

TEMAT:

AUDYT ENERGETYCZNY OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO,

OBIEKT:

BUDYNEK ARSENAŁU



ADRES:

**ARSENAŁ
Zespół pałacowo parkowy w Młoszowej,
Ul. Florkiewicza 6, 32-546 Młoszowa**

INWESTOR:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
Al. A. Mickiewicza 30
30-059 Kraków**

Opracowała:

Mgr inż. Olga Kaczmarek

UPR nr MAP/0233/POOS/10

KAPE nr 0144

Wpisana na listę osób posiadających uprawnienia do wykonywania
świadectw charakterystyki energetycznej, nr wpisu na listę 11163

.....

mgr inż. Olga Kaczmarek
uprawnienia budowlane
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
nr ew. MAP/0233/POOS/10 wyd. Przez MOIIB

kwiecień 2024 r.

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO OŚWIETLENIA

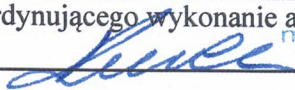
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1809r.
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Akademia Górniczo-Hutnicza	1.4 Adres budynku	
	Im. St. Staszica		
	Al. A. Mickiewicza 30	Budynek Arsenalu	
	30-059 Kraków	Zespół pałacowo parkowy w Młoszowej	
	tel 12 6173469	Ul. Florkiewicza 6	
	fax 126173470	32-546 Młoszowa	
	NIP 6750001923	Województwo małopolskie	
	Nazwanr.....		
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Olga Kaczmarek Firma Projektowo Informatyczna „K3” Ul. Topazowa 5/39, 30-798 Kraków REGON: 121244518			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
 mgr inż. Olga Kaczmarek uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych UPR nr MAP/0233/POOS/10 nr ew. MAP/0233/POOS/10 wyd. przez MCB Mgr inż. Olga Kaczmarek Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych UPR nr MAP/0233/POOS/10 Audytor energetyczny KAPE nr 0144 Wpisana na listę osób posiadających uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej, nr wpisu na listę 11163			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac,			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1.			
2.			
3.			
5. Miejscowość Kraków data wykonania opracowania 17.04.2024 r.			
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	str. 2	
2	Karta audytu energetycznego budynku	str. 3	
3	Ustalenia wstępne. Materiały i dane źródłowe. Inwentaryzacja techniczno – budowlana	str. 6	
4	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	str. 7	
5	Analiza opłacalności przedsięwzięcia	str. 9	
6	Obliczenie wskaźnika LENI	str.11	

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³] (wewnętrzna)	435,4	435,4
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	153	153
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	153	153
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	6	6
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny, w podgrzewaczach elektrycznych	indywidualny, w podgrzewaczach elektrycznych
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	z kotła opalanego węglem (50%) oraz z grzejników elektrycznych (50%)	pompa ciepła z wymiennikiem gruntowym zasilająca instalację ogrzewania podłogowego i grzejniki niskotemperaturowe
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,77	0,77
12.	Inne dane charakteryzujące budynek: Φ_{HLA} , Φ_{HLV}	151,7 W/m ² , 53,3 W/m ³	42,8 W/m ² , 15,0 W/m ³
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² · K)] – nie dotyczy			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu – nie dotyczy			
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej – nie dotyczy			
5. Charakterystyka systemu wentylacji – nie dotyczy			

6. Charakterystyka energetyczna budynku w zakresie oświetlenia			
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	2,28	0,405
2.	Roczne zużycie energii na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	5 700	697,11
3.	Zmierzone zużycie energii na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	Brak sublicznika mierzone łączne zużycie energii elektrycznej dla kilku budynków	
4.	Obliczony wskaźnik LENI [kWh/m²]	37,3	4,6
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt MWh energii elektrycznej zł netto	588,54	588,54
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²·rok)]	Podano w audycie termomodernizacyjnym	
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²·rok)]	Podano w audycie termomodernizacyjnym	
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	87,8	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [kWh/rok]	5 003	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	0,43	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	4,49	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	2 944,4	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,	308 264,31 netto	379 165,1 brutto

Podsumowanie wyników audytu oświetlenia

Wykonanie prac przewidzianych do realizacji w ramach audytu oświetlenia zgodnie z zestawieniem w dalszej części opracowania przyczyni się do zmniejszenia energochłonności budynku i poprawi komfort jego użytkowania w stosunku do stanu aktualnego w zakresie oświetlenia. Wymiana oświetlenia zgodnie z projektem sporządzonym przez projektanta z odpowiednimi uprawnieniami i wiedzą zapewni, że wymagane przepisami normy oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń zostaną dotrzymane, a ilość zużywanej energii elektrycznej ulegnie zmniejszeniu.

W budynku zostanie zastosowany system DALI (zastosowane w pomieszczeniach czujniki ruchu będą gwarantować załączanie oświetlenia tylko w przypadku obecności osób w pomieszczeniach oraz umożliwiać regulację natężenia oświetlenia w zależności od potrzeb).

W zakresie robót przewidziano również całkowitą wymianę instalacji elektrycznej, ponieważ jest stan techniczny jest zły i uniemożliwia opomiarowanie zużycia energii dla celów oświetlenia, pracy pompy ciepła i zużycia energii dla podgrzewu c.w.u.. W budynku przewidziano montaż systemu BMS, który będzie również rejestrował i gromadził dane dla budynku Agronomówki (montaż czujników dedykowanych dla Agronomówki uwzględniono w audycie oświetlenia dla Agronomówki).

Szacuje się, że zastosowane rozwiązania dla stanu docelowego zapewnią zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o ok. 5 003 kWh, tj. 87,8%.

Jako osobne opracowania – stanowiące integralne części z niniejszym dokumentem - zostały opracowane:

1. Audyt oświetlenia budynku Agronomówki.
2. Oddzielnie dla obu budynków (Arsenalu i Agronomówki) audyty energetyczne.
3. Audyt ex ante będący podsumowaniem wyników wszystkich opracowanych audytów

3. Ustalenia wstępne. Materiały i dane źródłowe. Inwentaryzacja techniczno – budowlana

3.1. Ustalenia wstępne. Zalecenia Inwestora. Cel audytu

a). Niniejszy audyt energetyczny oświetlenia dotyczy budynku Arsenalu, wchodzącego w skład Zespołu pałacowo-parkowego w Młoszowej, ul. Florkiewicza 6, gmina Trzebinia, powiat Chrzanowski, województwo małopolskie.

Obiekt został wybudowany w 1809r. Jest on wpisany do rejestru zabytków jako zespół pałacowo parkowy pod numerem A-45 z 15.11.1968 (Kat) [A-928/M].

Obecnym właścicielem obiektu jest Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

b). Przedmiotowe opracowanie ma na celu określenie efektu energetycznego z tytułu planowanej przez inwestora modernizacji oświetlenia.

c). Zakres prac modernizacyjnych objętych niniejszym audytem oświetlenia obejmuje wymianę oświetlenia wewnętrznego starego typu na nowoczesne energooszczędne typu LED oraz montaż systemu DALI, który umożliwia centralne zarządzanie oświetleniem obiektu oraz wykorzystanie światła naturalnego dla oszczędności energii. W audycie uwzględniono również montaż nowej instalacji elektrycznej, która obecnie jest w bardzo złym stanie i nie spełnia obecnych wymagań, a jej dalsze użytkowanie stwarza zagrożenie dla ludzi i budynku. Montaż nowej instalacji pozwoli na indywidualne opomiarowanie ilości zużytej energii na cele oświetlenia oraz opomiarowanie ilości zużytej energii elektrycznej przez pompę ciepła dla celów c.o. oraz zużycie energii elektrycznej dla potrzeb c.w.u..

3.2. Materiały i dane źródłowe.

[1] - Wizja lokalna na obiekcie i materiały przekazane przez inwestora, kwiecień 2024r.

3.3. Wykaz ustaw, norm i pozycji literaturowych w oparciu, o które sporządzono niniejszy audyt energetyczny

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U.2022.1225 z dnia 09.06.2022.) z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków. (Dz.U.2023.2496 z dnia 2023.11.16) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 z dnia 2009.03.18), z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków, (Dz.U.2024.101 t.j. z dnia 2024.01.26) z późniejszymi zmianami.

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U.2015.376 z dnia 2015.03.18).
- Polska Norma PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część I. Miejsca pracy we wnętrzach”
- Polska Norma PN-IEC60364-5-559:2003. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.”

4. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku. Stan aktualny i po modernizacji

Przedmiotem niniejszego audytu jest budynek Arsenalu znajdującego się w Zespole pałacowo parkowym w Młoszowej, ul. Florkiewicza 6, gmina Trzebinia, powiat Chrzanowski, województwo małopolskie.

Obiekt został wybudowany w 1809r. Jest on wpisany do rejestru zabytków jako zespół pałacowo parkowy pod numerem A-45 z 15.11.1968 (Kat) [A-928/M].

Powierzchnia zabudowy	89,0 m ²
Powierzchnia użytkowa (o regulowanej temperaturze Af)	153 m ²
Kubatura całkowita	988 m ³
Liczba kondygnacji: 2 nadziemne + poddasze nieużytkowe	
Wysokość kondygnacji użytkowych:	2,83-2,86 m
Wartość współczynnika kształtu A/V	0,77

Powierzchnia zabudowy: 89 m², powierzchnia użytkowa: 153 m², kubatura całkowita: 988 m³. Liczba kondygnacji: 2 nadziemne (parter i I p, obie ogrzewane). Budynek dwukondygnacyjny niepodpiwniczony wolnostojący na rzucie prostokąta o wymiarach 10.73x10.96 m. Budynek murowany z cegły pełnej na fundamencie kamiennym. Dach dwuspadowy o konstrukcji drewnianej. Strop nad parterem i piętrem prefabrykowany WPS na belkach stalowych. Ściana frontowa o bogatym wystroju w stylu neogotyckim z posągami kamiennymi usytuowanymi we wnękach.

Budynek z punktu widzenia prac istotnych dla przedmiotowego opracowania posiada: instalację centralnego ogrzewania zasilany ze starej, wyeksploatowanej lokalnej kotłowni węglowej oraz z grzejników elektrycznych, instalację ciepłej wody użytkowej – przygotowanie miejscowe w podgrzewaczach elektrycznych, instalację elektryczną, instalację wentylacji grawitacyjnej (niesprawną). Ponadto w budynku są instalacje słaboprądowe, wod-kan oraz gaz.

Energię elektryczną obiekt pozyskuje tylko w zakresie dystrybucji od Tauron Polska Energia. Dla energii elektrycznej budynek posiada Taryfę Dystrybucyjną C21 Tauron Dystrybucja obszar Będzin. Energię elektryczną AGH pozyskuje na giełdzie, średnia cena zakupionej energii za ostatnie miesiące wynosiła ok. 588,54 zł netto/MWh. Moc umowna dla całego zespołu budynków - wynosi 60 kW.

Budynek nie posiada oddzielnych układów instalacji elektrycznej dla oświetlenia, czy zasilania urządzeń elektrycznych. Ze względu na zamontowane i działające na obiekcie różne urządzenia, nie można ustalić ilości zużycia energii elektrycznej na pokrycie podstawowych potrzeb budynku, a w szczególności oświetlenia

Ze względu na zły stan oświetlenia (stare, energochłonne, w dużym stopniu wyeksploatowane żarówki), inwestor zdecydował się na wymianę istniejących źródeł i zastąpienie ich nowymi energooszczędnymi, których praca regulowana będzie projektowanym systemem DALI.

Szczegółową charakterystykę energetyczną budynku oraz istotne parametry techniczne zamieszczono w audycie energetycznym zgodnym z ustawą termomodernizacyjną dla przedmiotowego budynku.

Poniżej w tabeli zestawiono informację o istniejących i planowanych w ich miejsce nowych źródłach światła. Wymiana oświetlenia musi odbywać się w oparciu o projekt wymiany oświetlenia, a ostateczny dobór źródeł światła powinien wynikać z obliczeń wymaganego natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach. Zatem należy liczyć się z tym, że ostateczne typy i ilość źródeł światła po wymianie może odbiegać o tej przyjętej w audycie. W ramach zakresu prac należy przewidzieć wymianę instalacji elektrycznej na nową (konieczne jest wydzielenie instalacji oświetlenia, tak aby możliwy był montaż licznik zużycia energii na potrzeby oświetlenia).

Charakterystyka stanu istniejącego

Oświetlenie wewnętrzne:

Lp.	Typ oświetlenia	Moc jednostkowa aktualna	Liczba sztuk	Moc całkowita aktualna
		[W]	[szt.]	[W]
1.	Żarówki o mocy 60W	60	38	2 280
2.	razem stan aktualny		38	2 280

Stan po modernizacji oświetlenia – wymiana wszystkich opraw wraz ze źródłami światła na nowe, energooszczędne:

Lp.	Typ oświetlenia	Moc jednostkowa projektowana	Liczba sztuk	Moc całkowita aktualna
		[W]	[szt.]	[W]
1.	Oprawa świetłówkowa 15W	15	15	225
2.	Oprawa świetłówkowa 10W	10	10	100
3.	Oprawa świetłówkowa 5W	5	5	25
4.	Oprawa AW 3W	3	15	45
5.	Oprawa EW 1W	1	10	10
6.	razem stan po modernizacji		55	405

W zakresie prac należy dodatkowo uwzględnić montaż systemu DALI, kompleksową wymianę instalacji elektrycznej, tak aby możliwe było oddzielne opomiarowanie zużycia energii przez oświetlenie, pompę ciepła, podgrzewacze c.w.u., wymianę łączników oświetleniowych i rozdzielnic lokalnych.

5. Analiza opłacalności przedsięwzięcia

5.1. Określenie zakresu rzeczowego robót

Wewnętrzne oświetlenie w przedmiotowym budynku jest przestarzałe, instalacja działa wadliwie. Stare żarowe źródła światła są wysoko energochłonne, a przy tym nie zapewniają właściwego natężenia oświetlenia. Zaplanowano kompleksową wymianę wszystkich źródeł światła wraz z oprawami na nowe, charakteryzujące się najniższym zużyciem energii, oświetlenie typu LED.

Dla zmniejszenia zużycia energii przez instalację oświetlenia przewidziano system DALI (reagować będzie na obecność użytkowników w pomieszczeniach, załączając i wyłączając oświetlenie oraz regulować będzie poziom natężenia oświetlenia w zależności od natężenia światła naturalnego).

Zintegrowany system zarządzania energią w budynku będzie dwupoziomowym systemem rozproszonym, w którym wyróżnia się poziom zarządzania obiektem oraz poziom zbierania i gromadzenia danych o zużyciu energii. Poziom zarządzania obiektem realizuje indywidualne sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach w zależności od zapotrzebowania.

Poziom zbierania i gromadzenia danych realizuje zbieranie, wizualizację i archiwizację danych pochodzących z poszczególnych instalacji elektrycznych oraz sterowanie sposobami wykorzystania źródeł energii, w tym oświetlenia naturalnego. W ramach projektu przewidziano dla tych potrzeb doposażenie instalacji elektrycznych oraz grzewczych w liczniki energii elektrycznej i ciepła.

System BMS odpowiedzialny będzie m. in. za sczytywanie i gromadzenie informacji o zużyciu energii przez budynek w zakresie:

- licznik zużycia energii na potrzeby c.o. (pompa ciepła),
- licznik zużycia energii na potrzeby c.w.u.,
- licznik zużycia energii na potrzeby oświetlenia wewnętrznego,

System BMS zamontowany będzie w budynku Arsenalu, ale będzie również rejestrował i gromadził dane z dolnego źródła (wymenniki gruntowy) dla pompy ciepła obsługującej budynek Agronomówki. W niniejszym opracowaniu uwzględniono koszty BMS dedykowane dla budynku Arsenalu.

5.2. Określenie kosztów realizacji zadania

Koszty wykonania oświetlenia określono na podstawie uproszczonego kosztorysu wraz z wymianą w niezbędnym zakresie wewnętrznej instalacji elektrycznej oraz montażem liczników energii i BMS

Koszty instalacji elektrycznej z oświetleniem 201 743,32 zł, koszt BMS 106 521 zł:

N = 308 264,31 zł netto

5.4. Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania

Zmniejszenie zużycia energii spowodowane wymianą oświetlenia na energooszczędne wraz z montażem systemu sterowania oświetleniem obliczono wg wzoru:

$$E_{el} = P_{N1el} \times t_{1el} - P_{N2el} \times t_{2el}$$

gdzie:

E_{el} oszczędności zużycia energii oświetlenia, MWh/rok

P_{01el} , P_{02el} moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego w danym wnętrzu,

t_{1el} , t_{2el} uśredniony obliczeniowy czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku, h/rok, przyjęto 2500 h/rok,

W obliczeniach uwzględniono że oświetlenie wewnętrzne będzie miało zmniejszone zużycie energii elektrycznej dzięki zastosowanemu systemowi sterowania i optymalizacji jego pracy, uwzględniono skrócenie czasu pracy:

współczynnik uwzgl. nieobecność w pomieszczeniach – 0,9

współczynnik uwzgl. wykorzystanie światła dziennego – 0,9

współczynnik poziomu natężenia w zależności od sposobu regul. – 0,85

Oświetlenie wewnętrzne (czas świecenia 2 500 h/rok):

Oświetlenie wewnętrzne (czas świecenia 2 500 h/rok):						
Lp.	Typ oświetlenia	Moc jednostkowa aktualna	Moc jednostkowa po wymianie	Liczba sztuk	Całkowite zużycie energii stan aktualny	Całkowite zużycie energii po wymianie
		[W]	[W]	[szt.]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
STAN AKTUALNY						
1.	Żarówki o mocy 60W	60		38	5 700	
	razem stan aktualny			38	5 700	
STAN PO WYMIANIE OŚWIETLENIA						
1.	Oprawa świetłówkowa 15W		15	15		563
2.	Oprawa świetłówkowa 10W		10	10		250
3.	Oprawa świetłówkowa 5W		5	5		63
4.	Oprawa AW 3W		3	15		113
5.	Oprawa EW 1W		1	10		25
7.	razem po wymianie oświetlenia			55		1 013
8.	uwzględnienie współczynnika zmniejszającego z tytułu systemu DALI (regulacja natężenia oświetlenia, kontrola obecności użytkowników w pomieszczeniach)					0,69
9.	razem po wymianie oświetlenia z uwzględnieniem sterowania i optymalizacji pracy					697
OSZCZĘDNOŚĆ MOCY [W]						1 875
OSZCZĘDNOŚĆ ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ [kWh]						5 003

87,77%

Zgodnie z zestawieniem w powyższych tabelach roczna oszczędność z tytułu wymiany oświetlenia i zastosowania systemu sterowania i optymalizacji pracy wynosi 5 003 kWh/rok, a łączna moc zainstalowanych źródeł spadnie o 1,875 kW.

Oszczędność w zużyciu energii wynosi:

$$5\,003 / 5\,700 \times 100\% = 87,77\%$$

Ceny jednostkowe przyjęte do obliczenia oszczędności w kosztach eksploatacyjnych:

Energię elektryczną obiekt pozyskuje tylko w zakresie dystrybucji od Tauron Polska Energia. Dla energii elektrycznej budynek posiada Taryfę Dystrybucyjną C21 Tauron Dystrybucja obszar Będzin. Energię elektryczną AGH pozyskuje na giełdzie, średnia cena zakupionej energii za ostatnie miesiące wynosiła ok. 588,54 zł netto/MWh.

O _{1z} - Cena energii taryfa C21 wg danych udostępnionych przez AGH	588,54 zł	zł/MWh netto
	723,90 zł	zł/MWh brutto

Obliczeniowe koszty energii elektrycznej na oświetlenie:

Stan aktualny:

$$5\,700/1000 \text{ MWh} \times 588,54 \text{ zł/MWh} = 3354,68 \text{ zł/rok}$$

Stan po modernizacji:

$$697/1000 \text{ MWh} \times 588,54 \text{ zł/MWh} = 410,27 \text{ zł/rok}$$

Oszczędność kosztów w wyniku wymiany oświetlenia wewnętrznego wynosi:

$$3354,68 - 410,27 = 2944,41 \text{ zł/rok}$$

5.5. Określenie okresu zwrotu całości inwestycji

Prosty czas zwrotu SPBT określa się wzorem:

$$SPBT = N_U / \sum \Delta O_{rU}$$

gdzie:

N_U – planowane nakłady związane z realizacją zadania [zł],

ΔO_{rU} – roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok].

$$SPBT = 308\,264,31 / 2944,41 = 104,7 \text{ lat}$$

Prosty czas zwrotu inwestycji polegającej na wymianie oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne wynosi 104,7 lat. Jest on wysoki ze względu na znaczne prace dodatkowe, które należy wykonać w ramach zadania: zapewnienie niezależnego opomiarowania oświetlenia, pompy ciepła i instalacji c.w.u. niezależnie od pozostałej części instalacji oraz przewidziano montaż BMS. Pociąga to za sobą znaczne przeróbki w zakresie instalacji elektrycznych na obiekcie.

6. Obliczenie wskaźnika LENI

Poniżej obliczono wskaźnik LENI dla stanu istniejącego i po wymianie oświetlenia.

Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze przed modernizacją $A_f = 153 \text{ m}^2$

Zużycie energii na potrzeby oświetlenia stan istniejący (zgodnie z zestawieniami w pkt. 5.4. wynosi 5 700 kWh, stąd:

$$\text{LEN}_{\text{aktualnie}} = 5\,700 \text{ kWh} / 153 \text{ m}^2 = 37,3 \text{ kWh/m}^2$$

Zużycie energii na potrzeby oświetlenia stan po modernizacji (zgodnie z zestawieniami w pkt. 5.4) 697 kWh

$$\text{LEN}_{\text{po wymianie}} = 697 \text{ kWh} / 153 \text{ m}^2 = 4,6 \text{ kWh/m}^2$$



mgr inż. Olga Kaczmarek
uprawnienia budowlane
do projektowania bez ograniczeń
w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych
nr ew. MAP/0233/POOS/10 wyd. Przez MOI:B