

TEMAT:

AUDYT ENERGETYCZNY OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO,

OBIEKT:

BUDYNEK AGRONOMÓWKI



ADRES:

**AGRONOMÓWKA
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

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

UPR nr MAP/0233/POOS/10

KAPE nr 0144

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

.....

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 Agronomówki	
	30-059 Kraków	Zespół pałacowo parkowy w Młoszowej	
	tel 12 6173469 fax 126173470	Ul. Florkiewicza 6	
	NIP 6750001923	32-546 Młoszowa	
	Nazwanr.....	Województwo małopolskie	
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 Audyt 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)	276	276
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	249,01	249,01
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	78,4	78,4
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny, w podgrzewaczach elektrycznych	indywidualny, w podgrzewaczach elektrycznych
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	elektryczne ogrzewanie podłogowe	pompa ciepła z wymiennikiem gruntowym zasilająca instalację ogrzewania podłogowego i grzejniki niskotemperaturowe
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,83	0,83
12.	Inne dane charakteryzujące budynek: Φ_{HLA} , Φ_{HLV}	205,7 W/m ² , 58,4 W/m ³	54,4 W/m ² , 15,5 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]	1,44	0,34
2.	Roczne zużycie energii na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	3 600	585,23
3.	Zmierzone zużycie energii na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	Brak sublicznika mierzone łączne zużycie energii elektrycznej dla kilku budynków	
4.	Obliczony wskaźnik LENI [kWh/m ²]	45,9	7,5
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/(m ² ·rok)]	Podano w audycie termomodernizacyjnym	
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	Podano w audycie termomodernizacyjnym	
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	83,7	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [kWh/rok]	3 015	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	0,26	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	2,8	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	1 774,31	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,	199 802,44 zł netto	245 757 zł 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 zostaną zamontowane czujniki do monitorowania pracy dolnego źródła (wymennika gruntowego) dla pompy ciepła pracującej dla potrzeb budynku Agronomówki. Rejestrowane dane posłużą celom edukacyjnym. System BMS zamontowany będzie w budynku Arsenалу.

Szacuje się, że zastosowane rozwiązania dla stanu docelowego zapewnią zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o ok. 3 015 kWh, tj. 83,7%.

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

1. Audyt oświetlenia budynku Arsenálu.
2. Oddzielnie dla obu budynków (Arsenálu 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 Agronomówki, 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 umożliwi 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. – konieczne jest wydzielenie odpowiednich obwodów instalacji elektrycznej.
- d) Przewidziano montaż czujników do monitorowania pracy dolnego źródła (wymiennika gruntowego) dla pompy ciepła pracującej dla potrzeb budynku Agronomówki. Rejestrowane dane posłużą celom edukacyjnym. System BMS zamontowany będzie w budynku Arsenалу.

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 Agronomówki 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	165 m ²
Powierzchnia użytkowa	249,01 m ²
Powierzchnia użytkowa (o regulowanej temperaturze Af)	78,40 m ²
Kubatura całkowita	1480 m ³
Liczba kondygnacji: 2: piwnice/ przyziemie, parter	
Wysokość kondygnacji użytkowych:	2,5 – 3,52 m
Wartość współczynnika kształtu A/V	0,83

Budynek na rzucie prostokąta o wymiarach 10,71 x 16,16 m, parterowy, podpiwniczony o dachu dwuspadowym. Budynek murowany z kamienia (wapień) z przymurówkami ceglanymi na zaprawie wapiennej. Strop nad piwnicami – sklepienia kamienne z dodatkiem cegły. Strop nad parterem – belkowy drewniany. Dach dwuspadowy o konstrukcji drewnianej kryty dachówką ceramiczną.

Budynek z punktu widzenia prac istotnych dla przedmiotowego opracowania posiada: elektryczne ogrzewanie podłogowe, instalację ciepłej wody użytkowej – przygotowanie miejscowe w podgrzewaczu elektrycznym, instalację elektryczną, instalację wentylacji grawitacyjnej, wod-kan.

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 tę przyjętą 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, pracy pompy ciepła i zużycia energii przez podgrzewacz c.w.u.). Planowana jest stacja ładowania samochodów elektrycznych oraz montaż elementów systemu BMS zamontowanego w budynku Arsenału.

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	24	1 440
2.	razem stan aktualny		24	1 440

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 świetlówkowa 15W	15	14	210
2.	Oprawa świetlówkowa 10W	10	5	50
3.	Oprawa świetlówkowa 5W	5	5	25
4.	Oprawa AW 3W	3	15	45
5.	Oprawa EW 1W	1	10	10
6.	razem stan po modernizacji		49	340

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 oraz montaż czujników dolnego źródła pompy ciepła i połączenie z systemem BMS planowanym w budynku Arsenału.

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).

Dla potrzeb opomiarowania zużycia energii przez poszczególne instalacje przewidziano montaż :

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

Planowany jest montaż elementów systemu BMS zamontowanego w budynku Arsenału.

5.2. Określenie kosztów realizacji zadania

Koszty wykonana oświetlenia zgodnie z kosztorysem uproszczonym wraz z wymianą w niezbędnym zakresie wewnętrznej instalacji elektrycznej oraz montażem liczników energii:

	179 802,44 zł netto
Koszty montażu czujników	20 000 zł netto

Razem koszty:

N = 199 802,44 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 pracą, 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):

Lp.	Typ oświetlenia	Moc jednostkowa aktualna [W]	Moc jednostkowa po wymianie [W]	Liczba sztuk [szt.]	Całkowite zużycie energii stan aktualny [kWh/rok]	Całkowite zużycie energii po wymianie [kWh/rok]
STAN AKTUALNY						
5.	tradycyjne żarówki o mocy 60 W	60		24	3 600	
	razem stan aktualny			24	3 600	
STAN PO WYMIANIE OŚWIETLENIA						
1.	Oprawa świetłówkowa 15W		15	14		525
2.	Oprawa świetłówkowa 10W		10	5		125
	Oprawa świetłówkowa 5W		5	5		63
	Oprawa AW 3W		3	15		113
3.	Oprawa EW 1W		1	10		25
4.	razem po wymianie oświetlenia			49		850
5.	uwzględnienie współczynnika zmniejszającego z tytułu systemu DALI (regulacja natężenia oświetlenia, kontrola obecności użytkowników w pomieszczeniach)					0,69
6.	razem po wymianie oświetlenia z uwzględnieniem sterowania i optymalizacji pracy[kWh]					585,23
7.	OSZCZĘDNOŚĆ MOCY [W]					1 100
8.	OSZCZĘDNOŚĆ ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ [kWh]					3 015

Zgodnie z zestawieniem w powyższych tabelach roczna oszczędność z tytułu wymiany oświetlenia i zastosowania sytemu sterowania i optymalizacji pracy wynosi 3 015 kWh/rok, a łączna moc zainstalowanych źródeł spadnie o 1,1 kW.

Oszczędność w zużyciu energii wynosi:

$$3\,015 / 3\,600 \times 100\% = 83,7 \%$$

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 zużycia energii elektrycznej na oświetlenie:

Stan aktualny:

$$3\,600 / 1000 \text{ MWh} \times 588,54 \text{ zł/MWh} = 2\,118,74 \text{ zł/rok}$$

Stan po modernizacji:

$$585,23 / 1000 \text{ MWh} \times 588,54 \text{ zł/MWh} = 344,43 \text{ zł/rok}$$

Oszczędność kosztów w wyniku wymiany oświetlenia wewnętrznego na LED-owe, wynosi netto:

$$2\,118,74 - 344,43 = 1\,774,31 \text{ zł/rok}$$

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].

$$SPBT = 199\,802,44 / 1\,774,31 = 112,6 \text{ lat}$$

Prosty czas zwrotu inwestycji polegającej na wymianie oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne wraz montażem liczników wynosi 112,6 lat. Jest on wysoki ze względu na prace dodatkowe, które należy wykonać w ramach zadania: zapewnienie niezależnego opomiarowania oświetlenia, zużycia energii na cele pracy pompy ciepła i zużycia c.w.u. niezależnie od pozostałej części instalacji. Pociąga o za sobą znaczne przeróbki w zakresie instalacji elektrycznych na obiekcie. Obecnie instalacja jest w złym stanie technicznym i nie

spełnia obowiązujących wymagań i musi być wymieniona na nową dla zapewnienia trwałości planowanych robót, ponadto w zakresie prac uwzględniono montaż czujników dolnego źródła dla pompy ciepła w Agronomówce współpracujących z systemem BMS planowanym w budynku Arsenale.

6. Obliczenie wskaźnika LENI

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

Powierzchnia $A_f = 78,4 \text{ m}^2$

Zużycie energii na potrzeby oświetlenia stan istniejący (zgodnie z zestawieniami w pkt. 5.4. wynosi 3 600 kWh, stąd:

$$\text{LENI}_{\text{aktualnie}} = 3600 \text{ kWh} / 78,4 \text{ m}^2 = 45,9 \text{ kWh/m}^2$$

Zużycie energii na potrzeby oświetlenia stan po modernizacji (zgodnie z zestawieniami w pkt. 5.4) 585,23 kWh

$$\text{LENI}_{\text{po wymianie}} = 585,23 \text{ kWh} / 78,4 \text{ m}^2 = 7,5 \text{ kWh/m}^2$$


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