

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie  
Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	ulica: Siennicka 40 kod: 04-393 powiat: województwo:	mięscowość Warszawa warszawski mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Agnieszka Antoszevska mgr inż. 22/10/2016

**CERTIF** Agnieszka Antoszevska  
ul. Zgrupowania Żmija 3/12  
01-875 W A R S Z A W A  
☎ + 48 691 512 951  
NIP 118-020-16-27

**PORADNIA**  
PSYCHOLOGICZNO - PEDAGOGICZNA nr 16  
04-393 Warszawa, ul. Siennicka 40  
Tel./fax: 22 610 21 32, Dyrektor - 22 610 35 98  
NIP: 1132492609 REGON: 000838223

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

WICEDYREKTOR  
Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej nr 16

*M. Sulej*  
mgr Marcin Sulej

24.01.2018

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b>	publiczny oświatowy	<b>1.2. Rok budowy</b>	1957
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Miasto Stołeczne Warszawa - Poradnia Psychologiczno- Pedagogiczna nr 16 ul. Siennicka 40 kod 04-393 Warszawa	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Siennicka 40 kod 04-393 Warszawa powiat warszawski woj. mazowieckie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>		<b>CERTEN</b> Agnieszka Antoszevska ul. Zgrupowania Żmija 3/12 01-875 W A R S Z A W A ☎ + 48 691 512 951 NIP 118-020-16-27	
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>		mgr inż. Agnieszka Antoszevska Zrzeszenie Audytorów Energetycznych 1466 PESEL: 65112108365 ul. Zgrupowania Żmija 3/12 01-875 WARSZAWA <i>mgr inż. Agnieszka Antoszevska</i> Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej Nr. 4 6 6 Centralny Rejestr Charakterystyki Energetycznej Budynków	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	mgr Ewa Panecka	obliczenia Audytor OZC 6.7	
2			
3			
4			
<b>5. Miejscowość</b>	Warszawa	<b>Data wykonania opracowania</b> 16.10.2016	
<b>5. Spis treści</b>			
1.	Strona tytułowa	str.	2
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		5
5.	Ocena stanu technicznego budynku		13
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		14
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		15
8.	Opis wariantu optymalnego		27

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 1)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	9 772,00	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	2 965,60	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	2 250,31	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	167	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	węzeł ciepłowniczy	
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	węzeł ciepłowniczy	
11.	Współczynnik kształtu A/V [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	0,25	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,22	0,21
2.	Stropodach niewentylowany	0,85	0,17
3.	Strop piwnicy	1,72	1,72
5.	Drzwi	1,90	1,50
6.	Okna	1,90	1,10
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,90	0,90
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	3 970	3 970
4.	Liczba wymian [l/h]	0,41	0,41
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	246,7	114,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,4	5,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1472	462
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1864	584
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	102	102

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
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]	137,9	43,2
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]	174,6	54,7
10.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>3</sup> rok]	52,99	16,6
11.	Udział odnawialnych źródeł energii 2) [%]	0%	0%

**7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)**

1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie 3)	[zł]	41,82	41,82
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 4)	[zł]	6 975,86	6 975,86
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej	[z]	12,09	12,09
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc 4)	[zł]	6 975,86	6 975,86
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie	[zł]	2,77	0,95
6.	Inne - opłata abonamentowa	[z]	0,00	0,00
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej	[zł]	41,82	41,82

**8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Planowana suma kredytu [zł]	1 025 962 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	65,2%
Planowane koszty całkowite	1 025 962 zł	Premia termomodernizacyjna	129 256 zł
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			64 628 zł

**Objaśnienia:**

- dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 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 cwu.
- opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem energii



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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Protokół nr 258/09/2015/JB - Okresowa kontrola stanu technicznego - MEGAM Sp. z
- Projekt inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej ARCH Aleksandra Malińska, 2013

#### 3.2. Inne dokumenty

##### Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr 223, poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Z późn. zm. Dz.U. poz 1606 z dnia 13.10.2015). Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych. Dz.U. poz. 888 z dnia 2.07.2014 z późn. zm.
- ° Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz.926 z dnia 13.08.2013); Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- ° Polska Norma PN-EN-ISO 13790 "Ciepłota właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania"

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Dyrektor p.Bogumiła Szmidt
- Kierownik gospodarczy p. Maciej Dorosz

#### 3.4. Data wizji lokalnej

10.09.2016

5.10.2016

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
- Uzyskanie dofinansowania z Biura Ochrony Środowiska M. st. Warszawy

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:

- ocieplenie ścian zewnętrznych bocznych
- ocieplenie stropodachu niewentylowanego.
- wymiana okien i drzwi - likwidacja mostków termicznych.

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

0,0 zł

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1 025 961,7 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	komunalna <b>X</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny oświatowy <b>X</b>
<b>Adres</b>	Siennicka 40, 04-393 Warszawa		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	budynek w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1957		Rok zasiedlenia		1957	
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	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	858,38	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	11585,00	11	Liczba klatek schodowych	2	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	9772,00	12	Liczba kondygnacji	4	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	0,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,30	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m <sup>2</sup> ]	0,000	14	Liczba użytkowników	167	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	715	15	Liczba mieszkań	0	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	2250	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	2965,60	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

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

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

4.b. Elewacje: zachodnia, południowa i północna

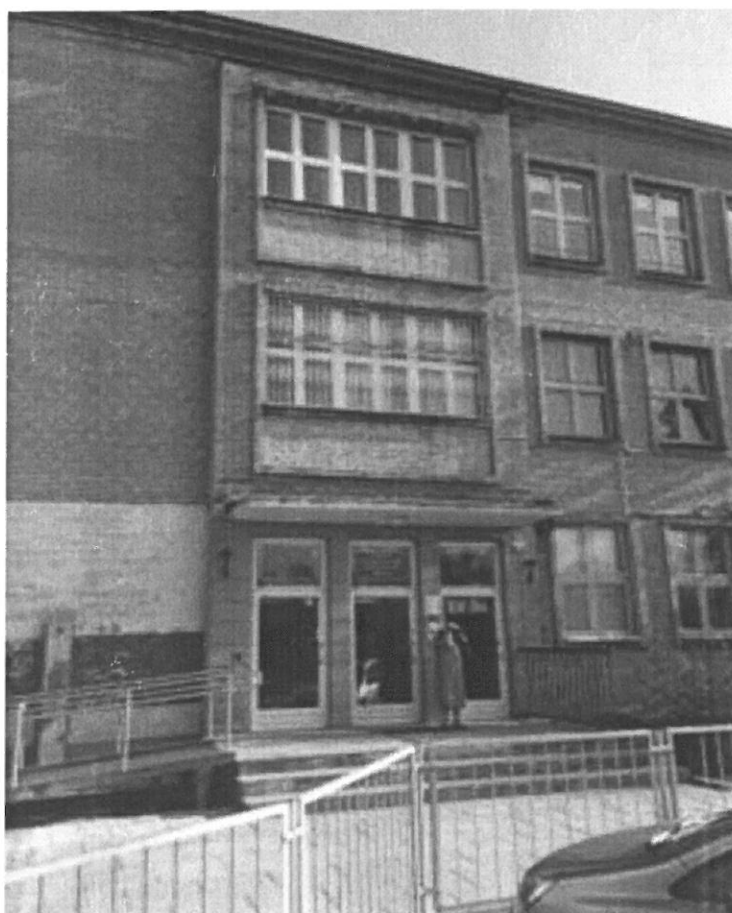


4.c. Elewacja frontowa i północna budynku

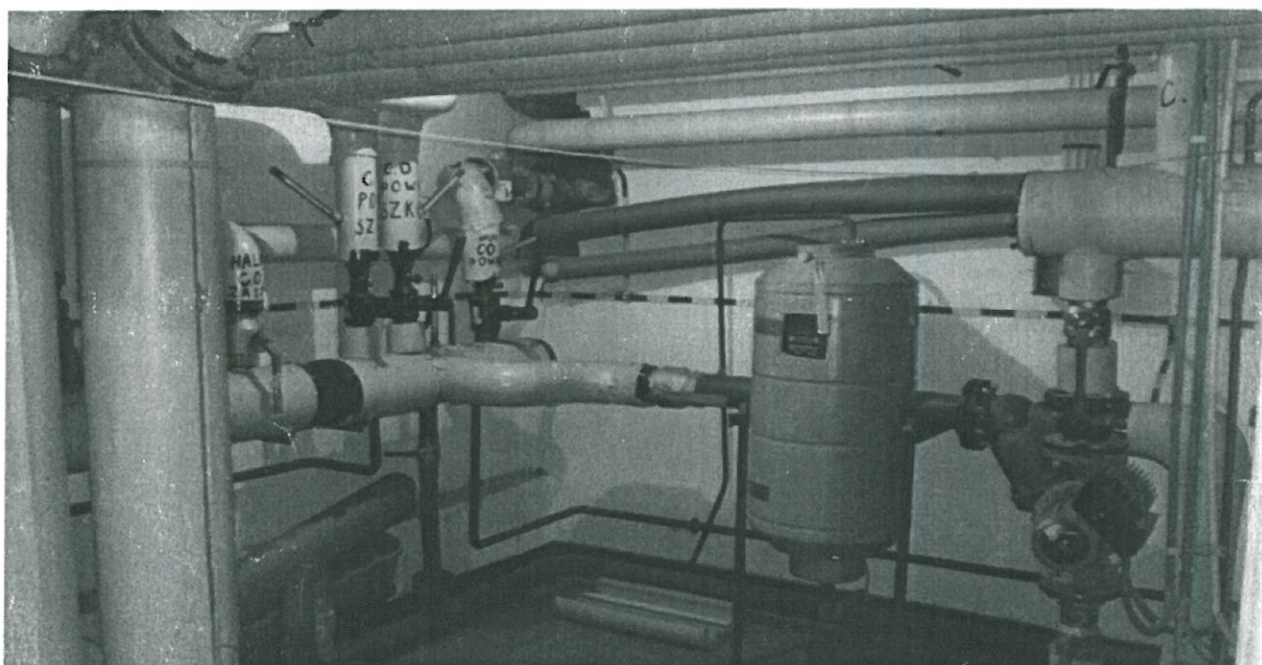
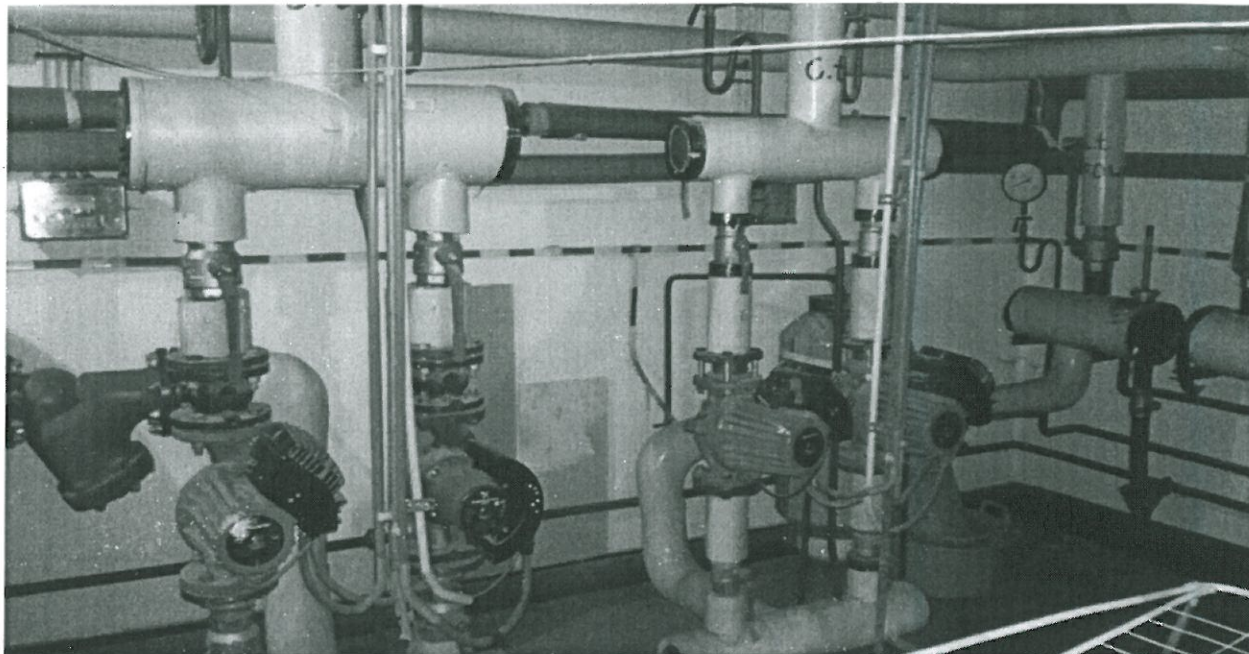




4.d. Zdjęcia budynku: okna i drzwi



4.e Zdjęcia budynku: Węzeł cieplny



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

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony (1 kondygnacja podziemna), zbudowany w technologii tradycyjnej murowanej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej silikatowej o grubości 52 cm, jednostronnie tynkowanymi. Stropy gęstożebrowe DMS.

Dach nieocieplony, o spadku 8% pokryty warstwami papy termozgrzewalnej. Stropodach niewentylowany (nieocieplony) w konstrukcji żelbetowej z płyt korytkowych i wylewanej monolitycznie, na belkach teowych żelbetowych typu DMS.

Strop na piwnicę typu Akerman, gęstożebrowy, na płytach żelbetowych o grubości 30 cm

Drzwi wejściowe ocieplone  $U=1,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Okna i drzwi w części nadziemnej i w piwnicy z PCV, podwójnie szklone. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=1,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Wadliwie obsadzone okna powodują powstanie mostków cieplnych i dużą infiltrację powietrza do budynku.

Piwnica w budynku zagłębiona, ściana fundamentowa grubości 0,5 m wylewana, żelbetowa. Pomieszczenia w piwnicy ogrzewane. Temperatura 16-20 C.

Elewacja zewnętrzna: ściany murowane wykonane z cegły silikatowej, bez tynku, na zaprawie cementowo-wapiennej z wiązaniem krzyżkowym.

#### 4.g. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	226,1
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	52,0
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	246,7
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	5,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 472
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 864
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	6 975,86
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	41,82
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4h. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci miejskiej do węzła cieplnego z wymiennikami typu JAD zlokalizowanego w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe spawane, brak zaworów podpionowych regulacyjnych, grzejniki członowe żeliwne, grzejniki typu favier oraz stalowe płytowe. W większości wyposażone w zawory termostaticzne. Ogólnie stan techniczny zadowolający.
4.	Rodzaje grzejników	Członowe żeliwne, grzejniki typu favier i grzejniki stalowe płytowe.
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostaticzne	Tak - w przeważającej części.
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu zamkniętego Reflex.
8.	Odpowietrzenie	Odpowietrzniki automatyczne
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wykonywano

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

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,93
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,96
3	Regulacja i wytwarzanie	$\eta_e$	0,88
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,79
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00



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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda z węzła ciepłego typ JAD
2.	Piony i ich izolacja	Instalacja z rur stalowych ocynkowanych oraz PP, zawory kulowe.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

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

Węzeł ciepłowniczy wymiennikowy, dwufunkcyjny, z ciepłomierzem, z automatyką pogodową.

#### 4.k. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	3 970

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]	R [m <sup>2</sup> *K/W]	
	istniejące	wymagane	
ściany zewnętrzne	1,22	0,820	4,3
ściany zewnętrzne piwnicy	0,79	1,267	4,3
stropodach niewentylowany	0,85	1,181	5,6
strop na piwnicą	1,72	0,582	bez wymagań

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	1,9	1,5
okno	1,9	1,1

### 5.3 System grzewczy

Węzeł cieplny: z wymiennikami typu JAD, pompami Grundfoss, naczyniem przeponowym REFLEX i automatyką pogodową, znajduje się w piwnicy budynku. Instalacja CO wykonana z rur stalowych spawanych oraz w łączniku z PP o połączeniach termozgrzewalnych. Grzejniki członowe żeliwne, grzejniki typu favier i grzejniki stalowe płytowe, odpowietzniki automatyczne. Stan dostateczny.

- Istniejące zawory przygrzejnikowe dają możliwość regulacji temperatury w pomieszczeniach;
- Instalacja pozioma, z zaworami kulowymi, brak zaworów podpionowych regulacyjnych.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa realizowana w wymienniku typu JAD w węźle cieplnym, znajdującym się w pomieszczeniach piwnicy. Pompy cyrkulacyjne firmy Grundfoss. Termoregulator ciepłej wody z zabezpieczeniami typu STB. Centralna instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana z rur stalowych ocynkowanych, oraz z PP o połączeniach termozgrzewalnych. Zawory kulowe. Stan zadowalający.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy:**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalającą wartość współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny zgodny w ustawą o termomodernizacji i remontach.
2	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> Stan zadowalający	Bez zmian.
3	<b>System grzewczy</b> Węzeł cieplny stan dobry. Instalacja typu tradycyjnego, rury stalowe, w części plastikowe typu PP, z możliwością regulacji temperatury w pomieszczeniach. Stan techniczny przewodów - zadowalający.	Bez zmian. Należy wykonać regulację systemu centralnego ogrzewania po dociepleniu budynku.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian), likwidacja mostków cieplnych, wykonanie projektu ocieplenia, nadzór inwestorski.
2.	jw. przez stropodach niewentylowany	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego - poprzez ułożenie warstwy izolacji termicznej - wełny oraz wykonanie podestów technicznych nad stropem. Wykonanie projektu ocieplenia, nadzór inwestorski.
3.	Przez stolarkę okienną i drzwiową	Wymiana okien i drzwi w całym budynku, likwidacja mostków cieplnych.

**7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

**7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
		Wymiana okien i drzwi
		Ocieplenie stropodachu niewentylowanego.
2	Podwyższenie sprawności instalacji c.o	Regulacja instalacji c.o.



**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:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne (ściany osłonowe szczytowe - boczne)
- b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi oraz zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie
- c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na ociepleniu stropu nad ostatnią kondygnacją oraz zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie
- d) 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	jedn.
$t_{wo}$		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$		16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$	dla przegród zewnętrznych	3 686	3 686	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
	dla stropu nad ogrzewaną piwnicą	2 798	2 798	
$O_{0m,}$	$O_{lm,}$	6 975,86	6 975,86	zł/(MW $\cdot$ mc)
$O_{0z,}$	$O_{lz,}$	41,82	41,82	zł/GJ
$A_{b0,}$	$A_{b1,}$	0	0	zł/m-c

Ceny wg Veolia Energia Warszawa S.A. z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

$t_{piw}$

- temperatura ogrzewanych piwnic przyjęta z projektu c.o.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	2185,1 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	2403,6 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,037$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika 0,23 W/m <sup>2</sup> *K. Wymagany współczynnik przenikania dla ścian zewnętrznych WT 2014 na rok 2017						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu WT 2014 na rok 2017 dla ścian zewnętrznych						
wariant 3: o grubości 3 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,15	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,24	4,05	4,86
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,820	4,063	4,874	5,685
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	849,0	171,3	142,8	122,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,1066	0,0215	0,0179	0,0154
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		35 465	36 958	38 021
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		240	250	260
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		576 872	600 908	624 944
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		16,27	16,26	16,44
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,220	0,246	0,205	0,176
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		600 908 zł	SPBT=	
					16,26 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przegroda	
				Okna	
Dane:    powierzchnia okien					

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach niewentylowany		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A = 865,7 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub> = 891,7 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem wełny wdmuchanej w przestrzeń stropodachu wentylowanego o współczynniku przewodności λ= 0,037 W/m*K . Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła WT2014 na rok 2017 U=0,18 W(m2*K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U=0,18 W/m2*K						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		4,05	4,86	5,41
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,181	5,23	6,05	6,59
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U	GJ/a	233,5	52,7	45,6	41,9
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U	MW	0,0293	0,0066	0,0057	0,0053
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		9 461	9 834	10 022
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		130	140	150
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		115 917	124 834	133 751
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		12,25	12,69	13,35
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,847	0,191	0,165	0,152
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A <sub>koszt</sub> )						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		124 834 zł	SPBT= 12,7 lat	



**7.2.4. Ocena zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

Dane:  $Q_{ocw} = 102 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0054 \text{ MW}$

Opis: System przygotowania ciepłej wody nie podlega modernizacji.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0054	0,0054
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	102	102
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	4 266	4 266
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	452	452
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	4 718	4 718
7	Różnica	zł/a		0,0
8	Koszt	zł		0,0
9	SPBT	lat		0,00

### 7.3. Ocena przedsięwzięcia termomodernizacyjnego modernizacji C.O. oraz przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania

Dane:  $Q_{oco} = 1\,864\text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja C.O. w zadowalającym stanie technicznym.
- 2 Instalacja stalowa i plastikowa, pozioma, zawory podpionowe regulacyjne i kulowe.
- 3 Zainstalowane grzejniki członowe żeliwne, typu favier oraz stalowe płytowe, wyposażone w zawory termostacyjne
- 4 Węzeł ciepłowniczy dla budynku, dwufunkcyjny.

System centralnego ogrzewania nie wymaga modernizacji konieczna regulacja systemu centralnego ogrzewania po ociepleniu budynku

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	MSC	MSC
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,93$	$\eta_w = 0,93$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 0,96$	$\eta_p = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,79$	$\eta = 0,79$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby -	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	węzeł kompaktowy bez obudowy, moc	System CO nie wymaga modernizacji
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome izolowane.	
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w	praca ciągła	

**7.3.1. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	124 834	12,7
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku	600 908	16,3
3	Wymiana okien i drzwi	285 964	26,4

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- 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
1	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	X	X	X
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku	X	X	
3	Wymiana okien i drzwi	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]	Koszt audytu i projektów *) [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3	1 011 706	14 256	1 025 962
2	1+2	725 742	14 256	739 998
3	1	124 834	14 256	139 090

\*) projekt regulacji instalacji centralnego ogrzewania oraz wykonanie regulacji 10 000 zł

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	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.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,1141	462	0,790	1,00	584	33 974	0,0054	100	4 634	0,1195	684	38 608	1 280	64 628
2	0,1271	557	0,790	1,00	705	40 123	0,0054	100	4 634	0,1325	805	44 757	1 159	55 479
3	0,2238	1 285	0,790	1,00	1 627	86 771	0,0054	100	4 634	0,2291	1 727	91 405	237	11 831
0-stan istniejący	0,2467	1 472	0,790	1,00	1 864	98 602	0,0054	100	4 634	0,2521	1 964	103 236		

☐ wariant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC 6.7 Pro - obliczenie mocy

<sup>2)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC 6.7 Pro - obliczenie zużycia ciepła

Planowany stopień redukcji CO2: wskaźniki emisji CO2 zgodne z Raportem KOBiZE 2015:

Koszt inwestycji złotych	1 025 962
Oszczędność energii:	64 628 kWh/rok
Oszczędność energii:	1 280,0 GJ/rok
WE CO2	93,74 kg/GJ
Stopień redukcji CO2	119,99 ton
Koszt inwestycji /m2	345,95 zł/m2
Efektywność kosztowa zużycia energii:	2,88 zł/kWh

Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
		zł	zł	%	[zł, %]	[zł, %]	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Wymiana okien i drzwi	1 025 962	64 628	65,17%	0	0,0%	205 192	164 154	129 256
	Ocieplenie ścian zewnętrznych								
	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego				1 025 962	100,0%			
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	739 998	58 479	56,65%	0	0,0%	148 000	118 400	116 959
	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego				739 998	100,0%			
3	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	139 090	11 831	12,07%	0	0,0%	27 818	22 254	23 662
					139 090	100,0%			



#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- ocieplenie stropodachu niewentylowanego
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana okien i drzwi
- wykonanie projektu regulacji instalacji CO oraz regulacja instalacji CO

**Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:**

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **65,17%** czyli powyżej 15%

## 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. Ocieplenie stropodachu niewentylowanego przez wdmuchanie warstwy wełny mineralnej (o współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,037 \text{ W/(m K)}$ ), o grubości 18 cm.
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,037 \text{ W/(m K)}$ ), o grubości 15 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.
3. Wymiana okien i drzwi
4. Wykonanie projektu regulacji instalacji CO w związku z przeprowadzeniem termomodernizacji budynku i wykonanie regulacji instalacji, zgodnie z projektem.

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	891,7	140,00	124 834
2	Ocieplenie bocznych ścian zewnętrznych budynku	2403,63	250,00	600 908
3	Wymiana okien i drzwi	408,52	700,00	285 964
4	Koszt audytu i projektu regulacji c.o.			14 256
			<b>SUMA</b>	<b>1 025 962</b>

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		<b>1 025 962 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	- zł
Kredyt bankowy:	100,0%	<b>1 025 962 zł</b>
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		<b>129 256 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>15,9 lat</b>

### 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku aplikacyjnego;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## Obliczenie stopniodni $S_d$

Audyt energetyczny ul. Szczęśliwicka 7/9 w Warszawie

### Dane klimatyczne dla Warszawy

$S_d$  dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, strop pod nieogrzewanym poddaszem)

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{in,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{in,H}-\Theta_e) \cdot Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	657,2	585,2	483,6	411	39	36	365,8	513	595,2

Dla przegród zewnętrznych

$S_d$  **3 686** dzień\*°K/rok

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	12,8	8,2	2,9	0,8	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m,	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) \cdot L_d(m)$ [dzień·K/m·c]	533,2	473,2	359,6	291	19	16	241,8	393	471,2	

Dla przegród zewnętrznych

$S_d$  **2 798** dzień\*°K/rok

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

### **ul. Siennicka 40 w Warszawie**

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 4 A	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 6	Zestawienie przegród
Załącznik 7	Budynek przed modernizacją
Załącznik 7 A	Budynek po modernizacji

### Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

#### Opłaty za zużycie ciepła wg Veolia Energia Warszawa S.A.

- budynek użyteczności publicznej - oświatowy z węzłem cieplnym należącym do dostawcy ciepła.
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

#### Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	3 990,94	4 908,86
Przesył	zł/(MW-m-c)	1 680,49	2 067,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>5 671,43</b>	<b>6 975,86</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	25,54	31,41
Przesył	zł/GJ	8,46	10,41
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>34,00</b>	<b>41,82</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 22%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	3 990,94	4 908,86
Przesył	zł/(MW-m-c)	1 680,49	2 067,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>5 671,43</b>	<b>6 975,86</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	25,54	31,41
Przesył	zł/GJ	8,46	10,41
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>34,00</b>	<b>41,82</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie  
Wyniki - Przegrody stan przed termomodernizacją

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	
PO_PIWNIC	Podłoga w piwnicy 50,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SC_FUND					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 1,22 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,30 m					
BETON-2200	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,300	0,231	
GRUNT-BUD	0,2000	Grunt rodzimy pod budynkiem	1,740	0,115	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,346
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,426
SC_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 50,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PO_PIWNIC					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,30 m					
ŻELBET	0,5000	Żelbet.	1,700	0,294	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,973
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,267
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,789
STR_DACH	Stropodach niewentylowany 136,0 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA BITUM	0,0100	Papa bitumiczna	0,180	0,056	
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,019	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,235
WIÓROBET	0,0800	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0,150	0,533	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pu		0,260	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,180
U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,847
STR_W	Strop ciepło do góry 30,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PCW	0,0100	PCW.	0,200	0,050	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,048	
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pu		0,260	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,582
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,718
SZ_Z_S_N	Ściana zewnętrzna 52,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGLA-SILD	0,5000	Mur z cegły silikatowej drażonej.	0,800	0,625	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,819
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,220
SZ_ZEWN	Ściana zewnętrzna 52,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					

Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie  
Wyniki - Przegrody stan przed termomodernizacją

CEGŁA-SILD	0,5000	Mur z cegły silikatowej drażonej.	0,800	0,625	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
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]:				0,819	
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				1,220	

Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie  
Wyniki - Przegrody stan po termomodernizacji

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m2·K/W	
PO_PIWNIC	Podłoga w piwnicy 50,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SC_FUND					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,22 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,30 m					
BETON-2200	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego -	1,300	0,231	
GRUNT-BUD	0,2000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,115	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,346
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,426
SC_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 50,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PO_PIWNIC					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,30 m					
ŻELBET	0,5000	Żelbet.	1,700	0,294	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					0,973
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,267
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,789
STR_DACH	Stropodach niewentylowany 151,0 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA BITUM	0,0100	Papa bitumiczna	0,180	0,056	
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,019	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m2·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:					0,235
WEŁ- ROCKW	0,1500	Wełna mineralna Rockwool	0,037	4,054	
WIÓROBET	0,0800	Wiórotrocino-beton i wiórobeton.	0,150	0,533	
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pus		0,260	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,234
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,191
STR_W	Strop ciepło do góry 30,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PCW	0,0100	PCW.	0,200	0,050	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,048	
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pus		0,260	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,582
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					1,718
SZ_Z_S_N	Ściana zewnętrzna 64,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGŁA-SILD	0,5000	Mur z cegły silikatowej drażonej.	0,800	0,625	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
STY_ISOVER	0,1200	Styropian ISOVER	0,037	3,243	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					4,063
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,246

Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie  
 Wyniki - Przegrody stan po termomodernizacji

SZ_ZEWN	Ściana zewnętrzna 52,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
CEGŁA-SILD	0,5000	Mur z cegły silikatowej drażonej.	0,800	0,625
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	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]:				0,819
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				1,220

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

<b>pomieszczenie</b>	<b>ilość</b>	<b>strumień</b>	<b>Strumień w</b>	<b>Łączne zap.</b>
Przedszkole - dzieci	90	15	0,004	0,375
Pracownicy PPP i Przedszkola	77	20	0,006	0,428
łazienka ( z WC lub bez)	2	50	0,014	0,028
oddzielne WC	28	30	0,008	0,233
klatki schodowe 0,3 kubatury		140	0,039	0,039
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>1,103</b>

V <sub>o</sub> =	3 970	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku V=	9 786	m <sup>3</sup> /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,41	h <sup>-1</sup>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

V<sub>nom</sub> = Ψ= **3 970** m<sup>3</sup>/h

Współczynniki korekcyjne

	Przed modernizacją	Po modernizacji
--	--------------------	-----------------

c <sub>r</sub>	1,2	0,85
c <sub>w</sub>	1,0	1,0
c <sub>m</sub>	1,4	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

c<sub>r</sub> \* c<sub>w</sub> \* V<sub>nom</sub> **4 765** **3 375** m<sup>3</sup>/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

c<sub>m</sub> \* V<sup>0,5</sup> **6 851** **4 893** m<sup>3</sup>/h



## Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	l/os	8	8
jed.odniesienia - ilość osób $L$	os	167	167
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. $k_t$	-	1	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	292	292
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	20 432	20 432
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,9	0,9
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,8	0,8
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1	1
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,72	0,72
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	28 378	28 378
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	102	102

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

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
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	0,074	0,074
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,673	2,673
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>	0,262	0,262
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	14,4	14,4
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	5,4	5,4

### Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu $V_{wi}$	l/(m2*dzień)	0,8	0,8
Powierzchnia pomieszczeń o regul temp. powietrza $A_f$	m <sup>2</sup>	2965,6	2965,6
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed ogrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu $K_r$	-	0,55	0,55
Liczba dni w roku $t_R$	doba	292	292
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_r*t_r/3600$	kWh/rok	19 956	19 956
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,9	0,9
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,8	0,8
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1	1
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,72	0,72
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	27 717	27 717
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	100	100

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.1 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,1141	461,62
2	0,1271	557,19
3	0,2238	1285,22
0 - stan istniejący	0,2467	1472,17

Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie  
Wyniki - zestawienie przegród

Załącznik 6

Symbol	Opis	d	R <sub>i</sub>	R <sub>e</sub>	R	U	U <sub>max</sub>	Stan	WT	A	Q <sub>proc</sub>
		m	m <sup>2</sup> · K/W	m <sup>2</sup> · K/W	m <sup>2</sup> · K/W	W/m <sup>2</sup> · K	W/m <sup>2</sup> · K		OK	m <sup>2</sup>	%
DZ_FRONT	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×250,0 cm					1,900	1,700	P	Nie	10,00	0,4
DZ_TYL	Drzwi zewnętrzne L×H= 130,0×250,0 cm					1,900	1,700	P	Nie	3,25	0,1
O_1	Okno zewnętrzne L×H= 270,0×195,0 cm					1,900	1,300	P	Nie	52,65	2,1
O_2	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×195,0 cm					1,900	1,300	P	Nie	295,43	11,7
O_4	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×140,0 cm					1,900	1,300	P	Nie	18,90	0,5
O_5	Okno zewnętrzne L×H= 60,0×125,0 cm					1,900	1,300	P	Nie	9,00	0,3
O_6	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×125,0 cm					1,900	1,300	P	Nie	1,50	0,0
O_7	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×125,0 cm					1,900	1,300	P	Nie	3,75	0,1
OK_KL	Okno zewnętrzne L×H= 360,0×195,0 cm					1,900	1,300	P	Nie	14,04	0,6
PO_PIWNIC	Podłoga w piwnicy 50,0 cm	0,500	2,000		2,346	0,426	0,300	P	Nie	677,22	3,4
SC_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 50,0 cm	0,500	0,973		1,267	0,789		P	Tak	332,92	2,9
STR_DACH	Stropodach wentylowany 133,0 cm	1,360	0,100	0,090	1,180	0,847	0,200	P	Nie	865,70	22,7
STR_W	Strop ciepło do góry 30,0 cm	0,300	0,100	0,100	0,582	1,718		P			
SZ_Z_S_N	Ściana zewnętrzna 52,0 cm	0,520	0,130	0,040	0,819	1,220	0,250	P	Nie	375,54	9,5
SZ_ZEWN	Ściana zewnętrzna 52,0 cm	0,520	0,130	0,040	0,819	1,220	0,250	P	Nie	1809,58	45,7

Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie  
Wyniki - Budynek przed termomodernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Miasto st Warszawa	
	Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna nr 16	
Miejscowość:	04-393 Warszawa	
Adres:	Siennicka 40	
Projektant:		
Data obliczeń:	Piątek 13 Listopada 2015 12:28	
Data utworzenia projektu:	Piątek 13 Listopada 2015 12:28	
Plik danych:	C:\Users\aga\Documents\Audyt 6.6 Pro Pol\PPP_16_Siennicka_40_WA	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·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 $A_H$ :	2965,6	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	9797,2	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	184619	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	62060	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	246680	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	246680	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	83,2	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	25,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1054,1	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m3/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m3/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	4540,9	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		



Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie  
Wyniki - Budynek przed termomodernizacją

Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	7176,3	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1472,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	408936	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2966	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	9797,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	496,4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	137,9	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	150,3	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	41,7	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	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przed 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C

Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie  
 Budynek po termomodernizacji ocieplenie stropodachu, ścian piwnic oraz ścian zewnętrznych

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	Z
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> h·Pa/g
PO_PIWNIC	Podłoga w piwnicy 50,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SC_FUND					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,22					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,30					
BETON-2200	0,3000	Beton zwykły z krusz	1,300	0,231	6666,7
GRUNT-BUD	0,2000	Grunt rodzimy pod b	1,740	0,115	666,7
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					
SC_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 50,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PO_PIWNIC					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,30					
ŻELBET	0,5000	Żelbet.	1,700	0,294	16666,7
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					
STR_DACH	Stropodach niewentylowany 154,0 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA BITUM	0,0100	Papa bitumiczna	0,180	0,056	1333,3
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu ch	1,050	0,019	400,0
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
WEŁ- ROCKW	0,1800	Wełna mineralna Ro	0,037	4,865	
WIÓROBET	0,0800	Wiórotrocinocon i	0,150	0,533	177,8
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy		0,260	4769,0
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź ceme	0,820	0,012	222,2
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					
STR_W	Strop ciepło do góry 30,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PCW	0,0100	PCW.	0,200	0,050	1333,3
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu ch	1,050	0,048	1000,0
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy		0,260	3846,0
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź ceme	0,820	0,024	444,4
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					
SZ_Z_S_N	Ściana zewnętrzna 67,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGŁA-SILD	0,5000	Mur z cegły silikatow	0,800	0,625	4761,9
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź ceme	0,820	0,024	444,4
STY_ISOVER	0,1500	Styropian ISOVER	0,037	4,054	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					

## Audyt energetyczny ul. Siennicka 40 w Warszawie

Budynek po termomodernizacji ocieplenie stropodachu, ścian piwnic oraz ścian zewnętrznych

Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					
SZ_ZEWN		Ściana zewnętrzna 67,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGŁA-SILD	0,5000	Mur z cegły silikatow	0,800	0,625	4761,9
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź ceme	0,820	0,024	444,4
STY_ISOVER	0,1500	Styropian ISOVER	0,037	4,054	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					