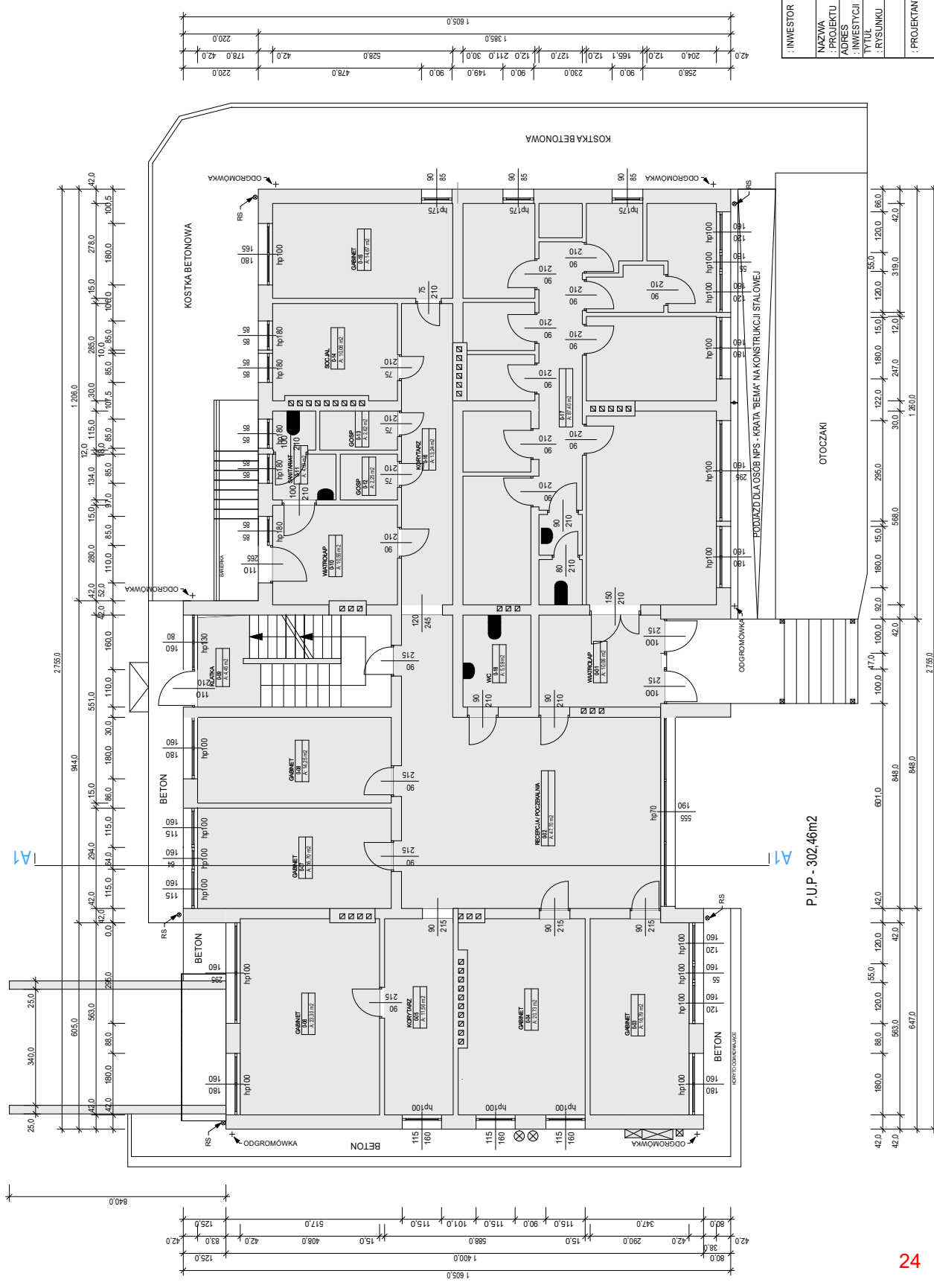




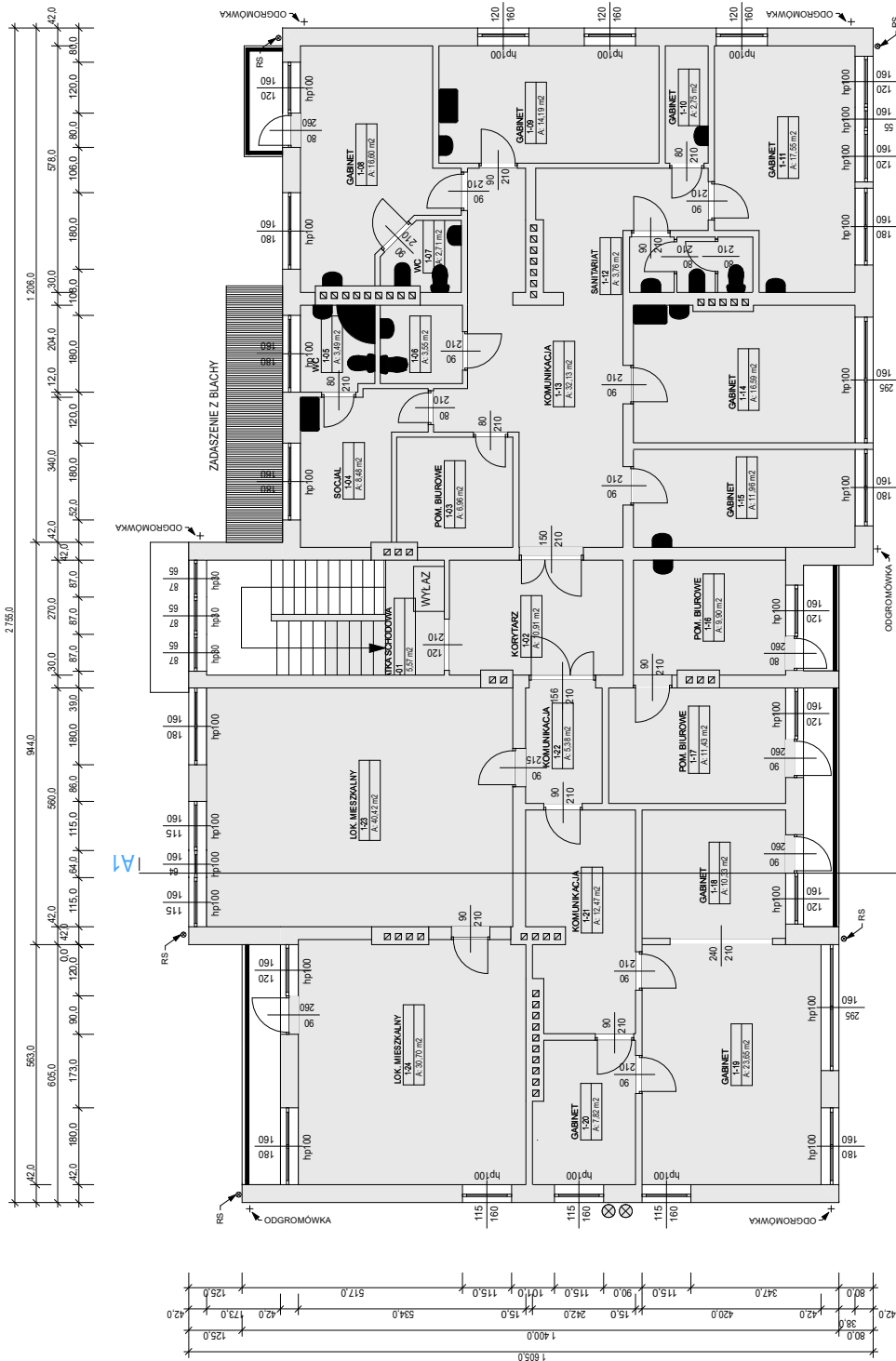


: INWESTOR	Gmina Gorzkowice ul. Szkolna 3, 97-350 Gorzkowice			
NAZWA	Gminny Ośrodek Zdrowia			
: PROJEKTU				
ADRES	ul. Kwiatowa 4			
INWESTYCJI	97-350 Gorzkowice			
TYTUL	RZUT PIWNIC - INWENTARYZACJA			
: RYSUNKU				
:	IMIĘ I NAZWISKO	: DATA	: PODPIS	: NUMER RYSUNKU
: PROJEKTANT		06.2022		
				SKALA 1:100

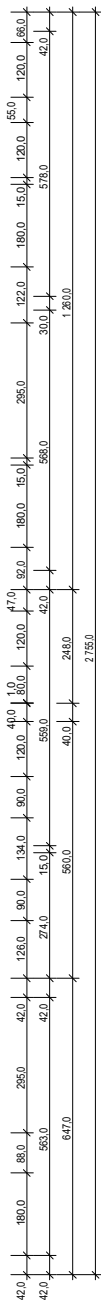




INWESTOR	Gmina Gorzkowice	BIURO PROJEKTOWE	ARCO - PROJEKT
NAZWA	ul. Szkolna 3, 97-350 Gorzkowice	Adres Gminy	ul. Górnica 4
PROJEKTU	Gminny Ośrodek Zdrowia	97-350 Gorzkowice	ul. Górnica 4
ADRES	ul. Kwiatowa 4	INWESTYCJI	97-350 Gorzkowice
TYTUŁ	RZUT PARTERU - INWENTARYZACJA	RYUNKU	IMIE NAZWISKO
PROJEKTANT	DATA	NUMER RYSUNKU	SCALA
	06.2022		1:100

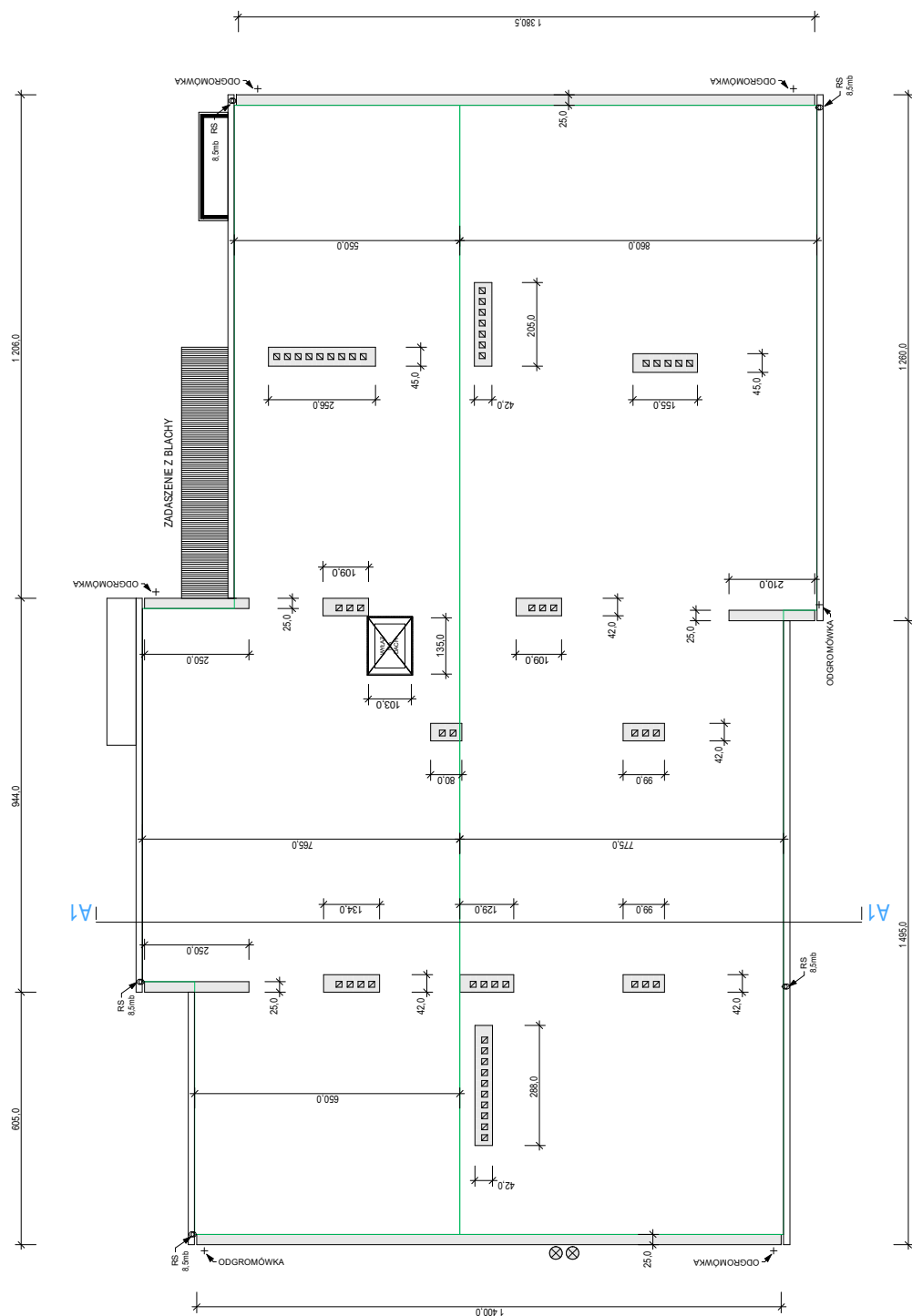


P.U. PIĘTRA - 309,30m2

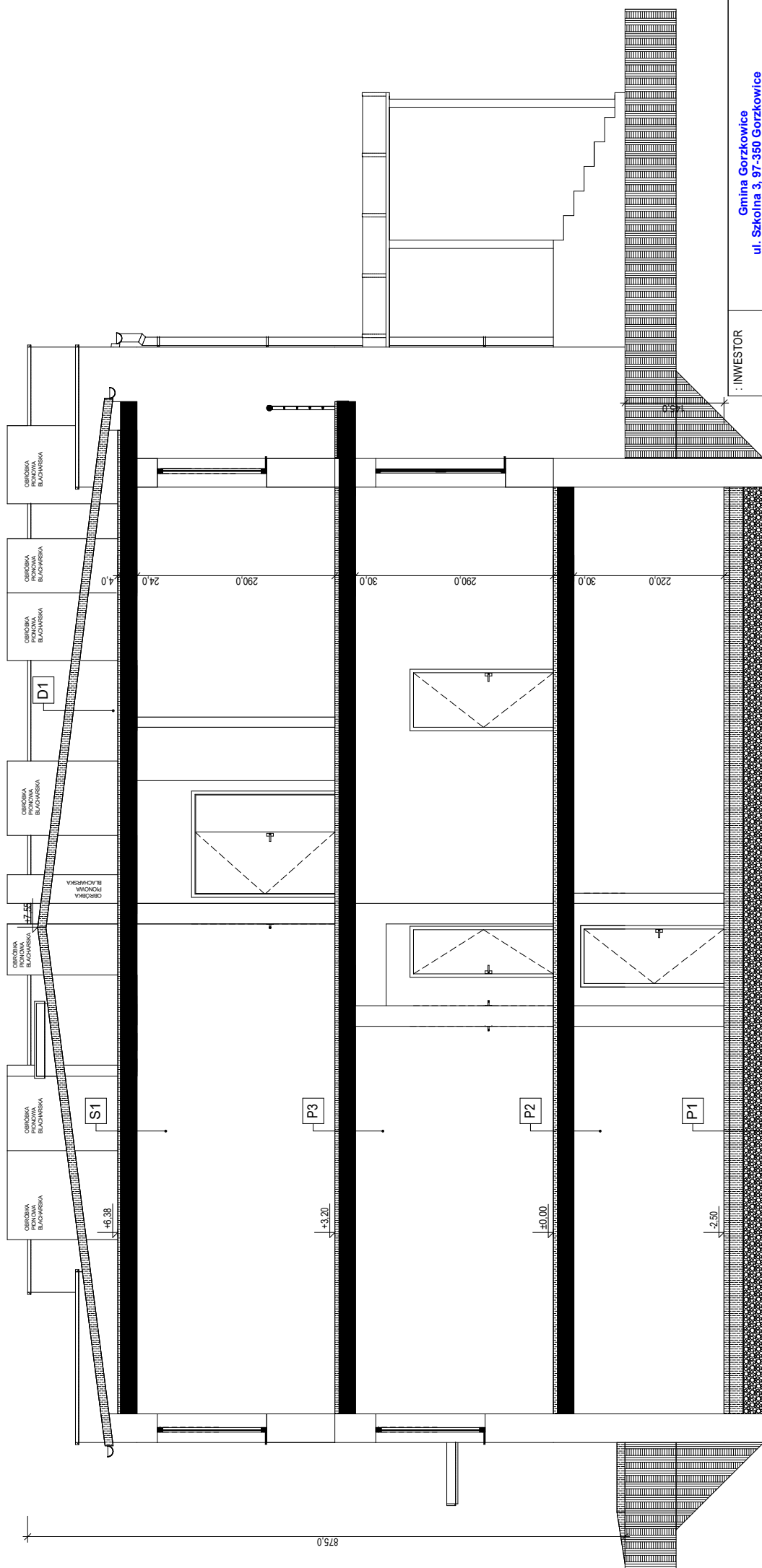


: INWESTOR	Gmina Gorzkowice			BIURO PROJEKTOWE	
: NAZWA	ul. Szkolna 3, 97-350 Gorzkowice			APRO - PROJEKT	
: PROJEKTU	Gminny Ośrodek Zdrowia			ul. Górnica 4	
: ADRES	ul. Kwiatowa 4			97-350 Kamieńsk	
: INWESTYCJI	97-350 Gorzkowice			ul. 310 172 152	
: TYTUŁ	RZUT PIĘTRA - INWENTARYZACJA				
: RYSUNKU					
: IMIĘ I NAZWISKO				: DATA	: PODPIS
: PROJEKTANT				: 06.2022	
				: SKALA	: 1:100





INWESTOR	Gmina Gorzkowice ul. Szkolna 3, 97-350 Gorzkowice	BIURO PROJEKTOWE "ARCO - PROJEKT" Aleksandra Górnego ul. Górnicza 4 97-350 Kaniorka tel. 510 172 102
NAZWA	Gminny Ośrodek Zdrowia	
ADRES	ul. Kwiatowa 4 97-350 Gorzkowice	
TYTUŁ	RZUT DACHU - INWENTARYZACJA	
PROJEKTANT	IMIE I NAZWISKO	NUMER RYSUNKU
	DATA	PODPIS
	06.2022	
		SKALA
		1:100



: INWESTOR	Gmina Gorzkowice ul. Szkolna 3, 97-350 Gorzkowice		
: TEMAT	Gminny Ośrodek Zdrowia		
: LOKALIZACJA	ul. Kwiatowa 4 97-350 Gorzkowice		
: RYSUNEK	PRZEMÓJ PIONOWY A1-A1		
: Imię / nazwisko / uprawnienia	: Data	: Podpis	: Numer rysunku
: Projektował			05
			Skala 1:50

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU  
PRZED TERMOMODERNIZACJĄ**

**CEZARY CIUPIŃSKI**  
**ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE**  
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37  
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl  
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: Gminny Ośrodek Zdrowia w Gorzkowicach

ADRES: ul. Kwiatowa 4,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-350, Gorzkowice

NAZWA INWESTORA: Gmina Gorzkowice

ADRES: ul. Szkolna 3,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-350, Gorzkowice

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	12.08.2022 <b>AUDYTOR ENERGETYCZNY</b> Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i>

Radomsko, 12.08.2022

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-	
	2	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,380	0,300	1,267	-	
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,41	-	1,47	0,68	
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	4	Jastrych	0,022	1,000	0,022	-	
	5	Podkład z betonu	0,032	1,400	0,023	-	
	6	Papa asfaltowa	0,008	0,180	0,044	-	
	7	Gruzobeton	0,060	1,000	0,060	-	
	8	Piasek	0,300	2,000	0,150	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,42	-	0,47	0,37		
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
3	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,00	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-	
	9	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-	
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,41	-	0,66	1,06		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-	
	9	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-	

	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,41	-	0,70	1,44
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
5	Stropodach, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	10	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,010	0,180	0,056	-
	11	Gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	12	Płyty korytkowe	0,060	2,300	0,026	-
	13	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,340	0,000	0,150	-
	14	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,150	0,150	1,000	-
	15	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,85	-	1,61	0,66
6	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,8
7	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,8
8	Brama garażowa, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	2,6

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\psi_k$
		W/(m·K)
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	18,09	



Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1 - GOZ					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,76	0,68	8,00
1	Ściana zewnętrzna	1,00	4,00	0,68	2,72
1	Ściana zewnętrzna	1,00	19,03	0,68	12,95
1	Ściana zewnętrzna	2,00	7,04	0,68	4,79
1	Ściana zewnętrzna	1,00	29,09	0,68	19,79
1	Ściana zewnętrzna	1,00	42,03	0,68	28,59
1	Ściana zewnętrzna	2,00	25,12	0,68	17,09
1	Ściana zewnętrzna	2,00	5,22	0,68	3,55
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,29	0,68	8,36
1	Ściana zewnętrzna	2,00	2,66	0,68	1,81
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,10	0,68	8,91
1	Ściana zewnętrzna	2,00	39,28	0,68	26,72
6	Okno zewnętrzne	13,00	2,88	1,80	5,18
6	Okno zewnętrzne	4,00	4,72	1,80	8,50
7	Drzwi zewnętrzne	2,00	1,84	1,80	3,31
6	Okno zewnętrzne	2,00	1,02	1,80	1,84
6	Okno zewnętrzne	2,00	1,28	1,80	2,30
7	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,31	1,80	4,16
7	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,92	1,80	5,25
6	Okno zewnętrzne	5,00	0,72	1,80	1,30
6	Okno zewnętrzne	1,00	2,97	1,80	5,35
6	Okno zewnętrzne	3,00	0,77	1,80	1,38
6	Okno zewnętrzne	14,00	1,92	1,80	3,46
6	Okno zewnętrzne	3,00	0,88	1,80	1,58
7	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,15	1,80	3,87
6	Okno zewnętrzne	1,00	10,55	1,80	18,98
6	Okno zewnętrzne	8,00	1,84	1,80	3,31
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,22	0,68	8,31
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,22	0,68	5,59
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,93	0,68	14,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	25,95	0,68	17,65
1	Ściana zewnętrzna	1,00	38,56	0,68	26,23
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,36	0,68	9,77
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,10	0,68	8,91

5	Stropodach	2,00	186,16	0,66	123,23		
6	Okno zewnętrzne	4,00	2,34	1,80	4,21		
6	Okno zewnętrzne	3,00	0,57	1,80	1,02		
6	Okno zewnętrzne	1,00	2,08	1,80	3,74		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	2,73	1,44	3,92		
6	Okno zewnętrzne	21,00	0,47	1,80	0,85		
8	Brama garażowa	1,00	3,15	2,60	8,19		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	1,31	1,44	1,88		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	5,38	1,44	7,72		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	2,31	1,44	3,32		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	10,78	1,44	15,48		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	13,13	1,44	18,85		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	11,35	1,44	16,29		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	1,71	1,44	2,46		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	7,96	1,44	11,43		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	0,87	1,44	1,25		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	5,85	1,44	8,40		
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	13,29	1,44	19,07		
3	Ściana na gruncie	1,00	71,09	1,06	75,07		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K			1021,34
Kod	Mostek cieplny	Ilość	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		szt.	W/(m·K)	m	W/K		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	24,00	-0,05	3,20	-0,16		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	12,00	-0,05	1,05	-0,05		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K			-4,47
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>D,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>				W/K	1016,86 5
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b	A <sub>obl</sub> *U*b		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U*b		W/K		0,00	
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	b	ψ <sub>k</sub> *b		
		W/(m·K)	m	-	W/K		
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b		W/K		0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H <sub>U,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U*b+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b				W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P			
		m <sup>2</sup>	m	m			

		352,46	85,50	8,24				
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>o</sub>	A <sub>k</sub>	H <sub>g,i</sub>			
		W/(m²·K)	W/(m²·K)	-	W/K			
2	Podłoga na gruncie	0,37	0,44	322,62	141,97			
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P				
		m²	m	m				
		0,00	88,86	0,00				
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>o</sub>	A <sub>k</sub>	H <sub>g,i</sub>			
		W/(m²·K)	W/(m²·K)	-	W/K			
3	Ściana na gruncie	1,06	1,06	71,09	75,07			
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H <sub>g,i</sub>					W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące								
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U				
		m²	W/(m²·K)	W/K				
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	0,00			
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>				
		W/(m·K)	m	W/K				
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K	0,00			
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H <sub>zy,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>					W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H <sub>tr,i</sub> =H <sub>D,i</sub> +H <sub>g,i</sub> +H <sub>U,i</sub>					W/K	1158,83 5

### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

#### Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1 - GOZ

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	423,28	0,68	284,11	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	147,59	1,80	265,67	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	15,52	1,80	27,93	-
1	Dach	D 1	Stropodach	372,32	0,66	246,46	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2 - piwnice	Ściana zewnętrzna - piwnice	76,70	1,44	109,44	-
1	Drzwi zewnętrzne	BG 1	Brama garażowa	3,15	2,60	8,19	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	322,62	0,37	-	-
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	71,09	1,06	-	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>T</sub>	-	W/K

### Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

##### Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nazwa strefy	V	η <sub>min</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O1 - GOZ	2483,9	1,0	2483,9	496,8	2980,6

##### Zestawienie obliczeń dla wentylacji

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O1 - GOZ	2980,6	993,5	85657,3

### Wentylacja

WENTYLACJA GRAWITACYJNA				
Nazwa strefy			Strefa O1 - GOZ	Suma
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia	V <sub>i</sub>	m <sup>3</sup>	2483,87	2483,87

Temperatura zewnętrzna		$\theta_e$	°C	-20,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	$h^{-1}$	1,00	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V'_{min,i}$	$m^3/h$	2483,87	2483,87
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V'_i = V'_{min,i} + V'_{inf}$	$V'_i$	$m^3/h$	2980,64	2980,64
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{v,i}$	W/K	993,55	993,55

## Obliczenia zysków ciepła od słońca

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1 - GOZ

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		E		53,00	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	24,15	30,23	54,97	80,06	119,11	-	-	-	66,81	40,16	21,60	18,29	kWh/( $m^2 \cdot m \cdot c$ )
$Q_{sol}$	595,72	745,63	1355,96	1974,94	2938,35	-	-	-	1648,22	990,60	532,84	451,23	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		S		9,46	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	49,10	49,61	63,37	90,51	118,55	-	-	-	79,20	53,44	31,08	28,55	kWh/( $m^2 \cdot m \cdot c$ )
$Q_{sol}$	216,31	218,56	279,21	398,76	522,30	-	-	-	348,91	235,45	136,92	125,77	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		W		72,68	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	24,56	28,39	52,60	76,43	118,49	-	-	-	67,55	41,60	22,07	17,81	kWh/( $m^2 \cdot m \cdot c$ )
$Q_{sol}$	830,80	960,62	1779,64	2586,01	4009,04	-	-	-	2285,39	1407,33	746,82	602,69	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C

-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		N		12,4 5	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,3 3	23,9 7	48,8 2	63,9 8	93,4 4	-	-	-	58,5 1	36,8 7	20,1 7	17,3 6	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	123, 63	138, 93	282, 94	370, 75	541, 47	-	-	-	339, 07	213, 66	116, 89	100, 59	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1 - GOZ													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ			Uwagi		
-	-						m²	W/m²			-		
1	PRZYCHODNIA						611,0	3,0					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											3,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											934,38		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	2085 ,54	1883 ,71	2085 ,54	2018 ,26	2085 ,54	2018 ,26	2085 ,54	2085 ,54	2018 ,26	2085 ,54	2018 ,26	2085 ,54	kWh/m-c

## Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

## Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1 - GOZ							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	423,2 8	9867
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	1000	600	0,085	423,2 8	21587
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							31454
Stropodach	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	372,3 2	11572
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,080	372,3 2	37470
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							49042
Ściana	SZ 2 -	Od strony wewnętrznej					



zewnątrzna - piwnice	piwnice	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	76,70	1788
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	76,70	10327
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_i)=$							12114
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Piasek	1180	2200	0,100	322,6 2	83752
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_i)=$							83752
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	71,09	1657
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	71,09	9571
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_i)=$							11228

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	187590454	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>187590454</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 01 - GOZ												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	18,09	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	934,4	m²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,0	W/m²	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	187590454	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	24,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$Y_{H,lim}$	1,4	-	
-									$a_H$	2,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-2,0	2,5	7,7	12,7	15,9	17,1	17,1	12,3	8,3	3,5	-0,6
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1594 2	1564 5	1344 2	8670	4648	1828	854	854	4831	8441	1217 4	1611 5
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1366 8,24	1341 3,77	1152 4,56	7432 ,96	3984 ,73	0,00	0,00	0,00	4142 ,33	7237 ,21	1043 7,45	1381 6,08
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2961 0	2905 9	2496 6	1610 2	8632	1828	854	854	8974	1567 8	2261 1	2993 1
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ ,	1766	2064	3698	5330	8011	7933	8151	7192	4622	2847	1533	1280

kWh/m-c												
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}} = q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2086	1884	2086	2018	2086	2018	2086	2086	2018	2086	2018	2086
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{\text{sol}} + Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	3852	3947	5783	7349	1009 7	9951	1023 6	9277	6640	4933	3552	3366
$\gamma_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0,13	0,14	0,23	0,46	1,17	2,93	6,45	5,85	0,74	0,31	0,16	0,11
$\gamma_{H,1}$	0,12	0,13	0,18	0,34	0,81	0,00	0,00	0,00	0,53	0,24	0,13	0,12
$\gamma_{H,2}$	0,13	0,18	0,34	0,81	2,05	0,00	0,00	0,00	3,29	0,53	0,24	0,13
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,63	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,93	0,66	0,33	0,15	0,17	0,82	0,97	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2577 4,57	2513 0,12	1928 0,72	9299 ,85	1193 ,61	0,00	0,00	0,00	2201 ,96	1091 2,90	1908 3,30	2657 4,69
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1366 8	1341 4	1152 5	7433	3985	1567	732	732	4142	7237	1043 7	1381 6
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2961 0	2905 9	2496 6	1610 2	8632	3395	1586	1586	8974	1567 8	2261 1	2993 1
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											139451,7	

## Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1 - GOZ	934,38	2483,87	18,09	139451,71
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					139451,71

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU  
PO TERMOMODERNIZACJI**

**CEZARY CIUPIŃSKI**  
**ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE**  
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37  
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl  
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: Gminny Ośrodek Zdrowia w Gorzkowicach

ADRES: ul. Kwiatowa 4,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-350, Gorzkowice

NAZWA INWESTORA: Gmina Gorzkowice

ADRES: ul. Szkolna 3,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-350, Gorzkowice

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	12.08.2022 <b>AUDYTOR ENERGETYCZNY</b> Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i>

Radomsko, 12.08.2022

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	2	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,380	0,300	1,267	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	4	Płyta styropianowa Grafit 0,033	0,150	0,033	4,545	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,56	-	6,02	0,17
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	5	Jastrych	0,022	1,000	0,022	-
	6	Podkład z betonu	0,032	1,400	0,023	-
	7	Papa asfaltowa	0,008	0,180	0,044	-
	8	Gruzobeton	0,060	1,000	0,060	-
	9	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,42	-	0,47	0,37	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
3	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	11	Płyty styrodur XPS Prime	0,100	0,035	2,857	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,51	-	3,51	0,24
4	Ściana zewnętrzna - piwnice, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-

	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	10	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	11	Płyty styrodur XPS Prime	0,100	0,035	2,857	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,51</b>	<b>-</b>	<b>3,55</b>	<b>0,28</b>
Kody Element Materiał	Opis		<b><math>d</math></b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b><math>R</math></b>	<b><math>U_c</math></b>
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
5	<b>Stropodach, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	12	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,010	0,180	0,056	-
	13	Gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	14	Płyty korytkowe	0,060	2,300	0,026	-
	15	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,340	0,000	0,150	-
	16	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,150	0,150	1,000	-
	17	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	18	Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	0,200	0,038	5,263	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>1,05</b>	<b>-</b>	<b>6,87</b>	<b>0,15</b>
6	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,8</b>
7	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,8</b>
8	<b>Brama garażowa, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\psi_k$
		W/(m·K)
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	18,09	



Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1 - GOZ					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,76	0,17	1,95
1	Ściana zewnętrzna	1,00	4,00	0,17	0,66
1	Ściana zewnętrzna	1,00	19,03	0,17	3,16
1	Ściana zewnętrzna	2,00	7,04	0,17	1,17
1	Ściana zewnętrzna	1,00	29,09	0,17	4,84
1	Ściana zewnętrzna	1,00	42,03	0,17	6,99
1	Ściana zewnętrzna	2,00	25,12	0,17	4,18
1	Ściana zewnętrzna	2,00	5,22	0,17	0,87
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,29	0,17	2,04
1	Ściana zewnętrzna	2,00	2,66	0,17	0,44
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,10	0,17	2,18
1	Ściana zewnętrzna	2,00	39,28	0,17	6,53
6	Okno zewnętrzne	13,00	2,88	1,80	5,18
6	Okno zewnętrzne	4,00	4,72	1,80	8,50
7	Drzwi zewnętrzne	2,00	1,84	1,80	3,31
6	Okno zewnętrzne	2,00	1,02	1,80	1,84
6	Okno zewnętrzne	2,00	1,28	1,80	2,30
7	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,31	1,80	4,16
7	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,92	1,80	5,25
6	Okno zewnętrzne	5,00	0,72	1,80	1,30
6	Okno zewnętrzne	1,00	2,97	1,80	5,35
6	Okno zewnętrzne	3,00	0,77	1,80	1,38
6	Okno zewnętrzne	14,00	1,92	1,80	3,46
6	Okno zewnętrzne	3,00	0,88	1,80	1,58
7	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,15	1,80	3,87
6	Okno zewnętrzne	1,00	10,55	1,80	18,98
6	Okno zewnętrzne	8,00	1,84	1,80	3,31
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,22	0,17	2,03
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,22	0,17	1,37
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,93	0,17	3,48
1	Ściana zewnętrzna	1,00	25,95	0,17	4,31
1	Ściana zewnętrzna	1,00	38,56	0,17	6,41
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,36	0,17	2,39
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,10	0,17	2,18

5	Stropodach	2,00	186,16	0,15	27,48			
6	Okno zewnętrzne	4,00	2,34	1,80	4,21			
6	Okno zewnętrzne	3,00	0,57	1,80	1,02			
6	Okno zewnętrzne	1,00	2,08	1,80	3,74			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	2,73	0,28	0,77			
6	Okno zewnętrzne	21,00	0,47	1,80	0,85			
8	Brama garażowa	1,00	3,15	2,60	8,19			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	1,31	0,28	0,37			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	5,38	0,28	1,51			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	2,31	0,28	0,65			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	10,78	0,28	3,03			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	13,13	0,28	3,70			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	11,35	0,28	3,19			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	1,71	0,28	0,48			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	7,96	0,28	2,24			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	0,87	0,28	0,25			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	5,85	0,28	1,65			
4	Ściana zewnętrzna - piwnice	1,00	13,29	0,28	3,74			
3	Ściana na gruncie	1,00	71,09	0,24	17,05			
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K			465,74	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>			
		szt.	W/(m·K)	m	W/K			
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	24,00	-0,05	3,20	-0,16			
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	12,00	-0,05	1,05	-0,05			
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K			-4,47	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>D,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>				W/K	461,273	
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane								
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b	A <sub>obl</sub> *U*b			
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K			
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U*b		W/K		0,00		
Kod	Mostek cieplny	ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	b	ψ <sub>k</sub> *b			
		W/(m·K)	m	-	W/K			
Suma mostków cieplnych		Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b		W/K		0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H <sub>U,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U*b+Σ ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b				W/K		0,000
Straty ciepła przez grunt								
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P				
		m <sup>2</sup>	m	m				

		352,46	85,50	8,24				
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_o$	$A_k$	$H_{g,i}$			
		W/(m²·K)	W/(m²·K)	-	W/K			
2	Podłoga na gruncie	0,37	0,44	322,62	141,97			
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2 \cdot A_g/P$				
		m²	m	m				
		0,00	0,00	-				
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_o$	$A_k$	$H_{g,i}$			
		W/(m²·K)	W/(m²·K)	-	W/K			
3	Ściana na gruncie	0,24	0,24	71,09	0,00			
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}$					W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące								
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} \cdot U$				
		m²	W/(m²·K)	W/K				
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00			
Kod	Mostek cieplny	$\psi_k$	$l_k$	$\psi_k \cdot l_k$				
		W/(m·K)	m	W/K				
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \psi_k \cdot l_k$		W/K	0,00	0,000		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot l_k$					W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$					W/K	586,195

### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

#### Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1 - GOZ

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	423,28	0,17	66,53	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	147,59	1,80	265,67	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	15,52	1,80	27,93	-
1	Dach	D 1	Stropodach	372,32	0,15	54,96	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2 - piwnice	Ściana zewnętrzna - piwnice	76,70	0,28	20,95	-
1	Drzwi zewnętrzne	BG 1	Brama garażowa	3,15	2,60	8,19	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	322,62	0,37	-	-
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	71,09	0,24	-	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>T</sub>	-	W/K

### Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

##### Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nazwa strefy	V	η <sub>min</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>c</sub>
-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	Strefa O1 - GOZ	2483,9	1,0	2483,9	496,8	2980,6

##### Zestawienie obliczeń dla wentylacji

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V <sub>c</sub>	H <sub>ve</sub>	Q <sub>ve</sub>
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O1 - GOZ	2980,6	993,5	85657,3

### Wentylacja

WENTYLACJA GRAWITACYJNA				
Nazwa strefy			Strefa O1 - GOZ	Suma
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia	V <sub>i</sub>	m <sup>3</sup>	2483,87	2483,87

Temperatura zewnętrzna		$\theta_e$	°C	-20,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	$h^{-1}$	1,00	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V'_{min,i}$	$m^3/h$	2483,87	2483,87
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V'_i = V'_{min,i} + V'_{inf}$	$V'_i$	$m^3/h$	2980,64	2980,64
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{v,i}$	W/K	993,55	993,55

## Obliczenia zysków ciepła od słońca

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1 - GOZ

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		E		53,00	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	24,15	30,23	54,97	80,06	119,11	-	-	-	66,81	40,16	21,60	18,29	kWh/( $m^2 \cdot m \cdot c$ )
$Q_{sol}$	595,72	745,63	1355,96	1974,94	2938,35	-	-	-	1648,22	990,60	532,84	451,23	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		S		9,46	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	49,10	49,61	63,37	90,51	118,55	-	-	-	79,20	53,44	31,08	28,55	kWh/( $m^2 \cdot m \cdot c$ )
$Q_{sol}$	216,31	218,56	279,21	398,76	522,30	-	-	-	348,91	235,45	136,92	125,77	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		W		72,68	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	24,56	28,39	52,60	76,43	118,49	-	-	-	67,55	41,60	22,07	17,81	kWh/( $m^2 \cdot m \cdot c$ )
$Q_{sol}$	830,80	960,62	1779,64	2586,01	4009,04	-	-	-	2285,39	1407,33	746,82	602,69	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C

-	-					-	-		m <sup>2</sup>		-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		N		12,4 5	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,3 3	23,9 7	48,8 2	63,9 8	93,4 4	-	-	-	58,5 1	36,8 7	20,1 7	17,3 6	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	123, 63	138, 93	282, 94	370, 75	541, 47	-	-	-	339, 07	213, 66	116, 89	100, 59	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1 - GOZ													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m²		W/m²		-		
1	PRZYCHODNIA						611,0		3,0				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											3,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											934,38		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	2085 ,54	1883 ,71	2085 ,54	2018 ,26	2085 ,54	2018 ,26	2085 ,54	2085 ,54	2018 ,26	2085 ,54	2018 ,26	2085 ,54	kWh/m-c

## Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

## Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1 - GOZ							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyta styropianowa Grafit 0,033	1450	18	0,100	423,2 8	1105
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>i</sub> Σ <sub>j</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							1105
Stropodach	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	1450	10	0,100	372,3 2	540
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>i</sub> Σ <sub>j</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							540
Ściana zewnętrzna - piwnice	SZ 2 - piwnice	Od strony wewnętrznej					
		Płyty styrodur XPS Prime	1450	30	0,100	76,70	334
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>i</sub> Σ <sub>j</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							334
Podłoga na	PG 1	Od strony wewnętrznej					

gruncie		Piasek	1180	2200	0,100	322,6 2	83752
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =$							83752
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyty styrodur XPS Prime	1450	30	0,100	71,09	309
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =$							309

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	86039632	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>86039632</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 - GOZ												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	18,09	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	934,4	m²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,0	W/m²	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	86039632	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	15,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,5	-	
-									$a_H$	2,0	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-2,0	2,5	7,7	12,7	15,9	17,1	17,1	12,3	8,3	3,5	-0,6
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i-\theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8064	7914	6800	4385	2351	925	432	432	2444	4270	6158	8152
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i-\theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1366 8,24	1341 3,77	1152 4,56	7432 ,96	3984 ,73	0,00	0,00	0,00	4142 ,33	7237 ,21	1043 7,45	1381 6,08
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2173 3	2132 8	1832 4	1181 8	6336	925	432	432	6586	1150 7	1659 6	2196 8
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1766	2064	3698	5330	8011	7933	8151	7192	4622	2847	1533	1280
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2086	1884	2086	2018	2086	2018	2086	2086	2018	2086	2018	2086
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3852	3947	5783	7349	1009 7	9951	1023 6	9277	6640	4933	3552	3366
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,18	0,19	0,32	0,62	1,59	3,99	8,79	7,97	1,01	0,43	0,21	0,15



$\gamma_{H,1}$	0,17	0,18	0,25	0,47	1,11	0,00	0,00	0,00	0,72	0,32	0,18	0,17
$\gamma_{H,2}$	0,18	0,25	0,47	1,11	2,79	0,00	0,00	0,00	4,49	0,72	0,32	0,18
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,57	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,97	0,93	0,81	0,51	0,24	0,11	0,12	0,66	0,89	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1797 9,17	1748 9,76	1294 3,70	5876 ,80	492, 89	0,00	0,00	0,00	1238 ,48	7132 ,27	1317 1,25	1866 7,85
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	1366 8	1341 4	1152 5	7433	3985	1567	732	732	4142	7237	1043 7	1381 6
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2173 3	2132 8	1832 4	1181 8	6336	2492	1164	1164	6586	1150 7	1659 6	2196 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											94992,2	

## Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1 - GOZ	934,38	2483,87	18,09	94992,16
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					94992,16

## RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

**CEZARY CIUPIŃSKI****ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE****97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37****tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl****NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062**

NAZWA OBIEKTU: Gminny Ośrodek Zdrowia w Gorzkowicach

ADRES: ul. Kwiatowa 4,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-350, Gorzkowice

NAZWA INWESTORA: Gmina Gorzkowice

ADRES: ul. Szkolna 3,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-350, Gorzkowice

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

**PROJEKTANT**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	12.08.2022

**AUDYTOR ENERGETYCZNY**  
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192*mgr inż. Cezary Ciupiński*

Radomsko, 12.08.2022

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

## 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Sulejów

Powierzchnia zabudowy  $A_z=352,46 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=934,38 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=934,38 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=2483,87 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwnice

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Modernizacja przegrody Stropodach

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja systemu grzewczego

#### 4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

##### 4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,73	11,80	kWh/m <sup>3</sup>	190568,2	16149,8	m <sup>3</sup> /rok
					686,05	GJ/rok

##### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,82	11,80	kWh/m <sup>3</sup>	115921,0	9823,8	m <sup>3</sup> /rok
					417,32	GJ/rok

#### 5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

##### 5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,61	1,00	kWh/kWh	2727,9	2727,9	kWh/rok

##### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,61	1,00	kWh/kWh	2727,9	2727,9	kWh/rok

## 6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

### 6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/GJ	0,000400	0,050000	0,030000	57,65000	0,050000	0,050000	0,050000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PM <sub>2,5</sub> (41,30%TSP)	PM <sub>10</sub> (73,56%TSP)
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000509	0,000522	0,000203	0,698000	0,000026	0,000011	0,000019

### 6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/GJ	0,000400	0,050000	0,030000	57,65000	0,050000	0,050000	0,050000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PM <sub>2,5</sub> (41,30%TSP)	PM <sub>10</sub> (73,56%TSP)
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000509	0,000522	0,000203	0,698000	0,000026	0,000011	0,000019

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,27442	34,3025	20,5815	39550,78	0,343025	0,343025	0,343025
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,388501	1,423964	0,553764	1904,074	0,070925	0,030007	0,05183
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
	kg/rok	1,662921	35,72646	21,13526	41454,86	0,41395	0,373032	0,394855

### 7.2. Po modernizacji

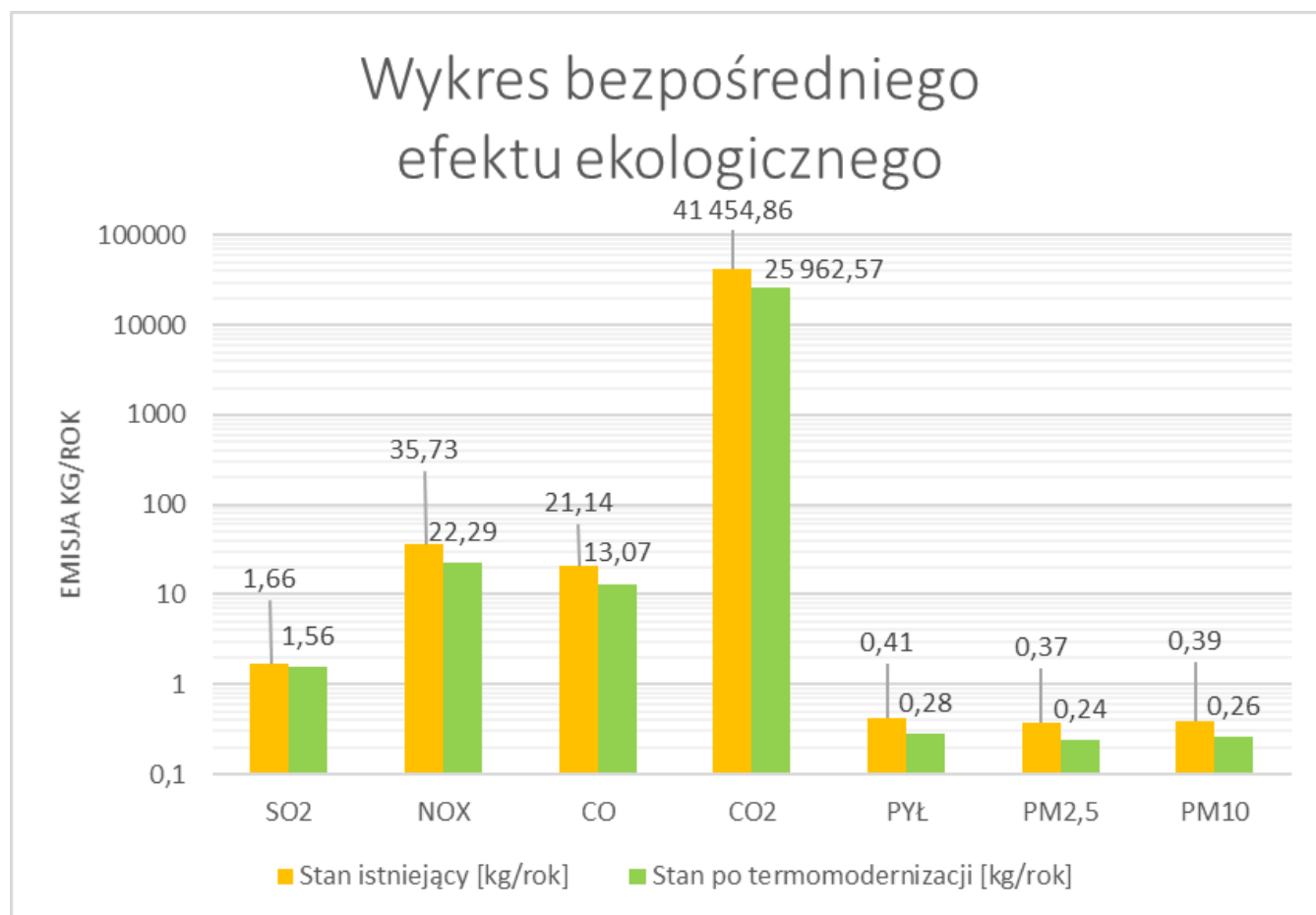
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,166928	20,866	12,5196	24058,5	0,20866	0,20866	0,20866
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,388501	1,423964	0,553764	1904,074	0,070925	0,030007	0,05183
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
	kg/rok	1,555429	22,28996	13,07336	25962,57	0,279585	0,238667	0,26049

## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Stan istniejący [kg/rok]	Stan po termomodernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	1,662921	1,555429	0,107492	6,46%
NO <sub>x</sub>	35,72646	22,289964	13,4365	37,61%
CO	21,13526	13,073364	8,0619	38,14%
CO <sub>2</sub>	41454,86	25962,572	15492,28	37,37%
PYŁ	0,41395	0,279585	0,134365	32,46%
PM <sub>2,5</sub>	0,373032	0,238667	0,134365	36,02%
PM <sub>10</sub>	0,394855	0,26049	0,134365	34,03%

### 8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





## 9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

### 9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	1,662921	1,555429	1,662921	1,555429
NO <sub>x</sub>	0,50	35,72646	22,28996	17,86323	11,14498
PYŁ	0,50	0,41395	0,279585	0,206975	0,139793
SADZA	2,50	0	0	0	0
B-a-P	20000,00	0	0	0	0
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>19,73313</b>	<b>12,8402</b>

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 6,893 kg/rok, czyli 34,9%.

### 9.2. Wykres emisji równoważnej

