

ul. Marcinkowskiego 26-
Sala gimnastyczna

AUDYT ELEKTROENERGETYCZNY BUDYNKU

Adres budynku	adres: ul. Marcinkowskiego 26 kod: 66-300 miejscowość: Międzyrzecz powiat: międzyrzecki województwo: lubuskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Abdrahman Alsabry tytuł zawodowy: Dr hab. inż. nr opracowania: 04/04/2016E

WICESTAROSTA
Rafał Mikula
Rafał Mikula

STAROSTA
Grzegorz Gabryelski
Grzegorz Gabryelski

ZARZĄD POWIATU
ul. Przemysłowa 2
66-300 MIEDZYRZECZ

Spis treści

I. Strona tytułowa audytu elektroenergetycznego.....	3
II. Karta audytu elektroenergetycznego	4
III. Dokumenty wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora.....	5
IV. Charakterystyka techniczna obiektu	6
V. Charakterystyka systemu elektroenergetycznego.....	6
VI. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć dążących do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej przez budynek	7
VII. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia elektromodernizacyjnego.....	9
VIII. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia elektromodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.....	9
IX. Dalsze działania Inwestora oraz klauzule i zastrzeżenia.....	10
X. Załączniki do audyt.....	11

I. Strona tytułowa audytu elektroenergetycznego

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ELEKTROENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Sala gimnastyczna	1.2. Rok budowy	1964
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	POWIAT MIĘDZYRZECKI ul. Przemysłowa 2 66-300 Międzyrzecz NIP: 596 154 31 70 REGON: 210 967 372	1.4. Adres budynku ul. Marcinkowskiego 26 kod, miasto 66-300 Międzyrzecz powiat międzyrzecki woj. lubuskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
Saba-Sun Abdrahman Alsabry ul. Ludwika Zamenhofs 1 lok.2, 65-186 Zielona Góra NIP: 973 063 40 58 REGON 081170153			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		 podpis	
Dr hab. inż. Abdrahman Alsabry tel: +48 664 783 201, 502 557 480 e-mail: a.alsabry@wp.pl			
4. współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	Dr hab. inż. Abdrahman Alsabry	wykonanie opracowania	
2	mgr inż. Łukasz Rojek	Przygotowanie danych do obliczeń zapotrzebowania ciep.	
3	Lech Rojek upr. bud. 23/93/Gw.	Inwentaryzacja budynku na cele audytu	
5. Miejscowość	Zielona Góra	Data wykonania opracowania	23.maj.16

II. Karta audytu elektroenergetycznego

TABELA 2. KARTA AUDYTU ELEKTROENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)					
1. Dane ogólne *)		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	1		1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 066,00		1 066,00	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	205,00		205,00	
5.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m ²]	205,00		205,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych(klatka schodowa) [m ²]	0,00		0,00	
7.	Współczynnik AV [1/m]	0,19		0,19	
8.	Inne dane charakteryzujące budynek	-		-	
2. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Moc przyłączeniowa [kW]	27,00		27,00	
2.	Obliczeniowa moc elektryczna na potrzeby oświetlenia [kW]	2,25		0,87	
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	5 525,00		2 755,77	
4.	Udział OZE	0,00		0,00	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Koszt za 1 GJ energii z energii elektrycznej ³⁾ [zł/GJ]	144,56		144,56	
2.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]- energia elektryczna	5,49		5,49	
3.	Inne [zł]	-		-	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu [zł]		20 718,00		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	
Planowane koszty całkowite		20 718,00		50,12%	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]				1 440,00	
1)	Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych, należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku				
2)	U _{oze} [%] Obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
3)	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii				
4)	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii				

III. Dokumenty wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

- Ustawy, Rozporządzenia, Normy, Dyrektywy:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów Dz. U. nr 223, poz. 1459. Dalej zwaną Ustawą termomodernizacyjną
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 czerwca 2014r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-usługową oraz sposobu sporządzenia wzorów świadectw i charakterystyki energetycznej.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz ze zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690)
 - Dyrektywa 25 października 2012 r. i D.U UE L315/1 14 listopada 2012 r. (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE)
- Osoby udzielające informacji:
 - Administracja Budynku
- Data wizji lokalnej:

18 lutego 2016r.
- Inne materiały oraz programy komputerowe
 - Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
- Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zleceniodawcy)
 - Obniżenie kosztów energii elektrycznej zużywanej przez obiekt.
 - W ramach audytu dokonanie oceny efektywności energetycznej wprowadzonych usprawnień
- Wielkość środków własnych Inwestora przyznanych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia:
 - Maksymalna wysokość środków własnych: 0,00zł
 - Maksymalna kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora : 24 318,00 zł

IV. Charakterystyka techniczna obiektu

L.P.	Budynek		Powierzchnia użytkowa m ²
1.	Sala gimnastyczna		205,00
2.	Powierzchnia użytkowa budynku	m ²	205,00

V. Charakterystyka systemu elektroenergetycznego

Opis techniczny systemu elektroenergetycznego

Budynek posiada jedno zasilanie w energię elektryczną. Zasilanie podstawowe z sieci energetyki zawodowej.

Według ostatnio przeprowadzonego pomiaru natężenia oświetlenia w pomieszczeniach wynika, że w pomieszczeniach występują normatywne wartości natężenia światła. Protokół z przeglądu jest do wglądu u Inwestora. W budynku zaobserwowano w czasie wizji lokalnej oprawy oświetleniowe z wykorzystaniem żarówek rtęciowych.

Tabelaryczne zestawienie ilości poszczególnych źródeł światła

Inwentaryzacja stanu istniejącego

Typ oprawy	Liczba źródeł w oprawie	Moc źródła światła [W]	Moc zainstalowanych opraw [W]	Liczba opraw w budynku [szt.]	Całkowita moc zainstalowanych opraw [W]	Czas pracy w ciągu roku [h]	
Oprawy z żarówkami rtęciowymi	1	125	125	18	2250	2000	
Suma				18	2250		

VI. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć dążących do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej przez budynek

Lp	Miejsce	Istniejące oprawy Rodzaj,	Poziom energo- chłonności	Wskaźnik LENI kWh/m2/ rok	Wskazane ulepszenie
1	2	3	5	6	7
1.	Pomieszczenia	Oprawy z żarówkami rtęciowymi	Wysoki	26,95	Wymiana opraw na energooszczędne
2.	Pomieszczenia	Oprawy z żarówkami rtęciowymi	Wysoki	26,95	Wymiana opraw na LED

Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat energii elektrycznej przez budynek

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej

W obliczeniach przyjęto następujące dane

Cena energii elektrycznej

Ceny według Enea		Ceny z VAT
Opłata za energię elektryczną	zł/kWh	0,52
Razem opłata zmienna	zł/kWh	0,52
Razem opłata zmienna	zł/GJ	144,56
Abonament	zł/m-c	5,49

*) - Taryfa C12a ZT Enea Spółka Akcyjna ul. Górecka1, 60-201 Poznań

Analiza, ocena i wybór ulepszeń					
Modernizacja oświetlenia w obiekcie					
Analiza, ocena i wybór ulepszeń					
Warianty:					
1) Wymiana opraw na oprawy energooszczędne					
2) Wymiana opraw na oprawy typu LED					
Parametr	jednostka	Stan istniejący	warianty		
			1	2	3
Koszty modernizacji	zł	-	16 578,00	20 718,00	-
Szacunkowa oszczędność	%	-	33,54%	50,12%	
Średnioroczne zużycie energii elektrycznej	kWh/rok	5 525,00	3 672,06	2 755,77	
Średnioroczne zużycie energii elektrycznej od dostawcy energii elektrycznej	kWh/rok	5 525,00	3 672,06	2 755,77	
Opłata zmienna za energię elektryczną	zł/kWh	0,52	0,52	0,52	
Opłata stała za energię elektryczną	zł/m-c	5,49	5,49	5,49	
Koszt energii	zł/rok	2 938,83	1 975,30	1 498,83	
Oszczędność roczna w efekcie modernizacji	zł/rok	-	963,53	1 440,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	-	17,21	14,39	
Roczna oszczędność energii elektrycznej	kWh	-	1 852,94	2 769,23	
Podstawa przyjętych wartości kosztu modernizacji					
Koszt modernizacji instalacji oświetleniowej przyjęto według lokalnych firm wykonawczych					
Wybrany wariant		2	Koszt :	20 718,00 zł	

Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Lokalizacja	Rodzaj ulepszenia	Koszt ulepszenia zł	Roczna oszczędność energii kWh	Roczna oszczędność kosztów zł	SPBT
1.	ul. Marcinkowskiego 26, 66-300 Międzyrzecz- Sala gimnastyczna	Wymiana opraw, źródeł światła na oprawy typu LED	20 718,00 zł	2 769,23	1 440,00 zł	14,39
	Razem modernizacja systemu elektroenergetycznego		20 718,00 zł	2 769,23	1 440,00 zł	14,39
Procentowe zmniejszenie zużycia energii elektrycznej						50,12%

VII. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia elektromodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia elektromodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wskazuje się **wariant 2** obejmujący następujące usprawnienie:

- Wymiana opraw oświetleniowych na oprawy typu LED

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

Oszczędność zapotrzebowania na energię elektryczną wyniesie 50,12%,

- Planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez Inwestora

VIII. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia elektromodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

W ramach wskazanego przedsięwzięcia elektromodernizacyjnego, należy wykonać następujące prace:

Wykonać wymianę opraw oświetleniowych

Należy wykonać modernizację systemu oświetleniowego poprzez wymianę opraw oświetleniowych. Usprawnienie polega na:

- Demontażu istniejących opraw oświetleniowych
- Naprawie powłok malarskich, tynków uszkodzonych w czasie wykonywania modernizacji instalacji oświetleniowej
- Montaż opraw oświetleniowych typu LED

Modernizację instalacji elektrycznej zgodnie z wytycznymi oraz z projektem branżowym za kwotę nieprzekraczającą **24 318,00zł** Usprawnienie, należy wykonać zgodnie ze sztuką

budowlaną oraz wiedzą techniczną uwzględniając wytyczne oraz wymogi wynikające z charakteru użytkowania obiektu.

Koszt elektromodernizacji przyjęto według lokalnych firm wykonawczych. Do kosztu elektromodernizacji doliczono koszt nadzoru inwestorskiego

IX. Dalsze działania Inwestora oraz klauzule i zastrzeżenia

Dalsze działania

W celu zrealizowania określonego wyżej przedsięwzięcia konieczne jest wykonanie następujących czynności:

- Przygotowanie i złożenie wniosku kredytowego oraz przeprowadzenie postępowania dotyczącego uzyskania kredytu
- Przygotowanie projektu modernizacji
- Zawarcie umów z wykonawcami robót
- Realizacja robót przy zapewnieniu odpowiedniego nadzoru i odbioru technicznego
- Zakończenie całości przedsięwzięcia zgodnie z terminem określonym w umowie kredytowej i wystąpienie o wypłatę premii elektromodernizacyjnej
- Przeprowadzenie obserwacji i ocena rezultatów przeprowadzonej elektromodernizacji

Klauzule i zastrzeżenia

- Przedmiot i cel wykonania audytu elektroenergetycznego oraz jego zakres określił Zleceniodawca.
Niniejszy audyt elektroenergetyczny:
 - nie może być wykorzystany do żadnego innego celu niż określony w opracowaniu,
 - nie może być traktowany, jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu
- W przypadku powstania niejasności, należy zwrócić się do autora opracowania o dodatkowe informacje
- Wykonane opracowanie jest dokumentem jednorazowym na określone prace elektromodernizacyjne, o których jest mowa w audycie elektroenergetycznym.
- Jeżeli prace wskazane w audycie elektroenergetycznym nie zostały wykonane w roku sporządzenia opracowania zaleca się uaktualnić audyt elektroenergetyczny przed przystąpieniem do prac elektromodernizacyjnych.
- Niniejsze opracowanie zostało wykonane zgodnie z zaleceniami firmy BERG
- Niniejsze opracowanie zostało wykonane zgodnie z zaleceniami firmy **Biuro Ekspertyz i Rozwoju Gospodarczego Sp. z o.o. ul. Kościelna 2, I piętro 65 - 001 Zielona Góra**

X. Załączniki do audyt

- Załącznik nr 1 Obliczenie zużycia energii elektrycznej na cele oświetleniowe dla stanu istniejącego oraz dla wariantów
- Załącznik nr 2 Uzasadnienie przyjętych kosztów inwestycyjnych
- Załącznik nr 3 Koszty energii elektrycznej

Załącznik nr 1 - Obliczenie zużycia energii elektrycznej na cele oświetleniowe dla stanu istniejącego oraz dla wariantów

Obliczenie zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego w stanie istniejącym

Wyszczególnienie	Jednostka	
Ilość punktów świetlnych	18	szt.
Średnia moc elektryczna jednego punktu świetlnego	125,00	W
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w wbudowaną instalację oświetleniową A_L	205,00	m^2
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t_D	1800	h
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy t_N	200	h
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku t_O	2000	h
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu F_D	1	
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników F_O	1	
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	1	
Stosowane jest oświetlenie awaryjne m	1	1-tak 0-nie
Stosowane jest sterowanie oprawami n	1	1-tak 0-nie

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m^2]	Moc instalowana P_i [W]	Moc jednostkowa [W/m^2]
1	Sala gimnastyczna	205,00	2250,00	10,98
Pn=				10,98

Wyznaczenie współczynnika LENI wg. PN-EN 15193

$$LENI = \frac{\{F_c \cdot P_n \cdot [(t_D \cdot F_D \cdot F_O) + (t_N \cdot F_O)]\}}{1000} + m + n \cdot \left\{ \frac{5 \cdot [t_y - (t_D + t_N)]}{t_y} \right\} [kWh/m^2 \cdot rok]$$

LENI= 26,95 kWh/m²*rok

Q _{k,L} =	5 525,00 kWh/rok	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej na cele oświetlenia wbudowanego
--------------------	------------------	---

Obliczenie zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego w stanie po modernizacji Wariant I Światłówki Energooszczędne

Wyszczególnienie	Jednostka
Ilość punktów świetlnych	18 szt.
Średnia moc elektryczna jednego punktu świetlnego	74 W
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w wbudowaną instalację oświetleniową A_L	205 m ²
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t_D	1800 h
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy t_N	200 h
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku t_O	2000 h
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu F_D	1
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników F_O	1
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	1
Stosowane jest oświetlenie awaryjne m	1 1-tak 0-nie
Stosowane jest sterowanie oprawami n	1 1-tak 0-nie

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m ²]	Moc instalowana P_i [W]	Moc jednostkowa [W/m ²]
1	cele, pomieszczenia administracyjne, kuchnie, inne	205,00	1323,53	6,46
$P_n =$				6,46

Wyznaczenie współczynnika LENI wg. PN-EN 15193

$$LENI = \frac{\{F_c \cdot P_n \cdot [(t_D \cdot F_D \cdot F_O) + (t_N \cdot F_O)]\}}{1000} + m + n \cdot \left\{ \frac{5 \cdot [t_y - (t_D + t_N)]}{t_y} \right\} \{kWh/m^2 \cdot rok\}$$

LENI = 17,91 kWh/m²*rok

Roczne zapotrzebowanie energii końcowej na cele oświetlenia wbudowanego

$Q_{k,L} =$	3 672,06 kWh/rok
-------------	------------------

Roczne zapotrzebowanie energii końcowej na cele oświetlenia wbudowanego

Obliczenie zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego w stanie po modernizacji Wariant II - Oświetlenie LED

Wyszczególnienie	Jednostka	
Ilość punktów świetlnych	18	szt.
Średnia moc elektryczna jednego punktu świetlnego	48,08	W
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w wbudowaną instalację oświetleniową A_L	205	m^2
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t_D	1800	h
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy t_N	200	h
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku t_O	2000	h
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu F_D	1	
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników F_O	1	
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	1	
Stosowane jest oświetlenie awaryjne m	1	1-tak 0-nie
Stosowane jest sterowanie oprawami n	1	1-tak 0-nie

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia [m^2]	Moc instalowana P_i [W]	Moc jednostkowa [W/m^2]
1	cele, pomieszczenia administracyjne, kuchnie, inne	205,00	865,38	4,22
$P_n =$				4,22

Wyznaczenie współczynnika LENI wg. PN-EN 15193

$$LENI = \frac{F_c \cdot P_n \cdot [(t_D \cdot F_D \cdot F_O) + (t_N \cdot F_O)]}{1000} + m + n \cdot \left\{ \frac{5 \cdot [t_y - (t_D + t_N)]}{t_y} \right\} [kWh/m^2 \cdot rok]$$

LENI= 13,44 kWh/m²*rok

Roczne zapotrzebowanie energii końcowej na cele oświetlenia wbudowanego

$Q_{k,L} =$	2 755,77 kWh/rok	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej na cele oświetlenia wbudowanego
-------------	------------------	---

Załącznik nr 2 Uzasadnienie przyjętych kosztów inwestycyjnych

Koszt wymiany opraw LED

Rodzaj źródła	cena jed. Brutto	ilość	koszt brutto
Oprawa LED	1151	18	20 718,00 zł

Koszt wymiany opraw energooszczędnych

Rodzaj źródła	cena jed. Brutto	ilość	koszt brutto
Oprawa energooszczędna T8-120 35 W	921	18	16 578,00 zł

Załącznik nr 3 Koszty energii elektrycznej

Założenia:

Koszt energii elektrycznej przed i po modernizacji bez zmian

Cena energii elektrycznej

Ceny według Enea		Ceny z VAT
Opłata za energię elektryczną	zł/kWh	0,52
Razem opłata zmienna	zł/kWh	0,52
Razem opłata zmienna	zł/GJ	144,56
Abonament	zł/m-c	5,49

*) - TaryfaC12a ZT Enea Spółka Akcyjna ul. Górecka1, 60-201 Poznań