

# AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku Kuchni, Barku  
Zamojskiego Szpitala Niepublicznego  
w Zamościu



*Zamawiający: Zamojski Szpital Niepubliczny Sp. z o.o.  
ul. Peowiaków 1, 22-400 Zamość*

*Wykonawca: mgr Waldemar Władyga  
upr. nr MI/ŚE/1883/2009*

*Zamość październik 2016 r.*

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej – Kuchnia i magazyn		1.2 Rok ukończenia budowy 1980
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Zamojski Szpital Niepubliczny Sp. z o.o. ul. Peowiaków 1 22-400 Zamość	1.4 Adres budynku	ul. Peowiaków 1 22-400 Zamość
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: W&W Waldemar Władyga 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 REGON 060631426			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr Waldemar Władyga 54080411591 22-400 Zamość ul. Wyszyńskiego 85/24 upr. nr MI/ŚE/1883/2009			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1			
2			
5. Miejsowość Zamość. Data wykonania opracowania: 20.10.2016 r. Korekta 27.07.2018 r.			
6. Spis treści:			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu			

## 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna /murowana	Tradycyjna /murowana
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3276,7	3276,7
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1684,27	1684,27
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1684,29	1684,29
6.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
7.	Liczba osób użytkujących budynek	27	27
8.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej	Zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej
9.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Wodny/pompowy Zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej	Wodny/pompowy Zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej
10.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,91	0,91
11.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ W/(m <sup>2</sup> K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,130 0,808 1,130	0,198 0,185 1,130
2.	Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,134 0,357 0,984	0,149 0,147 0,148
3.	Strop nad piwnicą	1,417	1,417
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,303	0,303
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,7 2,6	1,7 0,9
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,0 3,5	2,0 1,3
7.	Inne -	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	1	1
2.	Sprawność przesyłu	0,8	0,9
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1	1
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1	1
7.	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią.	1	0,855
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłu	0,7	0,7
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1	1
4.	Sprawność akumulacji	1	1

**Audyt energetyczny: Budynku Kuchni, Barku Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji ( naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna/ mechaniczna	Naturalna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi/ kanały wentylacyjne	okna i drzwi/ kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [ m <sup>3</sup> /h ]	2787,1	2269,7
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,9	0,7
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	151,77	68,06
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6,4	6,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1369,3	494,84
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego, przerw w ogrzewaniu i zarządzania energią) [GJ/rok]	2208,55	535,55
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	151,8	151,8
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	336,6	121,7
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	542,9	131,7
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu )</b>			
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/Gj]	44,72	44,72
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	9 364,27	9 364,27
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	14,33	14,33
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	9 364,27	9 364,27
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c]	5,73	1,56
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota dofinansowania [zł]	<b>642 986</b>	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [ % ]	<b>70,88</b>
Planowane koszty całkowite [zł]	<b>756 454</b>	Premia termomodernizacyjna [zł]	<b>121 033 (nie dotyczy)</b>
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	<b>84 218</b>		

<sup>1)</sup> Dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

<sup>20</sup>  $U_{OZE}[\%]$  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

<sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

<sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt termomodernizacji budynku z 2010 roku.
- Audyt energetyczny budynku z 2009 roku.
- Przedmiary i kosztorys robót z 2010 roku.

#### 3.2. Inne dokumenty:

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja własna.
- Książka obiektu budowlanego
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- PN-EN 12831 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego",
- PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup>",
- PN-EN ISO 6946n "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia",
- PN-B-02025 "Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego",
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

#### 3.3. Osoby udzielające informacji:

Pani Dorota Wydymańska  
Pan Tadeusz Zaręba

### 3.4. Data wizji lokalnej:

Wrzesień 2016 r.

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

Wykonanie oceny stanu budynku pod względem izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych oraz wskazanie możliwości obniżenia kosztów ogrzewania poprzez wykonanie termomodernizacji budynku oraz instalacji c.o.. Z uwagi na planowany termin realizacji zadania należy zastosować współczynniki przenikania ciepła określone w Warunkach technicznych jak dla budynków po 2021 roku.

### 3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

15 %

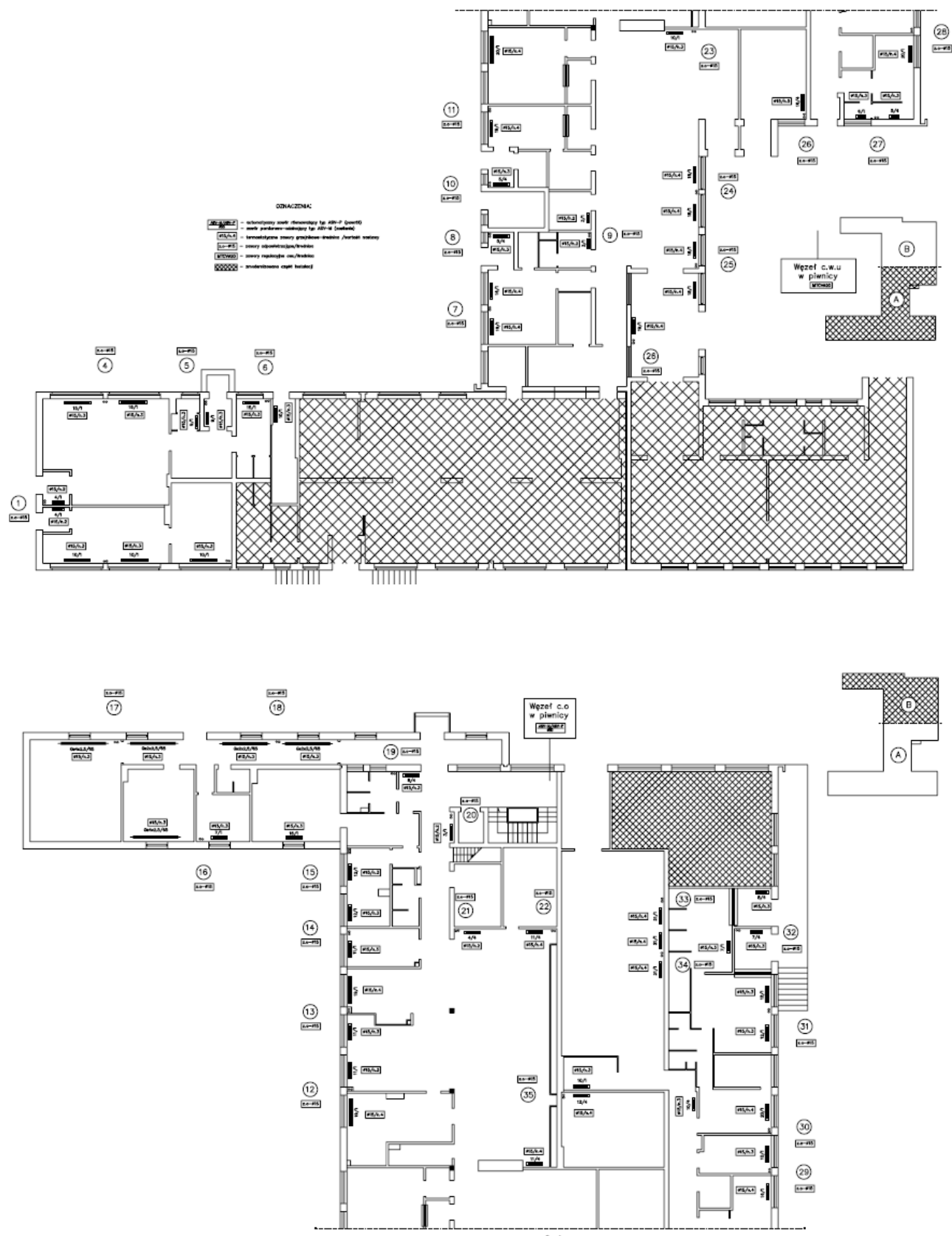
## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

### 4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	
Własność	<input checked="" type="checkbox"/> samorządowa <input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza <input type="checkbox"/> Skarb Państwa
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> hotelowo - restauracyjny <input checked="" type="checkbox"/> budynek gastronomiczno - magazynowy
Adres	ul. Peowików 1, 22-400 Zamość
Budynek	<input type="checkbox"/> w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> bliźniak <input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny

Rok budowy	1980	Rok zasiedlenia	1980
Technologia budynku	<input checked="" type="checkbox"/> murowana tradycyjna	<input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin"
<input type="checkbox"/> DW-701	<input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica" <input type="checkbox"/> WK -	<input type="checkbox"/> ramowa - prefabrykowana
<input type="checkbox"/> szkieletowa typu LIPSK		70	
1. Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	1590,63	7. Liczba klatek schodowych	-
2. Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	4259,6	8. Liczba kondygnacji	1
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m <sup>3</sup> ]	3276,7	9. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,50 2,90
4. Powierzchnia użytkowa mieszkań <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	-	10. Liczba użytkowników	27
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ]	1129,9	11. Poddasze ogrzewane	nie
6. Budynek podpiwniczony	tak	12. Współczynnik kształtu A/V	0,91

#### 4b. Szkic budynku.



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

Budynek Kuchni i Barku wybudowany został w 1980 roku. Obiekt częściowo podpiwniczony. W chwili obecnej w sposób ciągły z budynku korzysta 27 osób. Wybudowany został w technologii tradycyjnej. Ściany murowane z cegły kratówki i gazobetonu. Stropy DZ-3 i żelbetowe. Kryty stropodachami niewentylowanymi pokrytymi papą. Okna PCV i drewniane, drzwi zewnętrzne aluminiowe i drewniane. Stan ogólny budynku dobry. Budynek ogrzewany za pomocą instalacji c.o. zasilanej z miejskiej sieci ciepłowniczej. Ciepła woda zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej. Teren w pełni uzbrojony w sieci. Obiekt wyposażony w instalacje: wentylacji grawitacyjnej, c.o., c.w.u., teletechniczne, elektryczną, wodno-kanalizacyjną, deszczową i odgromową.

#### Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Rodzaj	d	R	U	A
		m	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
DACH NASW	Dach	0,170	0,882	1,134	194,25
DZN	Drzwi zewnętrzne			2,000	42,31
DZS	Drzwi zewnętrzne			3,500	10,32
OKN	Okno zewnętrzne			1,700	138,78
OKS	Okno zewnętrzne			2,600	61,75
PDGGR	Podłoga na gruncie	0,445	3,305	0,303	876,44
PDGPIWN	Podłoga w piwnicy	0,455	3,316	0,302	607,20
STRPDHK	Stropodach niewentylowany	0,685	1,017	0,984	1253,07
STRPM	Stropodach niewentylowany	1,235	2,800	0,357	155,37
STRPPIWN	Strop ciepło do dołu	0,320	0,706	1,417	674,60
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,440	1,154	0,867	272,92
SZK	Ściana zewnętrzna	0,410	0,885	1,130	618,70
SZM	Ściana zewnętrzna	0,390	1,238	0,808	160,43
SZPIWN	Ściana zewnętrzna	0,410	0,885	1,130	30,32

\*Szczegółowy opis przegród w załączniku

#### 4d.Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna $q_{moc}$ kW	-
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. kW	-
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. $q$ kW	151,77
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. kW	6,4
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania $Q_H$ GJ	1369,3
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania $Q_S$ GJ	2208,55
7	Taryfa opłat ( z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie $zł/MW$ Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika $zł/GJ$ Opłata miesięcznie $zł$	9 364,27 44,72 -



#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Budynek ogrzewany za pomocą instalacji c.o. zasilanej z miejskiej sieci ciepłowniczej
2	Parametry pracy instalacji	90/70
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po wierzchu, bez izolacji
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne członowe
5	Oslonięcie grzejników	brak
6	Zawory termostatyczne	nie
7	Podzielniki ciepła	brak
8	Zabezpieczenie	Naczynie przeponowe
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	Modernizacja węzła w 1999 roku.

#### 4f. Tabela współczynników sprawności instalacji grzewczej

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	<b>Wytwarzanie ciepła</b> /węzeł cieplny zlokalizowany w budynku będący własnością dostawcy/	$\eta_g$	1
2.	<b>Przesyłanie ciepła</b> /ogrzewanie centralne wodne, przewody bez izolacji zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej/	$\eta_d$	0,8
3.	<b>Regulacja i wykorzystania ciepła</b> /grzejniki żeliwne członowe bez zaworów termostatycznych/	$\eta_e$	0,77
4.	<b>Akumulacja ciepła</b> /brak zasobnika buforowego/	$\eta_s$	1
5.	<b>Sprawność całkowita systemu</b> $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,62
6.	<b>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</b> /budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu/	$w_t$	1
7.	<b>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby</b> /budynek ogrzewany 24 godziny na dobę/	$w_d$	1
8.	<b>Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią.</b>	$w_z$	1

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

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła /węzeł cieplny zlokalizowany w budynku/	$\eta_g$	0,93
2.	Przesyłanie ciepła /centralne przygotowanie, obiegi cyrkulacyjne, przewody izolowane, instalacje do 30 punktów poboru/	$\eta_d$	0,7
3.	Akumulacja ciepła /brak/	$\eta_e$	1
4.	Sprawność sezonowa wykorzystania /brak/	$\eta_s$	1
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,651

#### 4h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek wyposażony w instalację c.o. zasilaną z miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą węzła cieplnego będącego własnością dostawcy zlokalizowanego w budynku.

#### 4i. Charakterystyka systemu wentylacji.

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Naturalna grawitacyjna/w części pomieszczeń kuchni mechaniczna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego $m^3/h$	2787,1

### 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

#### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

##### FUNDAMENTY

Ściany fundamentowe betonowe wylewane.

##### ŚCIANY PIWNIC

Betonowe murowane z cegły kratówki.

##### ŚCIANY CZĘŚCI NADZIEMNEJ

Ściany murowane z cegły kratówki, murowane z gazobetonu.

##### STROPY MIĘDZYKONDYGNACYJNE

Stropy DZ-3.

##### DACH

Nad budynkiem głównym stropodach niewentylowany DZ-3 pokryty papą oraz stropodach niewentylowany żelbetowy.

##### WYPOSAŻENIE TECHNICZNE BUDYNKU

Teren w pełni uzbrojony w sieci. Budynek jest wyposażony w instalacje: wentylacji grawitacyjnej, częściowo mechanicznej, centralnego ogrzewania, c.w.u., teletechniczne, elektryczną, wodno-kanalizacyjną, deszczową i odgromową.

## 5.2 System grzewczy.

Budynek wyposażony w system centralnego ogrzewania zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku będącego własnością dostawcy ciepła. Instalacja wodna pompowa, przewody stalowe bez izolacji. Grzejniki żeliwne członowe bez zaworów termostatycznych.

## 5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa zaopatrywana z miejskiej sieci ciepłowniczej za pomocą węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku będącego własnością dostawcy ciepła. System z obiegami cyrkulacyjnymi, przewody rozprowadzające izolowane. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

## 5.4 Wentylacja.

Budynek wyposażony wentylację grawitacyjną. Nawiew powietrza przez nieszczelności w oknach i drzwiach, wywiew przez kratki wentylacyjne. W części pomieszczeń kuchni wentylacja mechaniczna nawiewno – wywiewna.

## 5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają następujące wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U=[W/m^2K]</math></p> <p>- ściana zewnętrzna 0,130; 0,808</p> <p>- stropodach 0,357; 0,984</p>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny</p> <p>- dla ścian <math>U \leq 0,20</math></p> <p>- dla stropodachu i dachu <math>U \leq 0,15</math></p>
2.	<p><b><u>Okna</u></b></p> <p>PCV <math>U = 1,7 [W/m^2K]</math> Drewniane <math>U = 2,6 [W/m^2K]</math></p> <p><b><u>Drzwi zewnętrzne</u></b></p> <p>Aluminiowe <math>U = 2,0 [W/m^2K]</math> drewniane <math>U = 3,5 [W/m^2K]</math></p>	<p>- bez zmian</p> <p>- dla okien <math>U \leq 0,9 [W/m^2K]</math></p> <p>- bez zmian</p> <p>- dla drzwi <math>U \leq 1,3 [W/m^2K]</math></p>
3.	<b><u>Wentylacja.</u></b> Grawitacyjna .	Wymiana instalacji wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach kuchni. Montaż instalacji odzysku ciepła.
4.	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> C.w.u. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej.	Bez zmian
5.	<b><u>System grzewczy .</u></b> System c.o. zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej.	Modernizacja instalacji c.o.. Wdrożenie systemu zarządzania energią.

**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

<b>l.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodachy.	Ocieplenie stropodachów kuchni i magazynu wełną mineralną.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne i okna.	Wymiana części drzwi zewnętrznych i okien drewnianych na nowe. Zamurowanie części drzwi zewnętrznych.
Uwagi:		

**7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego**

**7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termo modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

<b>l.p.</b>	<b>Grupa usprawnień</b>	<b>Rodzaje usprawnień</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Ocieplenie stropodachów kuchni i magazynu wełną mineralną. Wymiana części drzwi zewnętrznych i okien drewnianych na nowe. Zamurowanie części drzwi zewnętrznych. Montaż nawiewników w oknach.
II	Usprawnienia dotyczące podniesienia sprawności instalacji c.o..	Modernizacja instalacji c.o.. Wdrożenie systemu zarządzania energią.
III	Usprawnienia dotyczące podniesienia sprawności instalacji wentylacji.	Wymiana instalacji wentylacji mechanicznej w części pomieszczeń kuchni. Montaż systemu odzysku ciepła.
Uwagi:		

## 6.2 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,

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,

zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	
$t_{w0}$	+20 +16	+20 +16	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
$S_{d20}$ $S_{d16}$	3963,4 3075,4	3963,4 3075,4	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	9 364,27*	9 364,27*	zł/(MW $\cdot$ mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	44,72*	44,72*	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	-	-	zł $\cdot$ K/W $\cdot$ a

\* Cena 1 MW mocy zamówionej oraz 1 GJ energii podana na podstawie faktur Veolia Wschód Sp. z o.o.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia 7.2.1 polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda	
				Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie	
Dane:		$V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h}= 1200$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h}= 1200$	$S_d=$	3963,4
		powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A \text{ m}^2=$	138,78
		powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{koszt} =$	138,78
Opis wariantów usprawnienia:					
Wariant I: Montaż 47 szt. nawiewników automatycznych higrosterowanych w oknach.					
Wariant II: Montaż 47 szt. nawiewników ręcznych w oknach.					
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m²K	1,7	1,7	1,7
2	$0,0000864*S_d*A_{ok}*U$	GJ/a	80,79	80,79	80,79
3	Współczynnik $C_r$	-	1	0,7	0,85
4	Współczynnik $C_m$	-	1	1	1
5	$0,0000294*C_r*C_m*V_{nom}*S_d$	GJ/a	139,83	97,88	118,85
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	220,62	178,67	199,64
7	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{wo}-t_{zo})*U$	MW	0,0094	0,009	0,009
8	$3,4*10^{-7}*C_r*C_m*V_{nom}(t_{wo}-t_{wz})$	MW	0,0163	0,0114	0,0139
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0257	0,0204	0,0229
10	$\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw}=$	zł/rok		2472	1253
11	Koszt jednostkowy wymiany okien	zł/m²		0	0
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		0	0
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		11750	7050
14	Koszt całkowity $N_{ok}+N_w$	zł		11750	7050
15	$SPBT=(N_{ok}+N_w)/(\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw})$	lata		4,75	5,63
Podstawa przyjętych wartości Nu.:					
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników.					
Koszt usprawnienia wariant I 47 szt. x 250 zł=11750zł					
Koszt usprawnienia wariant I 47szt. x 150 zł=7050 zł					
Wybrany wariant: 1		Koszt: 11750 zł		SPBT= 4,75 lat	

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach niewentylowany kuchni		
<div><div><div><div>t<sub>z</sub>= -20</div><div>t<sub>ow</sub>= 20</div></div><div><div>Dane:</div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia strat</div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia</div></div></div><div><div>Sd= 3963,4</div><div>A<sub>m</sub><sup>2</sup> = 1253,07</div><div>A<sub>koszt</sub> = 1140,00</div></div></div>						
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Ocieplenie stropodachu warstwą 23cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku λ= 0,04 W/m*K, Wariant II: Ocieplenie stropodachu warstwą 24cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku λ= 0,04 W/m*K, Wariant III: Ocieplenie stropodachu warstwą 25cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku λ= 0,04 W/m*K.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,23	0,24	0,25
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U	W/m²K		0,836	0,841	0,846
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	0,984	0,148	0,143	0,138
4	Q <sub>ou</sub> ,Q <sub>lu</sub> =8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*Uc	GJ/a	422,23	63,5066	61,3611	59,2156
5	q <sub>ou</sub> ,q <sub>lu</sub> =10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,015	0,0023	0,0022	0,0021
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ <sub>ru</sub> =(Q <sub>ou</sub> -Q <sub>lu</sub> )Q <sub>z</sub> +12(q <sub>ou</sub> -q <sub>lu</sub> )Q <sub>m</sub>	zł		17469	17576	17684
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		82	84	86
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		93480	95760	98040
9	SPBT=N <sub>u</sub> /Δq <sub>ru</sub>	lata		5,35	5,45	5,54
10	R	m²K/W	1,02	6,76	6,99	7,25
Podstawa przyjętych wartości Nu.: Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 93480 zł		SPBT= 5,35 lat		

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Zamurowanie części drzwi zewnętrznych		
<div><div><div><math>t_z = -20</math></div><div><math>t_{ow} = 16</math></div><div><math>S_d = 3075,4</math></div></div><div><b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat</div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia</div></div> <div><div><math>A_{m^2} = 3,90</math></div><div><math>A_{koszt} = 3,90</math></div></div>						
Wariant I: Zmurowanie drzwi gazobetonem ocieplonym warstwą 15cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,						
Wariant II: Zmurowanie drzwi gazobetonem ocieplonym warstwą 16cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,						
Wariant III: Zmurowanie drzwi gazobetonem ocieplonym warstwą 17cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,15	0,16	0,17
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła $\Delta U$	W/m²K		3,326	3,334	3,341
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	3,5	0,174	0,166	0,159
4	$Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	3,63	0,1803	0,172	0,1648
5	$q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_C$	MW	0,0005	0	0	0
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{lu}) Q_m$	zł		210	211	211
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		350	360	370
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		1365	1404	1443
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		6,5	6,65	6,84
10	R	m²K/W	0,29	5,75	6,02	6,29
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 1365 zł		SPBT= 6,5 lat		



7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach naświetli		
<div><div><div><div>t<sub>z</sub>= -20</div><div>t<sub>ow</sub>= 20</div></div><div><div>Dane:</div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia strat</div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia</div></div></div><div><div>Sd= 3963,4</div><div>Am<sup>2</sup> = 194,25</div><div>Akoszt = 194,25</div></div></div>						
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie dachu warstwą 21cm styropapy o współczynniku λ= 0,036 W/m*K,						
Wariant II: Ocieplenie dachu warstwą 22cm styropapy o współczynniku λ= 0,036 W/m*K,						
Wariant III: Ocieplenie dachu warstwą 23cm styropapy o współczynniku λ= 0,036 W/m*K.						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,21	0,22	0,23
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U	W/m²K		0,985	0,991	0,996
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	1,134	0,149	0,143	0,138
4	Q <sub>ou</sub> ,Q <sub>lu</sub> =8,64*10 <sup>-5</sup> *S <sub>d</sub> *A*U <sub>c</sub>	GJ/a	75,43	9,9113	9,5122	9,1796
5	q <sub>ou</sub> ,q <sub>lu</sub> =10 <sup>-6</sup> *A*(t <sub>wo</sub> -t <sub>zo</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,0088	0,0012	0,0011	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ <sub>ru</sub> =(Q <sub>ou</sub> -Q <sub>lu</sub> )Q <sub>z</sub> +12(q <sub>ou</sub> -q <sub>lu</sub> )Q <sub>m</sub>	zł		3784	3813	3828
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		180	182	184
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		34965	35354	35742
9	SPBT=N <sub>u</sub> /Δq <sub>ru</sub>	lata		9,24	9,27	9,34
10	R	m²K/W	0,88	6,71	6,99	7,25
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 34965 zł		SPBT= 9,24 lat		

7.2.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Okna drewniane		
<div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div><div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div></div></div></div>						

7.2.6 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna kuchni		
<div>Dane:</div> <div><div><math>t_z = -20</math></div><div><math>t_{ow} = 20</math></div><div><math>S_d = 3963,4</math></div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia strat</div><div><math>Am^2 = 618,70</math></div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia</div><div><math>A_{koszt} = 774,00</math></div></div>						
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie ściany warstwą 15cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ , Wariant II: Ocieplenie ściany warstwą 16cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ , Wariant III: Ocieplenie ściany warstwą 17cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ .						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,15	0,16	0,17
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła $\Delta U$	W/m²K		0,932	0,942	0,952
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	1,13	0,198	0,188	0,178
4	$Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A * U_c$	GJ/a	239,41	41,9495	39,8309	37,7122
5	$q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} * A * (t_{wo} - t_{zo}) * U_C$	MW	0,028	0,0049	0,0047	0,0044
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) Q_z + 12 (q_{ou} - q_{lu}) Q_m$	zł		11426	11543	11672
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		260	265	270
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		201240	205110	208980
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		17,61	17,77	17,9
10	R	m²K/W	0,88	5,05	5,32	5,62
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 201240 zł		SPBT= 17,61 lat		

7.2.7 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach niewentylowany magazynu		
<b>Dane:</b> t <sub>z</sub> = -20						

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia 7.2.8 polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji				Przegroda		
				Drzwi zewnętrzne drewniane		
Dane:				$V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h} = 395$	$V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h} = 395$	$S_d = 3075,4$
powierzchnia przegrody do obliczenia strat						$A \text{ m}^2 = 6,42$
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia						$A_{koszt} = 6,42$
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Montaż drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ,						
Wariant II: Montaż drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ,						
Wariant III: Montaż drzwi o współczynniku przenikania $U = 1,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	3,5	1,3	1,2	1,1
2	$0,0000864 \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	5,97	2,22	2,05	1,88
3	Współczynnik $C_r$	-	1	1	1	1
4	Współczynnik $C_m$	-	1	1	1	1
5	$0,0000294 \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	35,71	35,71	35,71	35,71
6	$Q_0, Q_1 = 2+4$	GJ/a	41,68	37,93	37,76	37,59
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0008	0	0	0
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{wz})$	MW	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048
9	$q_0, q_1 = 7+8$	MW	0,0056	0,0048	0,0048	0,0048
10	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		258	265	273
11	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	zł/m <sup>2</sup>		1200	1300	1400
12	Koszt wymiany drzwi $N_{ok}$	zł		7704	8346	8988
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	0
14	Koszt całkowity $N_{ok} + N_w$	zł		7704	8346	8988
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		29,86	31,49	32,92
Podstawa przyjętych wartości Nu.:						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 7704 zł		SPBT= 29,86 lat		

7.2.9 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna magazynu		
Dane: $t_z = -20$ $t_{ow} = 20$ $S_d = 3963,4$ powierzchnia przegrody do obliczenia strat $A_m^2 = 160,43$ powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia $A_{koszt} = 230,00$						
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Ocieplenie ściany warstwą 14cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ , Wariant II: Ocieplenie ściany warstwą 15cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ , Wariant III: Ocieplenie ściany warstwą 16cm styropianu o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$ .						
Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła $\Delta U$	W/m²K		0,14	0,623	0,632
3	Współczynnik przenikania ciepła	W/m²K	0,808	0,195	0,185	0,176
4	$Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	44,39	10,7128	10,1634	9,669
5	$q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0052	0,0013	0,0012	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{lu}) Q_m$	zł		1944	1980	2013
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		255	260	265
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		58650	59800	60950
9	$SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$	lata		30,17	30,2	30,28
10	R	m²K/W	1,24	5,13	5,41	5,68
Podstawa przyjętych wartości Nu.: Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 59800 zł		SPBT= 30,2 lat		

7.2.10	Ocena opłacalności przedsięwzięcia polegającego na modernizacji systemu wentylacji		Przegroda	
			Budowa systemu wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła w części pomieszczeń kuchni	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją	2208,55 GJ	Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji	2150,40 GJ	
Koszt energii przed modernizacją	98766,28 zł	Koszt energii po modernizacji	96166,03 zł	
Oszczędność kosztów energii		2600,25 zł		
Cena usprawnienia		200 000 zł		
SPBT=		76,92 lat		
Podstawa przyjętych wartości Nu: Koszty oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników.				
Wyliczono za pomocą programu Audytor OZC 6.9 pro	Koszt: 200000 zł		SPBT= 76,92 lat	

#### Opis usprawnienia.

Usprawnienie polega na wymianie wyeksploatowanej instalacji nawiewno – wywiewnej w części pomieszczeń kuchni. Dodatkowo zainstalowany zostanie system odzysku ciepła.

7.2.11	<i>Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT</i>		
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane Koszty robót, zł	SPBT Lat
1	2	3	4
1.	Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.	11 750	4,75
2.	Ocieplenie stropodachu kuchni wełną mineralną granulowaną.	93 480	5,35
3.	Zamurowanie części drzwi zewnętrznych.	1 365	6,5
4.	Ocieplenie dachu naświetli styropapą.	34 965	9,24
5.	Wymiana okien zewnętrznych drewnianych.	61 750	10,95
6.	Ocieplenie ścian zewnętrznych kuchni styropianem.	201 240	17,61

7.	Ocieplenie stropodachu magazynu wełną mineralną granulowaną.	14 400	22,29
8.	Wymiana części drzwi zewnętrznych.	7 704	29,86
9.	Ocieplenie ścian zewnętrznych magazynu styropianem.	59 800	30,2
10.	Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej w części pomieszczeń kuchennych.	200 000	187,75

### 7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane :  $Q_{0co} = 1313,81 \text{ GJ/a}$        $w_{t0} = 1$     $w_{d0} = 1$     $\eta_0 = 0,62$

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania.

7.3.1	Usprawnienia dotyczące modernizacji instalacji centralnego ogrzewania	
L.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	Wytwarzanie ciepła /bez zmian/	$\eta_w = 1$
2	Przesyłanie ciepła /uzupełnienie izolacji na przewodach, płukanie i regulacja instalacji/	$\eta_p = 0,8 \rightarrow 0,9$
3	Współczynnik regulacji i wykorzystania /montaż zaworów termostatycznych zakres P-2K/	$\eta_{co} = 0,77 \rightarrow 0,88$
4	Współczynnik akumulacji /bez zmian/	$\eta_e = 1$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_w * \eta_p * \eta_r * \eta_e =$	$\eta = 0,62 \rightarrow 0,79$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia /bez zmian/	$w_t = 1$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby /bez zmian/	$w_d = 1$
8	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią.	$W_z = 1 \rightarrow 0,855$



## Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzew. $\eta$	-	0,62	0,79
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1	1
4	Współczynnik korekcyjny uwzględniający zastosowanie systemu zarządzania energią. $w_z$	-	1	0,855
5	Oszczędność kosztów $\Delta O_{rco}$	zł/a		32 489
6	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		70 000
7	SPBT	Lata		2,15

### Opis usprawnienia.

Usprawnienie polega na uzupełnieniu brakującej izolacji na przewodach. Dodatkowo zainstalowanych zostanie 61 szt. przygrzewnikowych zaworów i głowic termostatycznych. Koszt 20 000 zł.

Dla uzyskania większych oszczędności wdrożony zostanie system kompleksowego zarządzania energią.

Koncepcja zarządzania energią.

Chodzi o wydzielenie stref i przystosowanie instalacji do kontrolowania i zarządzania energią.

Koncepcja polega na oszczędzaniu energii za pomocą sterowania temperaturą w pomieszczeniach lub strefach wg harmonogramu tygodniowego z zapewnieniem możliwości zadania pełnego harmonogramu temperaturowo-czasowego w pomieszczeniach przez administratora (nie przez użytkowników pomieszczeń) w celu osiągnięcia oszczędności energii i podniesienia komfortu;. Przy założeniu dostawy właściwego medium grzewczego przez sprzedawcę/producenta (węzeł, kotłownia) uzyskanie autonomicznej kontroli nad temperaturą w pomieszczeniach.

Zadawanie parametrów (czas i temperatura) oraz odczytu np. przez Internet (temperatura zadana, temperatura rzeczywista i inne parametry i trendy) daje możliwość zbierania danych z liczników energii i przepływomierzy, łatwość i elastyczność konfiguracji, łatwość i pewność uruchomienia i eksploatacji.

W skład systemu zarządzania energią, oprócz odpowiednich regulaminów, wchodzić będą:

- Serwery plików umożliwiające archiwizację danych
- Komputerowa stacja obsługi
- Panele i zawory sterujące
- Liczniki wody
- Czujniki temperatury wewnętrznej, zewnętrznej, pomieszczeniowe, pobytu osób, wody, itp.
- Ciepłomierze

Dokładny projekt i kosztorys wykonany zostanie w oddzielnym opracowaniu.

Powołując się na stronę <http://oszczednybudynek.pl/systemy-zarzadzania-energia-budynku-wplyw-efektywnosc-energetyczna/>, której wsparcia merytorycznego udziela NFOŚiGW, zastosowanie wysoko efektywnych systemów zarządzania energią w budynkach szpitalnych może dawać nawet 14%, a w budynkach restauracyjnych do 32% oszczędności energii cieplnej. Przyjęto wskaźnik korygujący w wysokości 14,5 % oszczędności.

Koszt zastosowania systemu 50 000 zł.

Koszt całkowity modernizacji systemu c.o. 70 000 zł.

#### **7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

**Niniejszy rozdział obejmuje :**

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. obliczenie wartości SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- c. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- d. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

##### **7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termo modernizacyjnych**

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2. oraz 7.3.:

- Modernizacja instalacji c.o..
- Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego kuchni wełną mineralną granulowaną.
- Zamurowanie części drzwi zewnętrznych.
- Ocieplenie dachu naświetli styropapą.
- Wymiana okien drewnianych na nowe.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych kuchni styropianem.
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego magazynu wełną mineralną granulowaną.
- Wymiana części drzwi zewnętrznych na nowe.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych magazynu styropianem.
- Modernizacja instalacji wentylacji w części pomieszczeń kuchni.

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Modernizacja instalacji c.o..	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
Ocieplenie stropodachu niewentylowanego kuchni wełną mineralną granulowaną.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
Zamurowanie części drzwi zewnętrznych.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			
Ocieplenie dachu naświetli styropapą.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>				
Wymiana okien drewnianych na nowe.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>					
Ocieplenie ścian zewnętrznych kuchni styropianem.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>						
Ocieplenie stropodachu niewentylowanego magazynu wełną mineralną granulowaną.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>							
Wymiana części drzwi zewnętrznych na nowe.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>								
Ocieplenie ścian zewnętrznych magazynu styropianem.	<b>X</b>	<b>X</b>									
- Modernizacja instalacji wentylacji w części pomieszczeń kuchni.	<b>X</b>										

#### 7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW} \quad w_{i0}=1 \quad w_{d0}=1 \quad w_z=1$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $Q_{or} = Q_0 * Q_z + q_0 * Q_m * 12$ $\Delta Q_r = Q_{rI} - Q_{r0}$						$Q_I = W_{dI} * Q_{ICO} / \eta_I + Q_{ICW} \quad w_{iI}=1 \quad w_{dI}=1 \quad w_z=0,855$ $q_I = q_{ICO} + q_{ICW}$ $Q_{Ir} = Q_I * Q_z + q_I * Q_m * 12$				
Nr war.	$Q_{0CO}$ $Q_{ICO}$ GJ	$q_{0CO}$ $q_{ICO}$ kW	$\eta_0, W_{d0}$ $\eta_I, W_{dI}$	$Q_{0CW}$ $Q_{ICW}$ GJ	$q_{0CW}$ $q_{ICW}$ kW	$Q_0$ $Q_I$ GJ	$q_0$ $q_I$ kW	$Q_{or}$ $Q_{Ir}$ zł	$\Delta Q_r$ zł	N zł
stan istn.	1369,3	151,77	0,62	151,8	6,4	2360,3	158,17	123326		
1	494,84	68,06	0,79	151,8	6,4	687,4	74,46	39108	84218	756454
2	548,26	70,07	0,79	151,8	6,4	745,2	76,47	41918	81408	556454
3	561,4	72,22	0,79	151,8	6,4	759,4	78,62	42795	80531	496654
4	570,07	73,13	0,79	151,8	6,4	768,8	79,53	43318	80008	488950
5	582,44	74,43	0,79	151,8	6,4	889,1	80,83	48844	74482	474550
6	786,53	97,5	0,79	151,8	6,4	1003	103,9	56530	66796	273310
7	854,51	101,79	0,79	151,8	6,4	1076,6	108,19	60303	63023	211560
8	922,34	109,44	0,79	151,8	6,4	1150	115,84	64445	58881	176595
9	923,89	109,61	0,79	151,8	6,4	1151,7	116,01	64540	58786	175230
10	1328,51	151,51	0,79	151,8	6,4	1589,6	157,91	88831	34495	81750
11	1369,3	151,77	0,79	151,8	6,4	1633,8	158,17	90837	32489	70000

Uwaga:  $Q_0, Q_I$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok.

N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót, zł.

### 7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna 20 % kredytu 16% kosztów 2 x oszczędność
Wariant 1	756454	70,88	151291 605163	121033
				121033
				168436
Wariant 2	556454	68,43	111291 605163	89033
				89033
				162816
Wariant 3	496654	67,83	99331 397323	79465
				79465
				161062
Wariant 4	488950	67,43	97790 391160	78232
				78232
				160016
Wariant 5	474550	62,33	94910 178400	43730
				35680
				148964
Wariant 6	273310	57,51	54662 218648	43730
				43730
				133592
Wariant 7	211560	54,39	42312 169248	33850
				33850
				126046
Wariant 8	176595	51,28	35319 141276	28255
				28255
				117762
Wariant 9	175230	51,21	35046 140184	28037
				28037
				117572
Wariant 10	81750	32,65	16350 65400	13080
				13080
				68990
Wariant 11	70000	30,78	14000 56000	11200
				11200
				64978

#### 7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

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

- Modernizacja instalacji c.o..
- Montaż nawiewników w oknach nie podlegających wymianie.
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego kuchni wełną mineralną granulowaną.
- Zamurowanie części drzwi zewnętrznych.
- Ocieplenie dachu naświetli styropapą.
- Wymiana okien drewnianych na nowe.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych kuchni styropianem.
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego magazynu wełną mineralną granulowaną.
- Wymiana części drzwi zewnętrznych na nowe.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych magazynu styropianem.
- Modernizacja instalacji wentylacji w części pomieszczeń kuchni.

Przedsięwzięcie to charakteryzuje się następującymi parametrami:

Koszty całkowite: 756 454 zł

Oszczędności: 70,88 %

Oszczędności kosztów: 84 218 zł

SPBT: 8,98 lat

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

### 8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja instalacji c.o. polegająca na montażu 61 szt. przygrzejnikowych zaworów i głowic termostatycznych oraz uzupełnieniu izolacji na przewodach oraz regulacji instalacji.  
Dla uzyskania większych oszczędności wdrożony zostanie system kompleksowego zarządzania energią. Koszt 70 000 zł.
2. Montaż 47 szt. automatycznych nawiewników higrosterowanych w oknach istniejących.  
Koszt 11 750 zł.
3. Ocieplenie 1140 m<sup>2</sup> stropodachu niewentylowanego nad kuchnią warstwą 23 cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,04$  W/m\*K.  
Koszt 93 480 zł.
4. Zamurowanie 3,90 m<sup>2</sup> ( 2 szt. ) otworów drzwiowych gazobetonem wraz z ociepleniem warstwą 15 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036$  W/m\*K.  
Koszt 1 365 zł.
5. Ocieplenie 194,25 m<sup>2</sup> dachu naświetli warstwą 21 cm styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036$  W/m\*K. Koszt 34 965 zł.
6. Wymiana 61,75 m<sup>2</sup> ( 28 szt.) okien na nowe o współczynniku przenikania  $U=0,9$  W/m<sup>2</sup>\*K. Okna wyposażone w automatyczne nawiewniki higrosterowane.  
Koszt 61 750 zł.
7. Ocieplenie 774 m<sup>2</sup> ściany zewnętrznej kuchni warstwą 15 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036$  W/m\*K. Koszt 201 240 zł.
8. Ocieplenie 180 m<sup>2</sup> stropodachu niewentylowanego nad magazynem warstwą 16 cm wełny mineralnej granulowanej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,04$  W/m\*K.  
Koszt 14 400 zł.
9. Wymiana 6,42 m<sup>2</sup> ( 3 szt.) drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>\*K. Koszt 7 704 zł.
10. Ocieplenie 230 m<sup>2</sup> ściany zewnętrznej magazynu warstwą 15 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036$  W/m\*K. Koszt 59 800 zł.
11. Wymiana instalacji wentylacji mechanicznej wraz z montażem systemu odzysku ciepła w części pomieszczeń kuchni. Koszt 200 000 zł.

**Koszt całkowity robót: 756 454 zł**

### Charakterystyka finansowa

Planowane koszty całkowite	756 454 zł
Planowana dotacja	642 986 zł
Oszczędność kosztów	84 218 zł
SPBT	8,98 lat



## Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1  
Zestawienie przegród.
2. Załącznik nr 2  
Wyniki obliczeniowego zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.w.u.
3. Załącznik nr 3  
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego.
4. Załącznik nr 4  
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu po modernizacji.

**Załącznik nr 1**

Wyniki – Przegrody przed modernizacją

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	
DACH NASW	Dach 17,0 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
WIÓROBET-5	0,1000	Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość	0,150	0,667	
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	0,029	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	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]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,882
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,134
PDGGR	Podłoga na gruncie 44,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZM					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Poziuma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	0,023	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	0,500	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-2200	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	0,092	
PIASEK-ŚR	0,2500	Piasek średni.	0,400	0,625	
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]:					3,305
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,303
PDGPIWN	Podłoga w piwnicy 45,5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZF					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 8,50 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m					
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020	
BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	0,023	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	0,500	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-2200	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	0,092	
PIASEK-ŚR	0,2500	Piasek średni.	0,400	0,625	
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]:					3,316
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,302
STRPDHK	Stropodach niewentylowany 68,5 cm				

**Audyt energetyczny: Budynku Kuchni, Barku Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	0,029	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,217
WIÓROBET-5	0,0500	Wiórobeton i wiórotrocobeton - gęstość	0,150	0,333	
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,260	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	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]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,017
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,984
STRPM	Stropodach niewentylowany 123,5 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	0,083	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,271
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020	
POLIURET	0,0800	Pianka poliuretanowa w pozostałych przyp	0,035	2,286	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,030	
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	0,035	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	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]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,800
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,357
STRPPIWN	Strop ciepło do dołu 32,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,030	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,020	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,260	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,706
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,417
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 44,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PDGPIWN					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	

**Audyt energetyczny: Budynku Kuchni, Barku Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

BETON-2200	0,4000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,308	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,754
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,154
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,867
SZK	sz kuchni				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEĞŁA-KRAT	0,3800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,679	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,885
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,130
SZM	magazynu				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
GAZOBET-1	0,3600	Gazobeton 1.	0,349	1,032	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,238
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,808
SZPIWN	Ściana zewnętrzna 41,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEĞŁA-KRAT	0,3800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,679	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,885
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,130

Wyniki - Zestawienie przegród przed modernizacją

Symbol	Rodzaj	d	R	U	A
		m	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
DACH NASW	Dach	0,170	0,882	1,134	194,25
DZN	Drzwi zewnętrzne			2,000	42,31
DZS	Drzwi zewnętrzne			3,500	10,32
OKN	Okno zewnętrzne			1,700	138,78
OKS	Okno zewnętrzne			2,600	61,75
PDGGR	Podłoga na gruncie	0,445	3,305	0,303	876,44
PDGPIWN	Podłoga w piwnicy	0,455	3,316	0,302	607,20
STRPDHK	Stropodach niewentylowany	0,685	1,017	0,984	1253,07
STRPM	Stropodach niewentylowany	1,235	2,800	0,357	155,37
STRPPIWN	Strop ciepło do dołu	0,320	0,706	1,417	674,60
SZF	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,440	1,154	0,867	272,92
SZK	Ściana zewnętrzna	0,410	0,885	1,130	618,70
SZM	Ściana zewnętrzna	0,390	1,238	0,808	160,43
SZPIWN	Ściana zewnętrzna	0,410	0,885	1,130	30,32

**Załącznik nr 2**

**Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)
ciepło właściwe wody $c_w$	$\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$	4,19
gęstość wody $\rho$	$\text{kg/m}^3$	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ – przyjęty na podstawie rzeczywistego zużycia	$\text{l/m}^2$	1,271
jed.odniesienia -pow. użytkowa	$\text{m}^2$	1129,9
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	$^\circ\text{C}$	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	$^\circ\text{C}$	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy. $k_R$	-	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd} = V_{cw} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t * t_{u,z} / (1000 * 3600)$	$\text{kWh/rok}$	<b>27 453,8</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$ /węzeł cieplny/	-	0,93
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{pw}$ / centralne przygotowanie, obiegi cyrkulacyjne, przewody izolowane, instalacje do 30 punktów poboru/	-	0,7
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$ /brak/	-	1
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,651
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	$\text{kWh/a}$	<b>42 171,7</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	$\text{GJ/a}$	<b>151,8</b>

**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,079444444
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,842
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,290
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	18,2
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>6,4</b>

**Załącznik nr 3**

Wyniki – Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zamojski Szpital Niepubliczny Spółka z o.o.	
	Budynek Kuchni, Magazynu i Dystrybucji	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Peowiaków 1	
Projektant:	Waldemar Władyga	
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
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:	Zamość	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1129,9	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	3276,7	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	129683	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	22080	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	151763	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	151766	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	134,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	46,3	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	489,6	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	475,1	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	475,1	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	475,1	m <sup>3</sup> /h



**Audyt energetyczny: Budynku Kuchni, Barku Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

Powietrze usuwane mech. Vex:	475,1	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	2049,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-12,6	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2787,1	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1369,30	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	380361	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1130	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3276,7	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1211,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	336,6	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	417,9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	116,1	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Gastron. / usługi	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,recir:		%
Geometria budynku:		

**Audyt energetyczny: Budynku Kuchni, Barku Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m
Rzędna wody gruntowej:	-10,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	1483,64	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	367,21	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	1	

**Załącznik nr 4**

**Wyniki – Ogólne po modernizacji**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zamojski Szpital Niepubliczny Spółka z o.o.	
	Budynek Kuchni, Magazynu i Dystrybucji	
Miejscowość:	22-400 Zamość	
Adres:	ul. Peowiaków 1	
Projektant:	Waldemar Władysław	
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
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:	Zamość	
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:	1129,9	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3276,7	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	46507	W

**Audyt energetyczny: Budynku Kuchni, Barku Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	21552	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	68058	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	68062	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni φHL,A:	60,2	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury φHL,V:	20,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	69,9	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące Vm.infv:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. Vsu,min:	475,1	m3/h
Powietrze nawiewane mech. Vsu:	475,1	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:	475,1	m3/h
Powietrze usuwane mech. Vex:	475,1	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	1971,2	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-12,3	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2269,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	494,84	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	137455	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1130	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	3276,7	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	438,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	121,7	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	151,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	41,9	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Gastron. / usługi	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Użytkownika	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,5	1/h

**Audyt energetyczny: Budynku Kuchni, Barku Zamojskiego Szpitala Niepublicznego w Zamościu**

Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		m
Rzędna wody gruntowej:	-10,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	1483,64	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	367,21	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	1	