

Mazowiecka Agencja Energetyczna  
ul. Nowogrodzka 31/lok. 330  
00-511 Warszawa



## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Publiczna Szkoła Podstawowa im. gen. Stefana Grota Roweckiego  
Wysokiej



Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Wysoka 37 26-500 Wysoka Szydłowiec mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: tytuł zawodowy: nr opracowania:	Magdalena Gerwel mgr inż. 09/MG/2024

Warszawa      maj      2024



Co-funded by the Horizon 2020 programme  
of the European Union

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	budynek użyteczności publicznej - szkolny	<b>1.2. Rok budowy</b>	1994
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Szydłowiec ul. Rynek Wielki 1 25-500 Szydłowiec	<b>1.4. Adres budynku</b>	
		ul. kod miejscowość gmina woj.	Wysoka 37 26-500 Wysoka Szydłowiec mazowieckie
<b>2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt</b> Mazowiecka Agencja Energetyczna ul. Nowogrodzka 31/lok. 330 00-511 Warszawa			
<b>3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  mgr inż.                    Magdalena Gerwel Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 16943 Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 3178  <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
2			
<b>5. Miejscowość</b>	Warszawa	<b>Data wykonania opracowania</b>	maj                    2024
<b>6. Spis treści</b>  1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. ZAŁĄCZNIKI			

<b>TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</b>			
<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4152,1	4152,1
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1 227,1	1 227,1
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	1 227,1	1 227,1
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%	100,0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących	135	135
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	miejskowe przepływowe podgrzewacze elektryczne	miejskowe przepływowe podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne, wodne, kotłownia olejowa	PC powietrzna + kotłownia olejowa w szczytach
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,49	0,49
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Podłoga w piwnicy	0,336 / 0,372	0,336 / 0,372
2.	Ściany zewnętrzne przy gruncie	0,326 / 0,533	0,326 / 0,533
3.	Ściany zewnętrzne	0,946	<b>0,174</b>
4.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,308 / 0,313 / 0,787 / 2,673 / 2,782	0,308 / 0,313 / <b>0,126</b> / <b>0,142</b>
5.	Okna zewnętrzne nowe	1,300	1,300
6.	Okna zewnętrzne stare	2,500	<b>0,900</b>
7.	Drzwi zewnętrzne	2,500	<b>1,300</b>

<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,90	<b>2,58</b>
2.	Sprawność przesyłu	0,90	<b>0,96</b>
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	<b>0,93</b>
4.	Sprawność akumulacji	1,00	<b>0,95</b>
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,89	<b>0,99</b>
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności stolarki / kratki / kanały nawiewno-wywiewne	nieszczelności stolarki / kratki / kanały nawiewno-wywiewne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	2076,1	2076,1
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	130,31	77,25
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	9,96	9,96
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	474,00	162,52
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	617,30	50,80
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13,05	11,73
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	554,88	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak oddzielenia opomiarowania	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	107,30	36,79
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	139,74	11,50
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	49,49%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup>	157,34	163,47
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł(MW m-c)]	0,00	8 316,89
3.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	24,31	31,22
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	8 400,90	8 400,90
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	6,60	0,56
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	8,81
7.	Inne [zł]	-	-
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	142,69	14,16
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)] <sup>11)</sup>	161,09	35,23
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	90,08%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	567,82	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	13,56	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	23,94	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	80 703,85	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	7,00	

<b>8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		894 197,30	1 099 862,68
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto	brutto
		156 000,00	191 880,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup>	14,85%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>	nie dotyczy	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]		nie dotyczy	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)**)</sup>		nie dotyczy	
<b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to:			
2. Wysokość premii MZG [zł]		nie dotyczy	
3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)****)</sup>		nie dotyczy	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		nie dotyczy	

11. Inne
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2. Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>
<p>1) UOZE [%] 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 systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p><sup>*</sup>) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p><sup>**</sup>) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p><sup>***</sup>) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p> <p>11) przy założeniu, że w stanie po modernizacji 99% energii z PC powietrznej i 1% z kotłowni olejowej</p>

### **3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi**

#### **3.1. Dokumentacja projektowa:**

- Projekt Budowlany termomodernizacji budynku z maja 2016 r.
- Instrukcja Bezpieczeństwa Pożarowego z lipca 2024 r.
- Inwentaryzacja własna budynku

#### **3.2. Inne dokumenty**

- DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i w sprawie efektywności energetycznej.
- USTAWA o charakterystyce energetycznej budynków.
- USTAWA o efektywności energetycznej.
- USTAWA o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Infrastruktury i Rozwoju 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.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

#### **3.3. Osoby udzielające informacji**

- Pracownicy Urzędu Gminy Szydłowiec
- Pracownicy Szkoły

#### **3.4. Data wizji lokalnej**

- maj 2024 r.

#### **3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)**

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Poprawa komfortu użytkowania obiektu
- Przeprowadzenie kompleksowej termomodernizacji budynku

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	gminna	<b>x</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	szkolny	mieszkalny-usługowy	inny	<b>użyteczności publicznej</b>
<b>Adres</b>	Wysoka 37 26-500 Wysoka			
<b>Budynek</b>	<b>wolnostojący</b>	<b>x</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1994		Rok zasiedlenia		1994	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67		"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<b>x tradycyjna</b>	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowy	[m <sup>2</sup> ]	530,5	6	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	5447,0	7	Liczba użytkowników	135	
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, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	4152,1	8	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	1227,1	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,0	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m <sup>2</sup> ]	1227,1	10	Liczba lokali mieszkalnych	0	

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

#### 4.b. Elewacje i rzuty kondygnacji

Elewacja południowa



Elewacja zachodnia



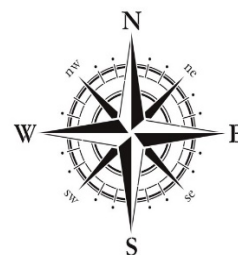
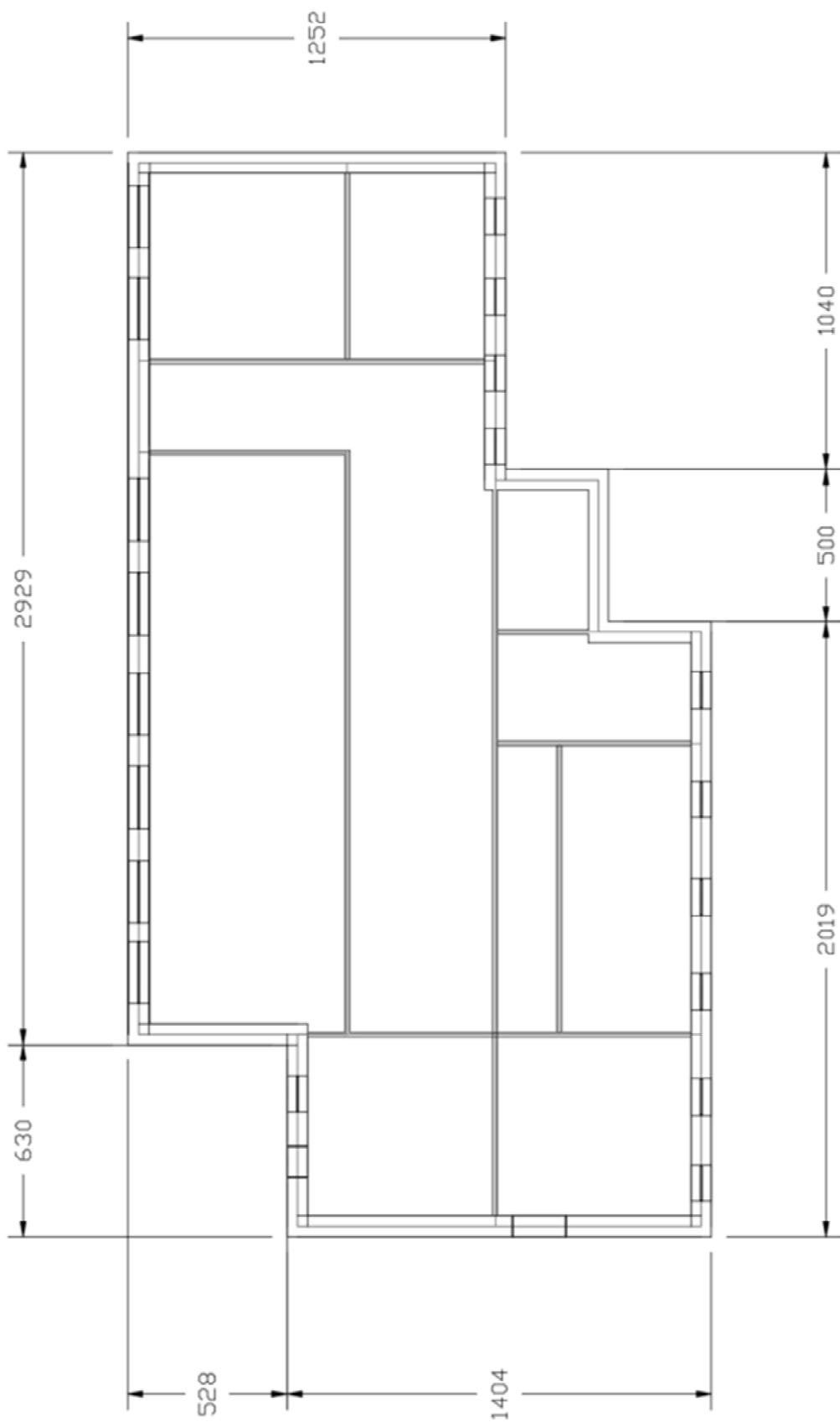
Elewacja wschodnia



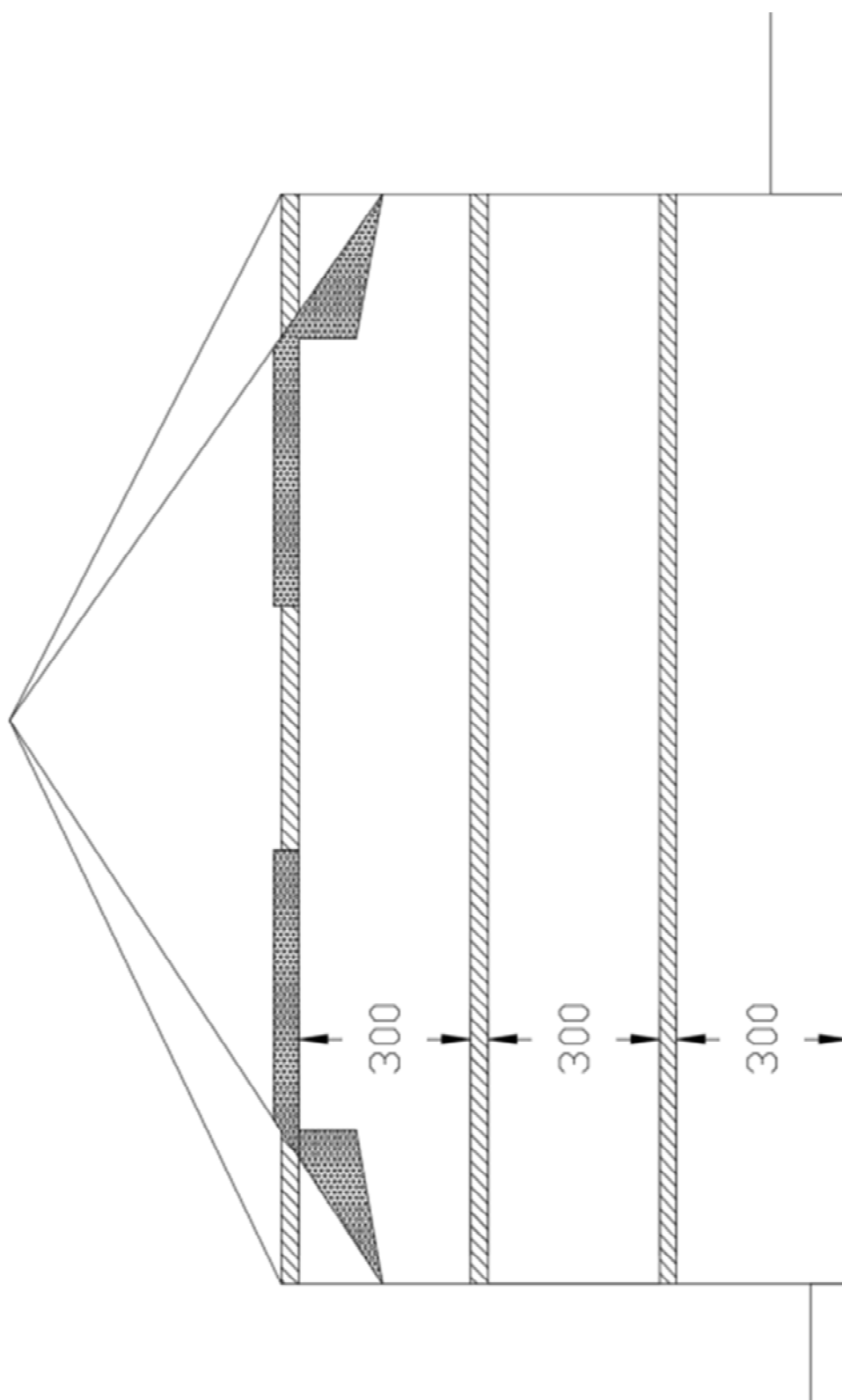
Elewacja wschodnia



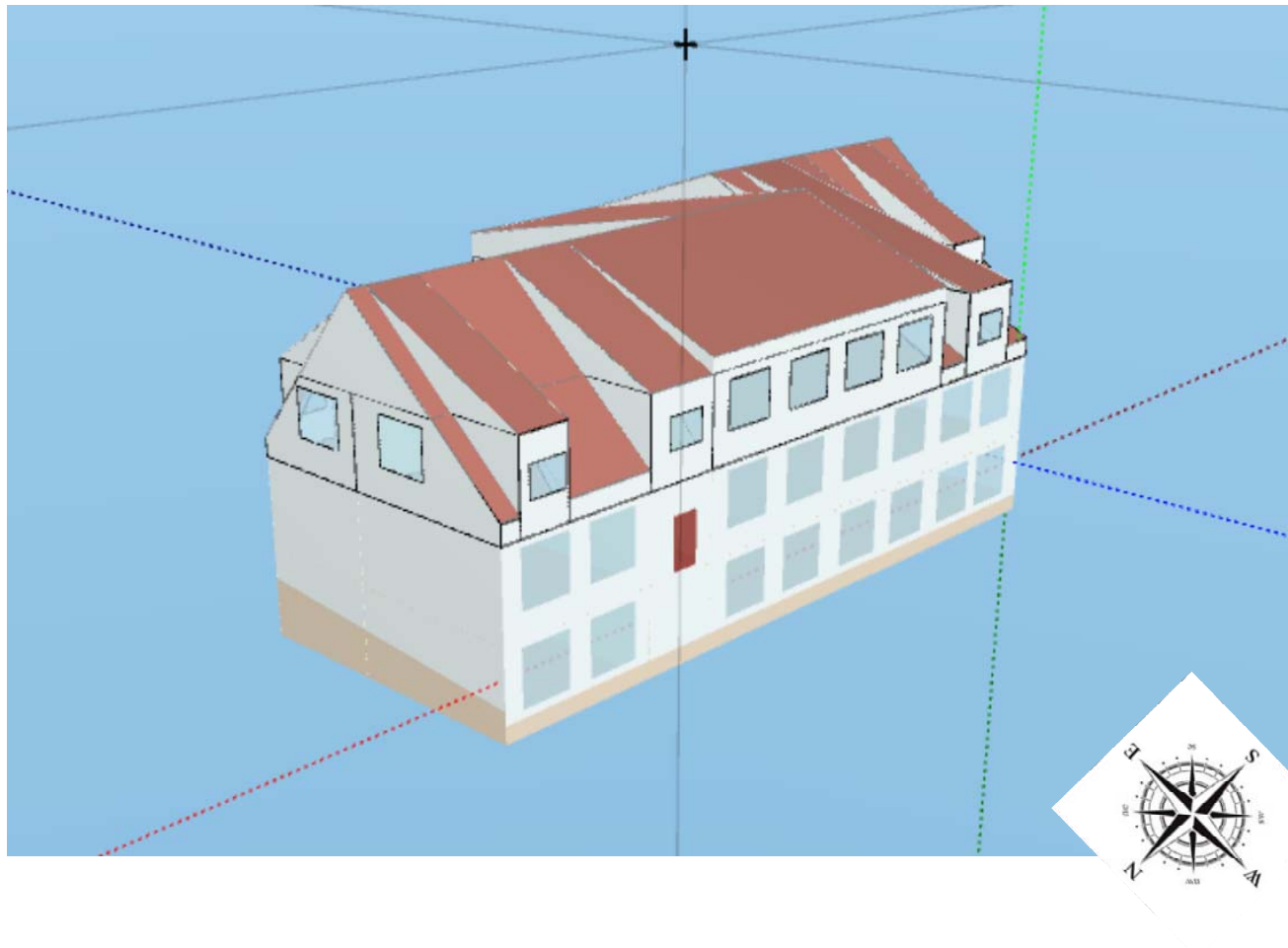
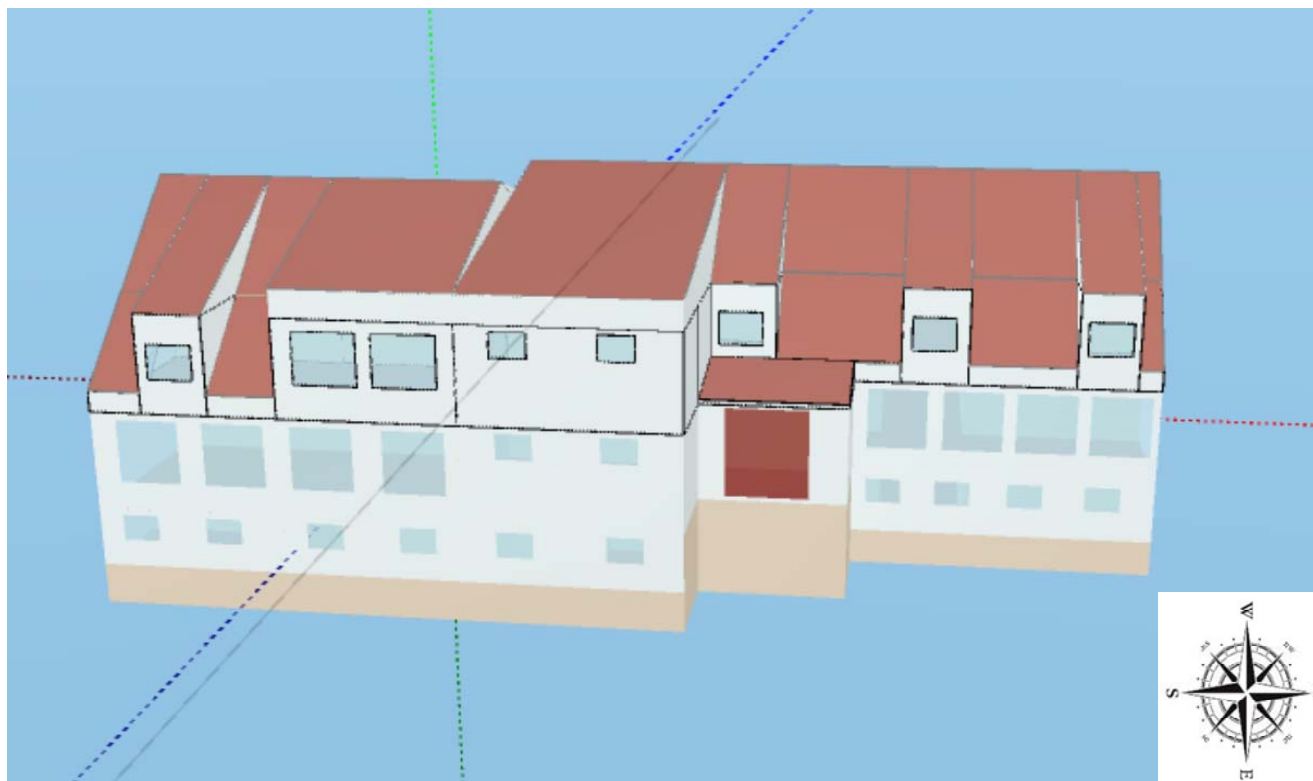
# Uproszczony rzut budynku



Uproszczony przekrój budynku



Model 3D z programu KANOZC



#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek będący przedmiotem opracowania przeznaczony jest na cele dydaktyczne – budynek szkoły. Budynek trzykondygnacyjny z podpiwniczeniem.

Ściany tradycyjne murowane z cegły ceramicznej - mur o grubości ok 65-68. Stropy nad ogrzewana piwnicą i międzykondygnacyjny prefabrykowane z płyt kanałowych.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem nad korytarzem typu Kleina, nad częścią sal po wschodniej i zachodniej stronie budynku żelbetowy, nad salami po południowej i północnej stronie budynku oraz nad klatką schodową podwieszany z płyt GK.

Częściowo występują skosy dachu od pomieszczeń ogrzewanych, wykończone płytą GK.

Dachy drewniane wielopłociowe, więźba o konstrukcji płatwiowo – kleszczowej zaimpregnowana preparatami ogniochronnymi i grzybobójczymi. Dachy pokryte blachą fałdową na łąkach drewnianych.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m <sup>2</sup>	Konstrukcja	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Podłoga w piwnicy	528,4	Podłoga w piwnicy nieocieplona, płytki na podkładzie z betonu chudego 3 cm + gruzobeton 15 cm + podsypka z piasku Podłoga w piwnicy Sali gimnastycznej nieocieplona, podłoga na podkładzie z gruzobetonu z pustką powietrzna ok. 10 cm, na wierzchu deski 2,5 cm	0,336 / 0,372
2	Ściany zewnętrzne przy gruncie	141,9	Ściany przy gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej ok. 65 cm grubości. Ściana przy gruncie zachodnia z izolacją ze styropianu 5 cm (wystąpiła konieczność hydroizolacji ściany)	0,326 / 0,533
3	Ściany zewnętrzne	872,3	Ściany murowane z cegły pełnej ceramicznej ok. 65 cm grubości. Nieocieplone.	0,946
4	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	566,4	Stropy pod nieogrzewanym poddaszem w różnych technologiach: 1. Po wschodniej i zachodniej części szkoły strop żelbetowy gr. 24 cm, ocieplony na powierzchni ok. 15 m <sup>2</sup> wełną luźno rzuconą (10-15 cm) 2. Nad klatką schodową i w północnej części budynku strop podwieszany z płyt GK ocieplony wełną luźno rzuconą na stropie (10-15 cm gr.) W części południowej strop podwieszany z płyt GK ocieplony wełną (ok. 5 cm), wełna do wymiany (zawilgacanie) 3. Nad korytarzem strop typu Kleina, nieocieplony.	0,308 / 0,313 / 0,787 / 2,673 / 2,782
5	Okna zewnętrzne nowe	122,4	Okna zewnętrzne w części wymienione z PVC trzyszybowe z 2017 r.	1,300
6	Okna zewnętrzne stare	60,1	Okna stare, dwuszybowe, częściowo drewniane, do wymiany	2,500
7	Drzwi zewnętrzne	16,6	Drzwi zewnętrzne aluminiowe, drewniane i stalowe, stare, do wymiany	2,500

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	130,3
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	10,0
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na c.o. i c.w.u. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	486,0
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na c.o. i c.w.u. w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	630,4
5	Opłaty za energię cieplną c.o.		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	157,3
5	Opłaty za energię cieplną c.w.u.		
	opłata stała	zł/MW	8400,9
	opłata zmienna	zł/GJ	115,9
	opłata abonamentowa	zł/m-c	8,8

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne, pompowe, z lokalnego źródła ciepła - kocioł olejowy o mocy 170 kW z 2017 r. usytuowanego w ogrzewanym budynku z częściowo zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
2.	Parametry pracy instalacji	70/50
3.	Przewody w instalacji	Rury stalowe czarne
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki mieszane (stalowe płytowe, aluminiowe, żeliwne)
5.	Oślonięcie grzejników	Częściowo
6.	Zawory i głowice termostatyczne	Częściowo
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze zamknięte
8.	Odpowietrzenie	Miejscowe odpowietrzniki ręczne zamontowane przy grzejnikach oraz poprzez odpowietrzniki automatyczne na końcówkach pionów i w najwyższych miejscach instalacji.
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin przerwy w ogrzewaniu	5 dni/8 h
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wymiana kotła na nowy olejowy w 2017 r.

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,90
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,62
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,95

#### 4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przez miejscowe podgrzewacze elektryczne wody
2.	Piony i ich izolacja	Brak
3.	Opomiarowanie	Wodomierz główny na zimnej wodzie
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

#### 4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat ciepła w pomieszczeniach pokryte jest przez ogrzewanie grzejnikowe. Źródłem ciepła budynku jest kocioł olejowy z 2017 r. o mocy 170 kW, pracujący w układzie zamkniętym. Zasilanie instalacji pompowe.

Instalacja ogrzewania w budynku niejednolita, orurowanie stare, grzejniki z częściową regulacją miejscową.



#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.

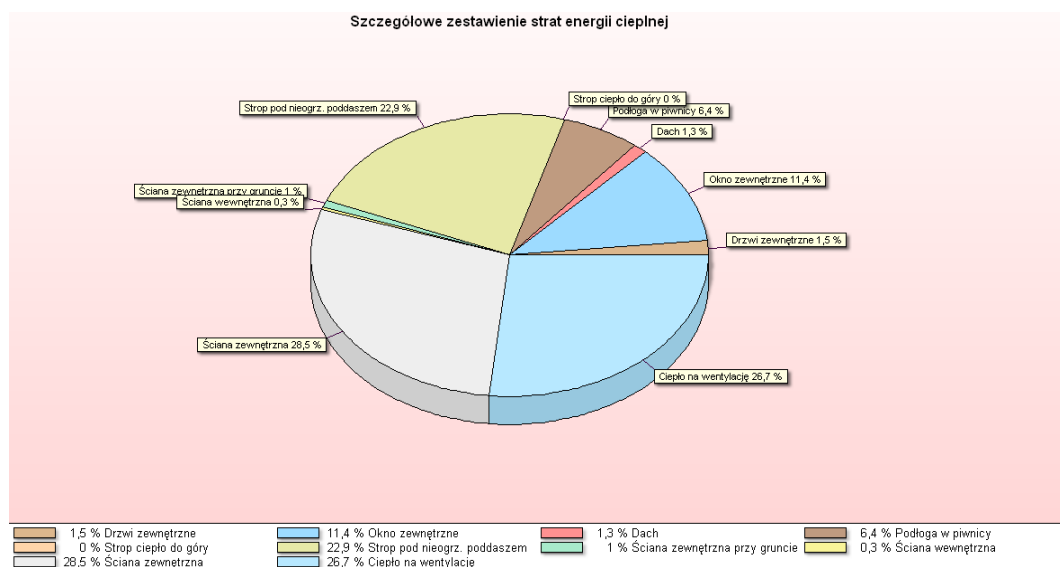
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	2076,1

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	U [W/m <sup>2</sup> *K]
	istniejące	wymagane WT 2021
Podłoga w piwnicy	0,336 / 0,372	0,300
Ściany zewnętrzne przy gruncie	0,326 / 0,533	0,200
Ściany zewnętrzne	0,946	0,200
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,308 / 0,313 / 0,787 / 2,673 / 2,782	0,150

Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z póź. zm.)



Na powyższym wykresie, widać, że najwyższe straty ciepła powodują ściany zewnętrzne budynku oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem. Część stropów ocieplona jest styropianem i wełna rozrzuconymi luźno na powierzchni stropu. Strop podwieszany w południowej części budynku bez możliwości oceny grubości izolacji, z wywiadu z pracownikami wynika, że pomieszczenia szybko się wychładzają oraz zauważa się zacieki w jednej z sal lekcyjnych. 3 w kolejności jest stolarka okienna i drzwiowa - rozpatrzone poniżej.

## 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne nowe	1,300	0,900
Okna zewnętrzne stare	2,500	0,900
Drzwi zewnętrzne	2,500	1,300

Okna drewniane i z PVC na kondygnacji I piętra stare, do wymiany. Drzwi zewnętrzne stare do wymiany. Stolarka okienna z 2017 r. nie podlega wymianie.

## 5.3 System grzewczy

Instalacja c.o. niejednorodna w całym budynku. Orurowanie stare, stalowe. W budynku ze względu na awaryjność grzejników (przeciekanie, nieefektywne działanie) planowana jest wymiana na nowe z głowicami termostatycznymi. Kocioł olejowy z 2017 roku w bardzo dobrym stanie, nie wymaga wymiany. Proponuje się montaż OZE w postaci PC, pracującej w układzie z obecnym kotłem olejowym (źródło szczytowe).

## 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa przygotowywana przez miejscowe podgrzewacze. Nie zauważa się potrzeby wymiany całej instalacji, jest sprawna. Rozpatrzona zostanie wymiana starych podgrzewaczy elektrycznych na nowe o wyższej sprawności.

## 5.5 Wentylacja

Nie przewiduje się działań.

**6. WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIENÍ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<b><u>Ściany zewnętrzne</u></b> Ściany zewnętrzne budynku, łącznie ze ścianami przy gruncie nieocieplone, dalekie od spełnienia WT 2021	Rozpatrzony zostanie wariant ocieplenia ścian zewnętrznych budynku zgodnie z WT 2021
2	<b><u>Podłogi na gruncie/w piwnicy</u></b> Współczynnik U podłóg w piwnicy nieznacznie odbiega od WT2021.	Nie rozpatruje się
3	<b><u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u></b> Stropy pod nieogrzewanym poddaszem w części ocieplone, bliskie spełnieniu WT 2021. Część stropów ocieplona jest styropianem i wełna rozrzuconymi luźno na powierzchni stropu. Strop podwieszany w południowej części budynku bez możliwości oceny grubości izolacji, z wywiadu z pracownikami wynika, że pomieszczenia szybko się wychładzają oraz zauważa się zacieki w jednej z sal lekcyjnych.	Rozpatrzony zostanie wariant ocieplenia nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem zgodnie z WT 2021. Ze względu na zauważony przeciek w jednej z sal w południowej części budynku z sufitem podwieszanym z płyt GK, rozpruje się jego zdemontowanie podwieszanego stropu w południowej części szkoły, wymianę zawilgoconej izolacji na nową oraz wykrycie źródła przecieku i jego zaizolowanie.
4	<b><u>Dachy i stropodachy</u></b> Brak	Nie rozpruje się
5	<b><u>Ściany wewnętrzne od pomieszczeń nieogrzewanych</u></b> Brak	Nie rozpatruje się
6	<b><u>Wymiana stolarki okiennej</u></b> Stolarka okienna stara do wymiany (okna z PVC na piętrze oraz 6 okien drewnianych na ścianie wschodniej)	Wymiana części stolarki okiennej na nową zgodnie z WT2021
7	<b><u>Wymiana stolarki drzwiowej</u></b> Wymiana całej stolarki drzwiowej	Wymiana stolarki drzwiowej na nową zgodnie z WT2021
8	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> Ciepła woda użytkowa przez miejscowe podgrzewacze elektryczne wody	Ciepła woda użytkowa przygotowywana przez miejscowe podgrzewacze. Nie zauważa się potrzeby wymiany całej instalacji, jest sprawna. Rozpatrzona zostanie wymiana starych podgrzewaczy elektrycznych na nowe o wyższej sprawności.
9	<b><u>System grzewczy</u></b> Zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat ciepła w pomieszczeniach pokryte jest przez ogrzewanie grzejnikowe. Źródłem ciepła budynku jest kocioł olejowy z 2017 r. o mocy 170 kW, pracujący w układzie zamkniętym. Zasilanie instalacji pompowe. Instalacja ogrzewania w budynku niejednolita, orurowanie stare, grzejniki z częściową regulacją miejscową.	Instalacja c.o. niejednorodna w całym budynku. Orurowanie stare, stalowe. W budynku ze względu na awaryjność grzejników (przeciekanie, nieefektywne działanie) planowana jest wymiana na nowe z głowicami termostatycznymi. Kocioł olejowy z 2017 roku w bardzo dobrym stanie, nie wymaga wymiany. Proponuje się montaż OZE w postaci PC, pracującej w układzie z obecnym kotłem olejowym (źródło szczytowe).
10	<b><u>Wentylacja</u></b> Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.	Nie rozpatruje się
11	<b><u>Instalacja elektroenergetyczna i oświetlenie</u></b>	Przewiduje się wymianę instalacji oświetlenia budynku oraz rozbudowę istniejącej instalacji PV według załącznika nr 7 i 8 do Audytu

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszeniu zużycia energii elektrycznej

L.p.	Rodzaj usprawnień lub	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi
		Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
IV	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Rozpatrzona zostanie wymiana przepływowego podgrzewacza gazowego w kuchni na nowy, o wyższej sprawności.
V	Usprawnienie dotyczące modernizacji wentylacji	Brak działań
VI	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku	Przewiduje się wymianę instalacji oświetlenia budynku oraz rozbudowę istniejącej instalacji PV według załącznika nr 7 i 8 do Audytu

**7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na cele centralnego ogrzewania
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

Ceny energii elektrycznej - PGE Obrót taryfa C11 2024 r.

**W stanie obecnym budynek posiada instalację PV o mocy 14,06 kWp.**

- **W stanie obecnym udział zużywanej na bieżąco energii elektrycznej z PV do ogólnej ilości energii elektrycznej zużywanej przez budynek wynosi 40%**

- **W stanie po modernizacji udział zużywanej na bieżąco energii elektrycznej z PV do ogólnej ilości energii elektrycznej zużywanej przez budynek wynosi 20%**

**Zmniejszono proporcjonalnie cenę składnika zmiennego energii elektrycznej.**

Cena za olej opałowy - na podstawie przedstawionych FV

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	W stanie po modernizacji	jedn.
$t_{wo}$ temperatura wewnętrzna	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$ , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 2^{\circ}\text{C}$	3 731	3 731	(dzień*
Sd dla stropu pod nieogrzewanym	3 134	3 134	K/rok)
<b>Opłaty za ciepło na cele grzewcze</b>			
Wyszczególnienie	W stanie obecnym (olej opałowy)	W stanie po modernizacji (99% PC + kocioł olejowy w szczytach)	jedn.
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ , stała brutto	0,00	8 316,89	zł/(MW mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ , zmienna brutto	157,34	163,47	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ , abonament brutto	0,00	8,81	zł/m-c
<b>Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.</b>			
Wyszczególnienie	W stanie obecnym (energia elektryczna)	W stanie po modernizacji (energia elektryczna)	jedn.
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ , stała brutto	8 400,90	8 400,90	zł/(MW mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ , zmienna brutto	115,87	163,54	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ , abonament brutto	8,81	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Ściany zewnętrzne				
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia przegrody przed modernizacją                    <b>A</b> = 872,3 m<sup>2</sup>  powierzchnia przegrody po modernizacji                        <b>A</b> = 872,3 m<sup>2</sup>  powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów                <b>A<sub>kosz</sub></b> = 962,3 m<sup>2</sup>  obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego        <b>T<sub>wo</sub></b> = 20 °C  liczba stopniodni dla przegrody                                    <b>Sd</b> = 3 731 dzień·K/rok</p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia:</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.</p> <p><b>UWAGI</b>  Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.  Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnikiem przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.</p>						
Lp.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,16	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,53	4,71	5,88
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,057	4,59	5,76	6,94
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$	GJ/a	293,48	67,64	53,83	44,71
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot Uc$	MW	0,0364	0,0084	0,0067	0,0055
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		35 533	37 705	39 141
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		381,6	401,6	421,6
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_U$	zł		367 196,64	386 443,24	405 689,84
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,33	10,25	10,36
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,946	0,218	0,174	0,144
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych i przy gruncie (bez ściany zachodniej przy gruncie) z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.</p> <p><b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b></p> <p><b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b></p> <p>Wymiana lub remont w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków, schodów, balustrad. Demontaż i montaż nowego orynnowania. Montaż nowych parapetów. Ocieplenie glicyfów okiennych. Ocieplenie ścian cokołu i poniżej gruntu styrodurem wraz z wykonaniem hydroizolacji ścian fundamentowych (bez ściany przy gruncie zachodniej). Wykończenie tynkiem.</p>						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	386 443,24 zł	SPBT=	10,2 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przeграда			
			Strop pod nieogrzewanym poddaszem			
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody przed modernizacją	<b>A</b>	=	363,7	m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody po modernizacji	<b>A</b>	=	363,7	m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	363,7	m <sup>2</sup>		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	<b>T<sub>wo</sub></b>		20	°C		
liczba stopniodni dla przegrody	<b>Sd</b>		3 134	dzień·K/rok		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
<b>UWAGI</b>						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Do obliczenia oszczędności energii wynikających z ocieplenia przegród, przyjęto średni współczynnik U odniesiony do powierzchni stropów.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,24	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		5,56	6,67	7,22
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,445	6,00	7,11	7,67
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	221,18	16,41	13,85	12,85
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0327	0,0024	0,0020	0,0019
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		32 218	32 621	32 779
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		297,5	307,5	317,5
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_U$	zł		108 212,65	111 850,05	115 487,45
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		3,36	3,43	3,52
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	2,246	0,167	0,141	0,130

Przegroda	U	Powierzchnia	U po modernizacji
Strop żelbetowy nieocieplony	2,782	180,32	0,142
Strop typu Kleina nad korytarzem	2,673	65,08	0,142
Strop podwieszany z płyt GK w południowej części budynku - izolacja do utylizacji i ponownego ocieplenia	0,787	85,4	0,126

Na poniższym szkicu oznaczono występowanie podwieszanego stropu z płyt GK do ponownego ocieplenia



**Podstawa przyjętych wartości  $N_j$**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropów do ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

**Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych**

**Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:**

Oczyszczenie powierzchni stropu. Demontaż podwieszanego stropu w pomieszczeniach południowych budynku, utylizacja starego ocieplenia, zaizolowanie źródła przecieku w celu niezawilgacania nowej warstwy izolacji stropu.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	111 850,05 zł	SPBT=	3,4	lat
-------------------	---	---------	---------------	-------	-----	-----

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne stare		
<b>Dane</b>						
powierzchnia okien w stanie istniejącym		$A_{ok}$		60,06	$m^2$	
powierzchnia okien po termomodernizacji		$A_{1k}$		60,06	$m^2$	
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		$T_{wo}$		20	$^{\circ}C$	
liczba stopniodni dla przegrody		$S_d$		3 731	dzień·K/rok	
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru		$C_w$		1,0	-	
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie starych okien na nowe, wraz z pracami towarzyszącymi.						
Rozpatruje się 3 warianty:						
Wariant 1	$U =$	1,1	$W/m^2K$			
Wariant 2	$U =$	0,9	$W/m^2K$			
Wariant 3	$U =$	0,7	$W/m^2K$			
<b>UWAGI</b>						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie stolarki o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła $U$ dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$W/m^2K$	2,5	1,1	0,9	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$	-	1,0	1,0	1,0	1,0
	$C_m$	-	1,0	1,0	1,0	1,0
3	$Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	117,1	90,0	86,2	82,3
4	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,01453	0,01116	0,01068	0,01020
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		4 265	4 874	5 483
6	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto $N_{okien}$	zł		1 153,00	1 353,00	1 553,00
7	Koszt wymiany okien brutto $N_{okien}$			69 249,18	81 261,18	93 273,18
8	Koszt modernizacji wentylacji brutto $N_w$	zł		0,00	0,00	0,00
9	Koszt $N_w + N_{ok}$	zł		69 249,18	81 261,18	93 273,18
10	SPBT	lata		16,24	16,67	17,01
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien zewnętrznych do wymiany.						
Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
<b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b>						
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>						
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 81 261,18 zł		SPBT=		16,67 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
<b>Dane</b>						
powierzchnia drzwi w stanie istniejącym	$A_{ok}$		16,6 m <sup>2</sup>			
powierzchnia drzwi po termomodernizacji	$A_{1k}$		16,6 m <sup>2</sup>			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$		20 °C			
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$		3 731 dzień·K/rok			
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	$C_w$		1,0 -			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej zewnętrznej wraz z pracami towarzyszącymi.						
Rozpatruje się 3 warianty:						
Wariant 1	U =	1,5	W/m <sup>2</sup> K			
Wariant 2	U =	1,3	W/m <sup>2</sup> K			
Wariant 3	U =	1,2	W/m <sup>2</sup> K			
<b>UWAGI</b>						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie stolarki o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m <sup>2</sup> K	2,5	1,5	1,3	1,2
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$ $C_m$	-	1,0	1,0	1,0	1,0
		-	1,0	1,0	1,0	1,0
3	$Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	32,4	27,0	25,9	25,4
4	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00401	0,00235	0,00235	0,00235
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		841	1 010	1 094
6	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto $N_{drzwi}$	zł		2 114	2 214	2 314
7	Koszt wymiany drzwi brutto $N_{drzwi}$			35 071,26	36 730,26	38 389,26
8	Koszt modernizacji wentylacji brutto $N_w$	zł		0	0	0
9	Koszt $N_w + N_{OK}$			35 071,26	36 730,26	38 389,26
10	SPBT	lata		41,68	36,38	35,09
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_d</math></b>						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi zewnętrznych do wymiany. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
<b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b>						
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>						
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych.						
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>36 730,26 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>36,4 lat</b>

**7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

**Opis:**

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:

lp.	opis	ilość	cena jednostkowa brutto	koszt brutto
1.	Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	10	492,00	4 920,00
Prace towarzyszące: demontaż istniejących urządzeń oraz inne prace wymagane do wykonania powyższego zadania			<b>SUMA</b>	4 920,00

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\dot{u}sr}$	MW	0,004	0,004
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\ cw}$	GJ/rok	13,1	11,7
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	1 512	1 359
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	356,40	356,40
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	105,68	105,68
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	1 974	1 822
7	Różnica	zł/a		152,7
8	Koszt brutto	zł		4 920,00
9	SPBT	lat		32,2
<b>KOSZT</b>		<b>4 920,00 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>32,2</b>

**7.2.6. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.****Założenia dla stanu istniejącego**

- 1 Ogrzewanie centralne wodne, pompowe, z lokalnego źródła ciepła - kocioł olejowy o mocy 170 kW z 2017 r. usytuowanego w ogrzewanym budynku z częściowo zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
- 2 Grzejniki mieszane (stalowe płytowe, aluminiowe, żeliwne)

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

	lp.	opis	ilość kpl./szt./m2	cena jedn. brutto	koszt brutto
Wariant 1	1	Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi	1	191 880,00	191 880,00
	2	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1227,12	233,70	286 777,94
	<b>SUMA</b>				<b>478 657,94</b>

	lp.	opis	ilość kpl./szt.	cena jedn. brutto	koszt brutto
Wariant 2	1	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1227,12	233,70	286 777,94
	<b>SUMA</b>				<b>286 777,94</b>

Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebiciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji, malowanie odtworzonych tynków oraz niezbędne prace wykończeniowe.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Wariant 1 (99% PC powietrzna + kocioł olejowy w szczytach)	Wariant 2 (wymiana tylko instalacji c.o.)
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	2,58	0,90
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,96	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,93	0,93
4	sprawność akumulacji	$\eta_a =$	0,95	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	2,19	0,80
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,95	0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wariant 1 (99% PC powietrzna + kocioł olejowy w szczytach)	Wariant 2 (wymiana tylko instalacji c.o.)
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C	Istniejący kocioł olejowy z 2017 r.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	Brak zasobnika
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia i doby $w_d$	5 dni/8 h	5 dni/8 h

**UWAGI: Z uwagi na fakt, że modernizacja źródła ciepła jak również wymiana instalacji CO wzajemnie na siebie wpływają, przedsięwzięcia modernizacyjne opisane powyżej należy traktować jako 1 wariant modernizacyjny. Moc źródeł ciepła należy potwierdzić na etapie prac projektowych.**

### 7.2.7.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Wariant 1 (99% PC powietrzna + kocioł olejowy w szczytach)	Wariant 2 (wymiana tylko instalacji c.o.)
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,130	0,130	0,130
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	474,00	474,00	474,00
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,62	2,58	0,90
4	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85	0,85
5	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95	0,95
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	617,00	148,00	425,00
8	Ilość energii cieplnej uzupełniona ze źródła szczytowego	GJ/rok	-	1,48	-
9	Roczna opłata zmienna	zł/rok	97 076,92	24 194,18	66 868,22
10	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	13 004,89	0,00
11	Roczny abonament	zł/rok	0,00	105,68	0,00
12	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	97 076,92	37 304,76	66 868,22
13	Różnica	zł/rok		59 772,16	30 208,70
14	Koszt brutto	zł		478 657,94	286 777,94
15	SPBT	lat		8,01	9,49

### 7.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć

Poniższa tabela przedstawia Zestawienie optymalnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	478 657,94	8,0
2	Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	111 850,05	3,4
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034$ W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	386 443,24	10,2
4	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K	81 261,18	16,7
5	Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	4 920,00	32,2
6	Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K	36 730,26	36,4

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X
2	Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X	X		
4	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	X	X	X			
5	Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	X	X				
6	Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	X					

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
7	1+2+3+4+5+6	1 099 862,68
8	1+2+3+4+5	1 063 132,42
9	1+2+3+4	1 058 212,42
10	1+2+3	976 951,24
11	1+2	590 507,99
12	1	478 657,94

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana sumaryczna	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co\_usable}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta_{tot}$	$w_d * w_t$	$Q_{co} * w_d * w_t$ / $\eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędność sumaryczna
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0772	162,52	2,58	0,81	50,80	16 119,43	0,0035	11,73	2 275,07	0,0808	62,53	18 394,50	567,82	80 703,85
2	0,0780	167,36	2,58	0,81	52,30	16 444,18	0,0035	11,73	2 275,07	0,0816	64,03	18 719,25	566,32	80 379,09
3	0,0780	167,36	2,58	0,81	52,30	16 444,18	0,0035	13,05	1 974,23	0,0816	65,35	18 418,41	565,00	80 679,93
4	0,0819	194,14	2,58	0,81	60,70	18 200,91	0,0035	13,05	1 974,23	0,0854	73,75	20 175,14	556,60	78 923,21
5	0,1070	346,96	2,58	0,81	108,50	28 523,42	0,0035	13,05	1 974,23	0,1106	121,55	30 497,65	508,80	68 600,70
6	0,1303	474,00	2,58	0,81	148,20	37 337,45	0,0035	13,05	1 974,23	0,1338	161,25	39 311,68	469,10	59 786,67
0-stan istniejący	0,1303	474,00	0,62	0,81	617,30	97 124,12	0,0035	13,05	1 974,23	0,1338	630,35	99 098,35		

0 wariant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

<sup>2)</sup> - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanych wartości współczynników wg rozporządzenia - Załącznik nr 1

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

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii c.o. i c.w.u.	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię c.o. i c.w.u. (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna*
1	2	zł	zł/rok	%	zł
1	<p>Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła <math>U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła <math>U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	1 099 863	80 704	90,08%	nie dotyczy
2	<p>Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła <math>U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi</p>	1 063 132	80 379	89,84%	nie dotyczy

3	<p>Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła <math>U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	1 058 212	80 680	89,63%	nie dotyczy
4	<p>Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi.</p>	976 951	78 923	88,30%	nie dotyczy
5	<p>Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi</p>	590 508	68 601	80,72%	nie dotyczy
6	<p>Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi</p>	478 658	59 787	74,42%	nie dotyczy

\* Wartości podawane zgodnie z Rozporządzeniem dot. audytów energetycznych. Dane dotyczące kredytu, środków własnych i premii termomodernizacyjnej nie dotyczą przypadku, gdy Inwestor ubiega się o dofinansowanie.

Według analizy przedstawionej w powyższej tabeli wszystkie warianty spełniają wymagania Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków art. 3.1.

Ze względu na wytyczne Inwestora - kompleksową modernizację budynku - jako wariant do realizacji wybiera się wariant 1.

#### 7.4.4. Obliczenie zmniejszenia emisji wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji $Q_{KH}$	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla podgrzewu cwu $Q_{KW}$	$Q_{KH} + Q_{KW}$	emisja CO <sub>2</sub> c.o.+c.w.u. <sup>1)</sup>	zmniejszenie emisji CO <sub>2</sub>
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[ton/rok]	[%]
0	617,30	13,05	630,35	35,78	
1	50,80	11,73	62,53	11,84	66,91%
2	52,30	11,73	64,03	12,12	66,12%
3	52,30	13,05	65,35	12,37	65,42%
4	60,70	13,05	73,75	13,96	60,98%
5	108,50	13,05	121,55	23,00	35,72%
6	148,20	13,05	161,25	30,51	14,74%

#### Obliczenia zmniejszenia emisji na podstawie:

Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2021 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024, KOBiiZE

WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok, KOBiZE

<sup>1)</sup> przy założeniu, że w stanie po modernizacji 99% energii z PC powietrznej i 1% z kotłowni olejowej

#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1 obejmujący usprawnienia:

1	Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
2	Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^*\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi.
4	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
5	Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie 90,1%

<b>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi opisanymi szczegółowo w opisach poszczególnych modernizacji.

1	Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
2	Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^*\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi.
4	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
5	Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

**8.2. Uproszczony kosztorys wraz z przedmiarem robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Lp.	Rodzaj robót	Opis - sposób wykonania	Obmiar	Cena jednostkowa brutto	Koszt całkowity brutto
			m <sup>2</sup> / szt./ kpl.	zł	zł
1	Modernizacja instalacji C.O.	Montaż nowego źródła ciepła - powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 52 kW, działającej ze źródłem szczytowym - kocioł olejowy, wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi	1,0	191 880,00	191 880,00
		Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1227,1	233,70	286 777,94
2	Modernizacja instalacji C.W.U.	Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	10,0	492,00	4 920,00
3	Ściany zewnętrzne i wewnętrzne	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o grubości minimum 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi.	962,3	401,57	386 443,24
4	Dachy i stropy	Przewiduje się ocieplenie nieocieplonych stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropu podwieszanego z płyt GK w południowej części budynku wełną mineralną o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wraz z pracami towarzyszącymi	363,7	307,50	111 850,05
5	Stołarka okienna i drzwiowa	Wymiana starych miejscowych przepływowych podgrzewaczy elektrycznych na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	60,1	1 353,00	81 261,18
		Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej na nową o współczynnika przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	16,6	2 214,00	36 730,26
<b>SUMA brutto</b>					<b>1 099 862,68</b>
<b>w tym koszty niekwalifikowane</b>					<b>0,00</b>

**8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)**

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:

**1 099 862,68 zł**

Czas zwrotu nakładów SPBT

**13,6 lat**
**8.4. Dalsze działania**

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Złożenie wniosku o dofinansowanie;
- 2 Zawarcie umowy z wykonawcą robót
- 3 Realizacja robót i odbiór techniczny

<b>Załącznik 1</b>	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla całego obiektu
<b>Załącznik 2</b>	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC
<b>Załącznik 3</b>	Wyniki ogólne - stan przed termomodernizacją
<b>Załącznik 4</b>	Wyniki ogólne - stan po termomodernizacji
<b>Załącznik 5</b>	Zestawienie przegród - stan przed termomodernizacją
<b>Załącznik 6</b>	Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji
<b>Załącznik 7</b>	Audyty efektywności energetycznej instalacji instalacji oświetlenia

<b>Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------

**Stan obecny**

Elektryczny podgrzewacz przepływowy, stary.  
Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru.

**Stan docelowy**

Elektryczny podgrzewacz przepływowy, nowy.  
Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1 000	1 000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	0,25	0,25
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	1227,1	1227,1
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $K_R$	-	0,55	0,55
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * K_R * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	3 226	3 226
Opis źródła ciepła na CWU		<b>miejscowe przepływowe podgrzewacze elektryczne</b>	<b>miejscowe przepływowe podgrzewacze elektryczne</b>
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	<b>3 226</b>	<b>3 226</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,89	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,89	0,99
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	<b>3 625</b>	<b>3 259</b>
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	<b>13,05</b>	<b>11,73</b>
<b>Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	135	135
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	l/dobę/os.	8,0	8,0
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w $V_{h\text{sr}} = (L * V_{cw}) / (16 * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,068	0,068
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	2,816	2,816
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{max}} = V_{h\text{sr}} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	10,0	10,0
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{\text{sr}} = q_{cwu}^{\text{max}} / N_h$	<b>kW</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>

**UWAGI:**

Ogólne zużycie energii elektrycznej przez budynek wynosi ok. 10 MWh rocznie. Zakłada się, że ok. 30% energii elektrycznej zużywane jest na potrzeby przygotowania c.w.u. przez podgrzewacze elektryczne wody. W związku z tym zmniejszono jednostkowe dobowe zużycie c.w.u.

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu KanOZC 6.9. Pro

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0772	162,52
2	0,0780	167,36
3	0,0780	167,36
4	0,0819	194,14
5	0,1070	346,96
6	0,1303	474,00
0 - stan istniejący	0,1303	474,00

**Wyniki ogólne - stan przed termomodernizacją**
**Załącznik nr 3**

<b>Normy:</b>		
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	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sulejów	
<b>Grunt:</b>		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikanie ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1227,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4152,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	77291	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	28234	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	105525	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	24780	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	130306	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	106,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	31,4	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	482,3	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2076,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Sulejów	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	2076,1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	474,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	131667	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1227,12	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4152,1	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	386,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	107,3	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	114,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	31,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

**Wyniki ogólne - stan po termomodernizacji**
**Załącznik nr 4**

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 III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Sulejów	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1227,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4152,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	24230	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	28234	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	52465	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	24780	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	77245	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	62,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	18,6	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	482,3	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2076,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Sulejów	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	2076,1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :	162,52	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :	45145	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1227,12	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4152,1	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	132,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	36,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	39,1	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	10,9	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Zestawienie przegród - stan przed termomodernizacją			Załącznik nr 5			
Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
<b>1_KARTONGIPS</b> Strop pod nieogr. poddaszem 7,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁNA-STR	0,0500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	60	0,750	0,962
GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,270
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,787
<b>1_STROPŻELBE</b> Strop pod nieogr. poddaszem 40,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	60	0,750	2,885
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,244
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,308
<b>DACH</b> Dach 0,1 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Błacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						7,142
<b>DACHSKOS</b> Dach 22,6 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Błacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	60	0,750	2,885
GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,293
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,304
<b>KARTONGIPS</b> Strop pod nieogr. poddaszem 17,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	60	0,750	2,885
GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,193
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,313

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
<b>KLEINA</b> Strop pod nieogr. poddaszem 13,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	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 Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,374	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					2,673	
<b>PP</b> Podłoga w piwnicy 39,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,00						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,688	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,372	
<b>PPSALA</b> Podłoga w piwnicy 42,5 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,00						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50						
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,220
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,976	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,336	
<b>SG</b> Ściana zewnętrzna przy gruncie 68,5 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,6500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,844
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,990	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,877	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,533	
<b>SG_STYR</b> Ściana zewnętrzna przy gruncie 73,5 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PPSALA						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,6500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,844
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
STYR 0,036	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,036	30	1,460	1,389
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,788	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					3,063	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,326	

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
<b>STROPŻELBE</b> Strop pod nieogr. poddaszem 25,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,359
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						2,782
<b>STRWEW</b> Strop ciepło do góry 26,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,408
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						2,452
<b>SW</b> 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-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z	0,560	1300	0,880	0,214
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,511
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,957
<b>SZ</b> Ściana zewnętrzna 68,5 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,6500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,844
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,057
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,946

Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji			Załącznik nr 6			
Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
1_KARTONGI PS	Strop pod nieogr. poddaszem 26,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WE_0.036	0,2400	wełna mineralna 0,036	0,036	110	1,030	6,667
GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,975
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,143
1_STROPŻEL BE	Strop pod nieogr. poddaszem 40,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	60	0,750	2,885
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,244
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,308
DACH	Dach 0,1 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Błacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						7,142
DACHSKOS	Dach 31,6 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Błacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
WE_0.036	0,2400	wełna mineralna 0,036	0,036	110	1,030	6,667
GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						7,075
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,141
KARTONGIPS	Strop pod nieogr. poddaszem 17,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	60	0,750	2,885
GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,193
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,313

KLEINA		Strop pod nieogr. poddaszem 37,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WE_0,036	0,2400	welna mineralna 0,036	0,036	110	1,030	6,667
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	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 Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						7,041
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,142
PP		Podłoga w piwnicy 39,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,00						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,688
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,372
PPSALA		Podłoga w piwnicy 42,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,00						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50						
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,220
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,976
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,336
SG		Ściana zewnętrzna przy gruncie 68,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,6500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,844
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,990
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,877
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,533
SG_STYR		Ściana zewnętrzna przy gruncie 73,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PPSALA						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,6500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,844
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
STYR 0,036	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,036	30	1,460	1,389
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,788
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,063
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,326

<b>STROPŻELBE</b>		Strop pod nieogr. poddaszem 49,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
WE 0,036	0,2400	welna mineralna 0,036	0,036	110	1,030	6,667	
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					7,026		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,142		
<b>STRWEW</b>		Strop ciepło do góry 26,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,408		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					2,452		
<b>SW</b>		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-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły kratówki.	0,560	1300	0,880	0,214	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,511		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,957		
<b>SZ</b>		Ściana zewnętrzna 84,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,6500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,844	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
STYR 0,034	0,1600	Styropian	0,034	30	1,460	4,706	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					5,763		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,174		