



ENERGOSAN Piotr Kowalczyk
ul. Polna 3C, 05-092 Łomianki
tel. 0 602 368 256; 0 604 863 430
e-mail: kowalczyk@energosan.pl, www.energosan.pl

AUDYT
oświetlenia wewnętrznego
w budynku socjalno - garażowym
przy ul. Kasprzaka 17A w Warszawie




INWESTOR: Instytut Matki i Dziecka,
ul. Kasprzaka 17A, 01-211 Warszawa

ADRES: ul. Kasprzaka 17A, 01-211 Warszawa

Warszawa, luty 2018 r.

1 STRONA TYTUŁOWA OPRACOWANIA

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1953 r.
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Instytut Matki i Dziecka, ul. Kasprzaka 17A, 01-211 Warszawa, tel. 22 32 77 305, fax. 22 32 77 301	1.4 Adres budynku	ul. Kasprzaka 17A, 01-211 Warszawa, powiat: Warszawa, województwo: mazowieckie
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej opracowanie:			
ENERGOSAN Piotr Kowalczyk, 140 2425 07, ul. Polna 3C, 05-092 Łomianki, tel. 602 368 256			
3. Imię i nazwisko, adres autora, posiadane kwalifikacje, podpis:			
inż. Piotr Kowalczyk, ul. Polna 3C, 05-092 Łomianki upr. bud. MAZ/0037/PWOS/04			
4. Miejscowość:	Warszawa	data wykonania opracowania:	2018-02-19
5. Spis treści			
1	Strona tytułowa opracowania		1
2	Cel opracowania		2
3	Zakres opracowania		2
4	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu		2
5	Inwentaryzacja stanu istniejącego oświetlenia.....		3
6	Propozycja modernizacji		3
7	Określenie zużycia energii elektrycznej oraz kosztów eksploatacyjnych na oświetlenie dla stanu istniejącego i po modernizacji		4
8	Określenie kosztów inwestycyjnych oraz efektów dla proponowanych prac modernizacyjnych		5

2 CEL OPRACOWANIA

Podstawowym celem jest wskazanie ekonomicznie uzasadnionych rozwiązań inwestycji związanej z modernizacją oświetlenia wewnętrznego w budynku socjalno - garażowym Instytutu Matki i Dziecka, usytuowanego przy ul. Kasprzaka 17A w Warszawie. Na podstawie danych uzyskanych od Inwestora zaproponowano modernizację, mającą na celu zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na oświetlenie. W konsekwencji powyższe działanie ograniczy emisję gazów cieplarnianych do atmosfery.

3 ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- opis stanu istniejącego,
- propozycję modernizacji,
- określenie zużycia energii elektrycznej oraz kosztów eksploatacyjnych na oświetlenie dla stanu istniejącego i po modernizacji,
- określenie kosztów inwestycyjnych dla proponowanych prac modernizacyjnych,
- obliczenie efektów ekonomicznych, energetycznych i ekologicznych.

4 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU

4.1 Dokumentacja projektowa

- Rzut budynku z „Koncepcji funkcjonalnej budynku techniczno – warsztatowego IMID”, 2017 r.

4.2 Inne dokumenty

- inwentaryzacja istniejącego oświetlenia wykonana przez Inwestora,
- aktualne ceny nośnika energii podane przez Inwestora,
- wizja lokalna,
- normy i rozporządzenia:
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
- Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. (Dz.U. 18 września 2015 r., poz. 1422) w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Norma PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy.
- Norma PN-EN 15193 – Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.

5 INWENTARYZACJA STANU ISTNIEJĄCEGO OŚWIETLENIA

Istniejące oświetlenie wewnętrzne budynku wykonane jest w oparciu o klasyczne oprawy świetlówkowe oraz żarowe. W trzech pomieszczeniach oprawy zostały wymienione na typu LED.

Tabela 1. Inwentaryzacja istniejącego oświetlenia

Rodzaj punktu świetlnego	Moc jedn., [W]	Całkowita moc jedn. * [W]	Ilość opraw [szt.]	Moc zainstalowana rzeczywista [W]
Oprawa świetlówkowa 2x36W	72	82,8	34	2 815
Oprawa żarówkowa 1x E27 60 W	60	60	5	300
Oprawa świetlówkowa 2x36W	72	82,8	14	1 159
Oprawa LED 36 W	36	36	8	288
SUMA			61	4 562

*) Całkowita moc pojedynczej oprawy z uwzględnieniem starterów, transformatorów, stateczników.

6 PROPOZYCJA MODERNIZACJI

W wyniku modernizacji planuje się zmianę rodzaju oświetlenia - zastosowanie energooszczędnego oświetlenia LED w oprawach rastrowych i żarówkowych w formie paneli świetlnych lub zamienników świetlówek i żarówek. Zaproponowano wymianę wszystkich opraw oświetleniowych, z pozostawieniem istniejących opraw LED.

Proponowany dobór opraw wykonano przy założeniu dotrzymania wymaganego natężenia oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy.

Po modernizacji planuje się zastosowanie urządzeń automatycznych wspomagających ręczną regulację oświetlenia (zastosowanie czujników ruchu, obecności, regulację natężenia oświetlenia oraz strefowanie). W celu umożliwienia zastosowania ww. rozwiązań, zaproponowano wymianę instalacji elektrycznej zasilającej oprawy oświetleniowe.

Tabela 2. Propozycja modernizacji opraw oświetleniowych

Rodzaj punktu świetlnego	Moc jedn., [W]	Ilość opraw [szt.]	Moc zainstalowana rzeczywista [W]
Oprawa LED 36 W	36	37	1 332
Oprawa LED 11 W	11	5	55
Oprawa LED 36 W	36	14	504
Oprawa LED 36 W - istn.	36	8	288
SUMA		64	2 179

7 OKREŚLENIE ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH NA OŚWIETLENIE DLA STANU ISTNIEJĄCEGO I PO MODERNIZACJI

Obliczenia wykonano na podstawie wytycznych zawartych w *Rozporządzeniu dot. świadectw energetycznych* oraz polskich norm.

Pomieszczenia w budynku przeznaczone są na pomieszczenia socjalne, warsztaty, magazyny, garaże i pomieszczenia techniczne. Z uwagi na brak ww. kategorii pomieszczeń w normie „PN-EN 15193 – Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.”, liczbę godzin pracy oświetlenia dla pomieszczeń socjalnych i warsztatów przyjęto wg kategorii pomieszczeń „biuro”; a dla magazynów, garaży i pomieszczeń technicznych proporcjonalnie mniej, uwzględniając informację od Inwestora dotyczące harmonogramu użytkowania budynku.

Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia:

dla pomieszczeń socjalnych i warsztatów: $t_D = 2250$, $t_N = 250$, $t_O = 2500$ [h/rok].

dla magazynów, garaży i pomieszczeń technicznych: $t_D = 1650$, $t_N = 150$, $t_O = 1650$ [h/rok].

Tabela 3. Zużycie energii elektrycznej w ocenianym budynku na oświetlenie przed modernizacją

Rodzaj punktu świetlnego	Moc zainstalowana rzeczywista, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok	Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia, kWh/rok
Oprawa świetlówkowa 2x36W	2 815	2 500	7 038
Oprawa żarówkowa 1x E27 60 W	300	2 500	750
Oprawa świetlówkowa 2x36W	1 159	1 650	1 913
Oprawa LED 36 W	288	1 650	475
SUMA			10 176

Tabela 4. Zużycie energii elektrycznej w ocenianym budynku na oświetlenie po modernizacji

Rodzaj punktu świetlnego	Moc zainstalowana rzeczywista, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok	Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia, kWh/rok
Oprawa LED 36 W	1 332	2 500	3 330
Oprawa LED 11 W	55	2 500	138
Oprawa LED 36 W	504	1 650	832
Oprawa LED 36 W - istn.	288	1 650	475
SUMA			4 775
współczynnik regulacji Fo=			0,9
SUMA			4 298

8 OKREŚLENIE KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH ORAZ EFEKTÓW DLA PROPONOWANYCH PRAC MODERNIZACYJNYCH

8.1 Określenie kosztów inwestycyjnych dla proponowanych prac modernizacyjnych

Ceny zawierają całkowity koszt wszystkich prac remontowych. Ceny z podatkiem VAT, wg kalkulacji uproszczonej. Przedstawione koszty są wartością szacunkową, dokładny kosztorys i wycena będzie możliwa po dobraniu konkretnych urządzeń i wykonaniu projektu technicznego.

Tabela 5. Koszty inwestycyjne proponowanych rozwiązań

Opis	Koszt brutto, [zł]
Oprawy LED	31 000
Elementy regulacji automatycznej i zarządzania oraz modernizacja instalacji elektrycznej oświetlenia	41 000
SUMA	72 000

8.2 Obliczenie efektu energetycznego

Tabela 6. Wyliczenie efektu energetycznego

Opis	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Moc zainstalowana	W	4 562,4	2 179,0
Powierzchnia użytkowa Af	m ²	403,60	403,60
Moc jednostkowa opraw oświetlenia Pn	W/m ²	11,3	5,4
LENI	kWh/(m ² rok)	25,2	10,6
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia EK,L	kWh/rok	10 176	4 298
Efekt energetyczny	kWh/rok		5 878
Efekt procentowy	%		57,8

8.3 Obliczenie efektu ekonomicznego

Koszt zakupu energii elektrycznej przyjęto średnio 0,3514 zł/kWh brutto, wg Audytu energetycznego budynku.

Tabela 7. Wyliczenie efektu ekonomicznego

Opis	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Koszty eksploatacyjne	zł/rok	3 576	1 510
Efekt ekonomiczny	zł/rok		2 066
Koszty inwestycyjne	zł		72 000
SPBT	lat		34,8

8.4 Efekt ekologiczny

Przyjęto emisję dwutlenku węgla przypadającą na 1 MWh energii elektrycznej wyprodukowanej w elektrowniach i elektrociepłowniach: 0,832 Mg/MWh. W tabeli poniżej przedstawiono redukcję emisji CO₂.

Tabela 8. Wyliczenie efektu ekologicznego

Opis	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia $E_{K,L}$	kWh/rok	10 176	4 298
Emisja CO ₂	Mg CO ₂ /rok	8,47	3,58
Efekt ekologiczny	Mg CO ₂ /rok		4,89

8.5 Wytyczne do projektowania systemu regulacji oświetlenia

System automatycznej regulacji oświetlenia powinien uwzględniać:

- możliwość automatycznego załączania oświetlenia w miejscach ogólnodostępnych w zależności od natężenia oświetlenia naturalnego oraz obecności osób (korytarze, sanitariaty) z uwzględnieniem stałego oświetlenia dróg ewakuacyjnych,
- możliwość automatycznej regulacji natężenia oświetlenia w pomieszczeniach biurowych w zależności od oświetlenia naturalnego,
- możliwość automatycznego wyłączenia oświetlenia w pomieszczeniach użytkowych poza godzinami stałej eksploatacji i przy braku obecności osób,
- programowanie okresu pracy normalnej i okresu czuwania (poza godzinami pracy, weekendy, przerwy świąteczne, wakacyjne itp.) - przełączanie trybu pracy oświetlenia - tryb stały i tryb z uwzględnieniem obecności osób zaprojektowane w sposób ergonomiczny - umożliwiające łatwe wprowadzanie zmian stałych oraz w sytuacjach nietypowych,
- strefowość oświetlenia - możliwość załączania i wyłączania ręcznego lub automatycznego (w zależności od obecności osób) oświetlenia w logicznie wydzielonych częściach pomieszczeń użytkowych lub stref ogólnodostępnych.

Projekt systemu regulacji oświetlenia powinien być uzgodniony z użytkownikiem obiektu i powinien uwzględniać jego preferencje, zwyczajowe zasady użytkowania pomieszczeń oraz dodatkowe uwagi i sugestie mogące poprawić ergonomię użytkowania lub przyczynić się do dalszych oszczędności energii elektrycznej.

Systemem automatycznej regulacji powinno być objęte minimum 60% wszystkich urządzeń oświetleniowych.

Z uwagi na umożliwienie monitorowania efektu ekologicznego zaleca się, aby instalacja oświetleniowa posiadała odrębny podlicznik zużycia energii elektrycznej.