

# AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

wymiany stolarki okiennej  
w budynku internatu  
Zespołu Szkół w Tułowicach

przedsięwzięcie termomodernizacyjne  
realizowane zgodnie z ustawą o efektywności energetycznej z dn. 20.05.2016 r.  
z obliczeniami efektów ekologicznych termomodernizacji




Nazwa / adres obiektu:	Zespół Szkół w Tułowicach ul. Zamkowa 1 49-130 Tułowice tel./fax: 77 427 70 36
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko: Krzysztof Kurowski tytuł zawodowy: mgr inż. audytor energetyczny nr 030/98 KAPE
Numer opracowania:	32/2023 (aktualizacja opracowania nr 31/2020 z 24.11.20 r.)

**Opole, 23 sierpnia 2023 r.**

## Zawartość opracowania:

1. Karta audytu efektywności energetycznej	str. 3
2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu	str. 4
3. Wytyczne i uwagi Inwestora	str. 5
4. System grzewczy w budynku	str. 5
5. Nośnik energii	str. 6
6. Inwentaryzacja istniejącej stolarki okiennej	str. 7
7. Wskazanie rodzajów usprawnień stolarki okiennej	str. 8
8. Efekty rekomendowanego ulepszenia stolarki	str. 12

# 1. Karta audytu efektywności energetycznej

<b>KARTA AUDYTU EFETYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ</b>		<b>Data wykonania</b>		
		23.08.2023 r.		
<b>Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Wymiana stolarki okiennej w budynku internatu Zespołu Szkół w Tułowicach		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków)		Wymiana starej stolarki okiennej na nową (bez zmiany wielkości otworów okiennych) w budynku internatu		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane / zostało zrealizowane*) przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (nr PESEL albo nazwa):		Zespół Szkół w Tułowicach ul. Zamkowa 1 49-130 Tułowice tel./fax: 77 427 70 36		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**):	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej***):	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:		
15.09.2023 r.	15.12.2023 r.	15		
<b>Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia**):	20 305	kWh/rok	1,746	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia**):	50 762	kWh/rok	4,364	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej***):	-	kWh/rok	-	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej***):	-	kWh/rok	-	toe/rok
<b>Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej</b>				
Imię i nazwisko:	mgr inż. Krzysztof Kurowski			
Nr uprawnienia:	audytor energetyczny nr 030/98 KAPE w Warszawie, uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr MI/ŚE/2593/2010			
Nr telefonu:	537 692 304			
e-mail:	kkurowski@o2.pl			
Podpis:	 mgr inż. Krzysztof Kurowski Audytor Energetyczny nr 030/98 Krajowej Agencji Poszanowania Energii w Warszawie			

\*) - niepotrzebne skreślić

\*\*) - w przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

\*\*\*) - w przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej



## 2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

### 2.1. Dokumentacja projektowa i archiwalna

1. Audyt efektywności energetycznej wymiany stolarki okiennej w budynku internatu Zespołu Szkół w Tułowicach-nr opr. 31/2020-Energoconsult Opole-Opole 24.11.20r.
2. Rysunki inwentaryzacji architektonicznej - Pracownia Projektowa - mgr inż. arch. Jan J. Gajda - Opole 2016

### 2.2. Inne dokumenty wykorzystane w opracowaniu

1. Ustawa z dnia 20.05.2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. poz. 831), dalej zwana *Ustawą o efektywności energetycznej*,
2. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5.10.2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzenia audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U.1912), zwane dalej *Rozporządzeniem dot. audytów efektywności energetycznej*
3. Obwieszczenie Ministra Energii z dnia 23.11.2016 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (M.P. poz. 1184), zwany dalej *Obwieszczeniem dot. efektywności energetycznej*
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynkustanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376); dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz.75 ze zm.)
6. Faktura VAT nr 13/2307/00000678 z dn. 04.08.23 r. - PGE Obrót SA
7. Faktura VAT nr D/D1/0213352/23 z dn. 02.08.23 r. - TAURON Dystrybucja SA
8. Wskaźniki emisyjności CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2021 rok - Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami - Warszawa 2022
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz. 690 ze zm.), dalej zwane *Rozporządzeniem dot. warunków technicznych*

### 3. Wytyczne i uwagi Inwestora

1. Przyczyną wymiany części istniejącej stolarki okiennej w budynku internatu jest jej zły stan techniczny oraz częściowo brak sprawnie działającej wentylacji naturalnej (niesprawne zamontowane w oknach higrosterowane nawiewniki). Celem wymiany jest:
  - a) poprawa komfortu i bezpieczeństwa korzystania przez użytkowników internatu (tj. zakwaterowaną tam młodzież) z obiektu np. poprzez montaż okien, których obsługa (uchylanie górnej połaci) jest możliwa z poziomu podłogi,
  - b) spełnienie obowiązujących wymogów w zakresie ochrony cieplnej przegród budynku,
  - c) zmniejszenie kosztów ogrzewania poprzez ograniczenie strat energii cieplnej,
  - d) w procesie wychowawczym młodzieży wskazanie praktycznych rozwiązań bezpośrednio związanych z ochroną klimatu.
2. Wybrany wariant modernizacji powinien być najbardziej efektywny ekonomicznie.
3. Wyniki obliczeń efektywności energetycznej, ekologicznej i ekonomicznej powinny pozwolić na skuteczne wystąpienie o dofinansowanie modernizacji stolarki z funduszy celowych.

### 4. System grzewczy w budynku

UWAGA: Ponieważ w Tabeli nr 4 *rozporządzenia dot. audytów efektywności energetycznej* nie podano wartości współczynnika sprawności dla systemu grzewczego budynku z pompą ciepła opisując poniżej poszczególne elementy układu grzewczego w obiekcie podano składowe odpowiednie sprawności zgodne z *rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.

#### 4.1. Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla budynku jest napędzana elektrycznie gruntowa sprężarkowa pompa ciepła typu glikol / woda; temperatura 55/45 st. C

Współczynnik średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii:

$$\eta_{H,g} = 3,5$$

#### 4.2. Elementy systemu grzewczego

1. Rodzaj instalacji, grzejników i regulacji:

ogrzewanie wodne wymuszone z grzejnikami płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K

Współczynnik średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej:

$$\eta_{H,e} = 0,88$$

2. Dystrybucja ciepła:

ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym zespole budynków z zaizolowanymi przewodami w przestrzeniach nieogrzewanych

Współczynnik średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła:

$$\eta_{H,d} = 0,90$$

3. Akumulacja ciepła:

system bez zasobnika ciepła



Współczynnik średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła:

$$\eta_{H,s} = 1,00$$

#### 4.3. Ogólna sprawność systemu grzewczego w budynku

Współczynnik średniej sprawności ogólnej systemu grzewczego w budynku obliczono jako iloczyn składowych sprawności z p. 4.1 i 4.2.

Wartość współczynnika średniej sprawności systemu grzewczego w budynku:

$$\eta_{0,P} = 2,772$$

## 5. Nośnik energii

### 5.1. Informacje podstawowe

Energia do napędu źródła ciepła pochodzi w całości z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE).

### 5.2. Dostawca energii

Inwestor ma podpisaną umowę na dostawę energii elektrycznej z:

- a) firmą PGE Obrót SA w zakresie zakupu energii elektrycznej
- b) TAURON Dystrybucja SA w zakresie usług dystrybucyjnych.

### 5.3 Ceny jednostkowe dostawy energii na dzień sporządzenia audytu

1. Z dostawcami energii Inwestor rozlicza się wg [2.2.6] i [2.2.7] - grupa taryfowa C21 (całodobowa)
2. Stawka podatku VAT VAT = 23%
3. Jednostkowe koszty rodzajowe dla dostawcy i grupy taryfowej jw.

Wielkość	Cena netto	Cena z VAT
Cena za energię elektryczną (średnio) zł/kWh	0,7986	0,9823
Opłata handlowa zł/m-c/pkt pomiarowy	0,00	0,00
Stawka jakościowa zł/kWh	0,0242	0,0298
Składnik zmienny stawki sieciowej zł/kWh	0,2258	0,2777
Opłata OZE zł/kWh	0,0000	0,0000
Opłata kogeneracyjna zł/kWh	0,00496	0,0061
Składnik stały stawki sieciowej zł/kW/m-c	15,53	19,1019
Stawka opłaty przejściowej zł/kW/m-c	0,0800	0,0984
Opłata mocowa*) zł/kWh	0,05196	0,0639
Abonament zł/m-c/pkt pomiarowy	9,50	11,69
Uwagi:*) - obliczona proporcjonalnie do ilości energii zaliczonej do opłaty mocowej		

4. Obliczone opłaty jednostkowe na podstawie kosztów rodzajowych

Wielkość	Cena z VAT
Opłata stała za moc zamówioną zł/MW/m-c	98,40
Opłata stała za przesył zł/MW/m-c	19 101,90
<b>RAZEM (opłata stała): zł/MW/m-c</b>	<b>19 200,30</b>
Opłata zmienna za energię zł/kWh	1,02
Opłata zmienna za przesył zł/kWh	0,34
<b>RAZEM (opłata zmienna): zł/kWh</b>	<b>1,36</b>
	<b>zł/GJ 377,72</b>
<b>Abonament (itp.) zł/pkt pomiarowy</b>	<b>11,69</b>

## 6. Inwentaryzacja istniejącej stolarki okiennej

### 6.1. Informacje podstawowe - ocena

Istniejąca stolarka okienna to okna drewniane z jednokomorową szybą zespoloną i z zamontowanymi nawietrzakami.

Ocena stanu technicznego: dostateczna.

Rok produkcji stolarki: 1998

Zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym audytów efektywności energetycznej przyjęto współczynnik przenikania ciepła dla tego typu okien,  $U_0$ :

$$U_0 = 2,0 \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

### 6.2. Zbiorne zestawienie stolarki

Lp.	Typ stolarki	Szerokość	Wysokość	Temp. / Ilość
<b>POKOJE INTERNATU</b> - projekt. temperatura wewnętrzna, st. C:				20
1.	Okna typu O3	1,2	2,2	44
Łączna powierzchnia stolarki w pomieszczeniach o temperaturze projektowanej jw.:				116,16 m <sup>2</sup>
<b>TOALETY / ŁAZIENKI</b> - projekt. a temp. wewnętrzna, st. C:				24
2.	Okna typu O3	1,2	2,2	3
Łączna powierzchnia stolarki w pomieszczeniach o temperaturze projektowanej jw.:				7,92 m <sup>2</sup>
<b>KORYTARZE, SALE ĆWICZEŃ itp.</b> - projekt. temp. wewnęt., st. C				16
3	Okna typu O3	1,2	2,2	3
Łączna powierzchnia stolarki w pomieszczeniach o temperaturze projektowanej jw.:				7,92 m <sup>2</sup>



## 7. Wskazanie rodzajów usprawnień stolarki okiennej

### 7.1. Wymogi ogólne dotyczące nowej stolarki

W ramach modernizacji istniejącej stolarki okiennej przewiduje się jej wymianę na nową zgodną z wymogami służb konserwatora zabytków, tj. dla każdego okna musi być zachowana jego wielkość i podział oraz materiał ram okiennych, ościeży i ościeżnic (drewno), a także przepisami zawartymi w *rozporządzeniu dot. warunków technicznych* [2.2.9] - maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła dla całego okna  $U_{\max} \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

Ponadto Inwestor wymaga od nowych okien: podwyższonej szczelności, zamontowania w każdym oknie sterowanych higroskopowo nawietrzników oraz możliwości uchylania, (otwierania i zamykania) górnej połaci okna z poziomu podłogi.

### 7.2. Wymogi dotyczące analizy ekonomicznej

W ramach analizy ekonomicznej proponuje się rozważyć **2 warianty** modernizacji. Za ekonomicznie uzasadniony uznaje się wariant charakteryzujący się najkrótszym prostym czasem zwrotu nakładów inwestycyjnych **SPBT** - zdefiniowanym jako iloraz poniesionych nakładów (wydatków brutto na demontaż i utylizację istniejących okien oraz zakup i montaż nowych okien) -  $N$  i spodziewanych rocznych oszczędności w kosztach ogrzewania uzyskanych w wyniku realizacji danego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego -  $K$ :

$$\text{SPBT} = N / K$$

### 7.3. Ogólne informacje nt. analizowanych wariantów modernizacji

#### WARIANT 1

Wymiana starych okien na nowe spełniające warunki jak określone w p. 7.1, ale o współczynniku przenikania ciepła (liczonym dla całego okna):

$$U_1 = 0,90 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

#### WARIANT 2

Wymiana starych okien na nowe jak w wariantcie 1, ale o współczynniku przenikania ciepła (liczonym dla całych okien):

$$U_2 = 0,80 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

### 7.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu modernizacji

W tym rozdziale w kolejnych tabelach dokonano wyboru optymalnego wariantu modernizacji stolarki biorąc pod uwagę najszybszy czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych - najmniejszą wartość SPBT dla danych warunków zabudowy, tj. temperatury projektowej pomieszczenia, w którym ma być zamontowane nowe okno.

Uwaga: Dalszą analizę przeprowadzono biorąc pod uwagę ceny energii, nakłady inwestycyjne, itp. wraz z podatkiem od towarów i usług VAT=23%.



<b>7.2.1. Modernizacja przeszklenia pomieszczenia:</b>	<b>POKOJE INTERNATU</b>
--	-------------------------

Analiza, ocena i wybór ulepszenia

Dane:

Łączne pole powierzchni stolarki podlegającej modernizacji:	$A_{ok} = 116,16 \text{ m}^2$
Projektowa temperatura wewnętrzna pomieszczeń jw.:	$\theta_i = 20 \text{ st. C}$
Współczynnik korekcyjny ze względu na temperaturę wewnątrz.	$k_2 = 1,000$
Współczynnik ostrości klimatu; tu: woj. opolskie	$k_1 = 0,948$
Współczynnik przenikania ciepła dla okien jw.:	$U_{0ok} = 2,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
Całkowita sprawność systemu grzewczego budynku	$\eta_{0,P} = 2,772$

Informacja nt. wariantów ulepszenia:

Proponuje się rozpatrzenie **2 wariantów** modernizacji stolarki opisane w p. 7.1 str. 8.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Warianty		
			1	2	3
1.	Współczynnik przenikanie ciepła okna, $U_{iok}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,9	0,8	
2.	Ilość zaoszczędzonej energii finalnej, $\Delta Q$ $\Delta Q_i = \{0,9 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot A_{ok} \cdot [0,3356 \cdot (U_{0ok} - U_{iok}) + 1,43]\} / \eta_{0,P}$	GJ/rok	64,3	65,5	
3.	Roczna oszczędność w kosztach energii	zł/rok	24 297	24 750	
4.	Szacowane nakłady inwestycyjne	zł	181 192	203 192	
5.	Prosty czas zwrotu, SPBT	lata	7,5	8,2	
Uwagi:			SPBT =		
			min		
1. Nakłady inwestycyjne na podstawie ofert lokalnych wykonawców.					
2. Zużycie energii finalnej w stanie istniejącym		$Q_0 =$	75,1	GJ/rok	
<b>Wybrany wariant:</b>		<b>Koszt:</b>	<b>SPBT:</b>		
<b>1</b>		<b>181 192 zł</b>	<b>7,5 roku</b>		

<b>7.2.2. Modernizacja przeszkleń pomieszczenia:</b>	<b>TOALETY / ŁAZ.</b>
--	-----------------------

Analiza, ocena i wybór ulepszenia

Dane:

Łączne pole powierzchni stolarki podlegającej modernizacji:	$A_{ok} = 7,92 \text{ m}^2$
Projektowa temperatura wewnętrzna pomieszczeń jw.:	$\theta_i = 24 \text{ st. C}$
Współczynnik korekcyjny ze względu na temperaturę wewnątrz.	$k_2 = 1,234$
Współczynnik ostrości klimatu; tu: woj. opolskie	$k_1 = 0,948$
Współczynnik przenikania ciepła dla okien jw.:	$U_{0ok} = 2,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
Całkowita sprawność systemu grzewczego budynku	$\eta_{0,p} = 2,772$

Informacja nt. wariantów ulepszenia:

Proponuje się rozpatrzenie **2 wariantów** modernizacji stolarki opisane w p. 7.1 str. 8.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Warianty		
			1	2	3
1.	Współczynnik przenikanie ciepła okna, $U_{iok}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,9	0,8	
2.	Ilość zaoszczędzonej energii finalnej, $\Delta Q$ $\Delta Q_i = \{0,9 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot A_{ok} \cdot [0,3356 \cdot (U_{0ok} - U_{iok}) + 1,43]\} / \eta_{0,p}$	GJ/rok	5,4	5,5	
3.	Roczna oszczędność w kosztach energii	zł/rok	2 044	2 082	
4.	Szacowane nakłady inwestycyjne	zł	12 354	13 854	
5.	Prosty czas zwrotu, SPBT	lata	6,0	6,7	
Uwagi:			SPBT =		
			min		
1. Nakłady inwestycyjne na podstawie ofert lokalnych wykonawców.					
2. Zużycie energii finalnej w stanie istniejącym			$Q_0 =$	6,3	GJ/rok
Wybrany wariant:		Koszt:	SPBT:		
1		12 354 zł	6,0 roku		



<b>7.2.3. Modernizacja przeszklenia pomieszczenia:</b>	<b>KORYT. / SALE ĆWICZ.</b>
--	---------------------------------

Analiza, ocena i wybór ulepszenia

Dane:

Łączne pole powierzchni stolarki podlegającej modernizacji:	$A_{ok} = 7,92 \text{ m}^2$
Projektowa temperatura wewnętrzna pomieszczeń jw.:	$\theta_i = 16 \text{ st. C}$
Współczynnik korekcyjny ze względu na temperaturę wewnątrz.	$k_2 = 0,766$
Współczynnik ostrości klimatu; tu: woj. opolskie	$k_1 = 0,948$
Współczynnik przenikania ciepła dla okien jw.:	$U_{0ok} = 2,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
Całkowita sprawność systemu grzewczego budynku	$\eta_{0,P} = 2,772$

Informacja nt. wariantów ulepszenia:

Proponuje się rozpatrzenie **2 wariantów** modernizacji stolarki opisanej w p. 7.1 str. 8.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Warianty		
			1	2	3
1.	Współczynnik przenikanie ciepła okna, $U_{iok}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,9	0,8	
2.	Ilość zaoszczędzonej energii finalnej, $\Delta Q$ $\Delta Q_i = \{0,9 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot A_{ok} \cdot [0,3356 \cdot (U_{0ok} - U_{iok}) + 1,43]\} / \eta_{0,P}$	GJ/rok	3,4	3,4	
3.	Roczna oszczędność w kosztach energii	zł/rok	1 269	1 293	
4.	Szacowane nakłady inwestycyjne	zł	12 354	13 854	
5.	Prosty czas zwrotu, SPBT	lata	9,7	10,7	
Uwagi:			SPBT =		
			min		
1. Nakłady inwestycyjne na podstawie ofert lokalnych wykonawców.					
2. Zużycie energii finalnej w stanie istniejącym			$Q_0 =$	3,9	GJ/rok
Wybrany wariant:		Koszt:		SPBT:	
1		12 354 zł		9,7 roku	

## 8. Efekty rekomendowanego ulepszenia stolarki

### 8.1. Zestawienie efektów energetycznych i ekonomicznych

Lp.	Lokalizacja	Rodzaj ulepszenia	Koszt ulepszenia	Roczna oszczędność energii finalnej	Roczna oszczędność kosztów	SPBT
			zł	GJ/rok	zł/rok	lata
1.	POKOJE INTERNATU	Wymiana stolarki wg wariantu 1	181 192	64,3	24 297	7,5
2.	TOALETY / ŁAZ.	Wymiana stolarki wg wariantu 1	12 354	5,4	2 044	6,0
3.	KORYT. / SALE ĆWICZ.	Wymiana stolarki wg wariantu 1	12 354	3,4	1 269	9,7
4.	<b>Razem modernizacja przeszklania</b>		<b>205 900</b>	<b>73,1</b>	<b>27 610</b>	<b>7,5</b>



## 8.2. Efekty energetyczne i ekologiczne rekomendowanego ulepszenia

### 1. Zużycie energii finalnej / końcowej

Wyszczególnienie	Jednostki			Uwagi
	kWh/rok	GJ/rok	toe/rok	
a) stan przed moder.	23 714	85,4	2,039	
b) stan po moderniz.	3 409	12,3	0,293	
<b>c) oszczędność</b>	<b>20 305</b>	<b>73,1</b>	<b>1,746</b>	85,6%

### 2. Zużycie energii pierwotnej

Wyszczególnienie	Jednostki			Uwagi
	kWh/rok	GJ/rok	toe/rok	
a) stan przed moder.	59 284	213	5,097	
b) stan po moderniz.	8 522	31	0,733	
<b>c) oszczędność</b>	<b>50 762</b>	<b>183</b>	<b>4,364</b>	85,6%

### 3. Emisja zanieczyszczeń (na podst. [2.2.8])

Typ emisji →	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	Pył całk.
↓ Wyszczególnienie	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok
a) stan przed moder.	16 789	12,0	12,0	5,6	0,52
b) stan po moderniz.	2 413	1,7	1,7	0,8	0,07
<b>c) zmniejszenie emisji</b>	<b>14 376</b>	<b>10,3</b>	<b>10,3</b>	<b>4,8</b>	<b>0,45</b>
d) jw., ale w %	85,6%	85,6%	85,6%	85,6%	85,6%
Uwagi:					

mgr inż. Krzysztof Kurowski  
Audytor Energetyczny nr 030/98  
Krajowej Agencji Poszanowania  
Energii w Warszawie

mgr inż. Krzysztof Kurowski  
Audytor Energetyczny nr 030/98  
Krajowej Agencji Poszanowania  
Energii w Warszawie

Opracowanie zawiera 13 (trzynaście) ponumerowanych i przeszytych stron.

mgr inż. Krzysztof Kurowski  
Audytor Energetyczny nr 030/98  
Krajowej Agencji Poszanowania  
Energii w Warszawie  
(podpis)