

AUDYT OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO BUDYNKU**NZOZ SZPITAL POWIATOWY IM. PROF. Z. RELIGI
UL. NADODRZAŃSKA 6 W SŁUBICACH****Nazwa zadania**

Termomodernizacja Obiektów i Sieci Niepublicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Szpital im. Prof. Z. Religi w Słubicach Sp. z o.o.

Adres obiektów:

Budynek główny Szpitala im. Prof. Z. Religi w Słubicach
Ul. Nadodrzańska 6
69-100 Słubice

Inwestor	NZOZ Szpital im. Prof. Z. Religi w Słubicach Sp. z o.o.
	Ul. Nadodrzańska 6
	69-100 Słubice

Jednostka opracowująca	ET-ENERGOAUDYT Ewa Teślak
	Ul. Bernardyńska 2
	64-000 Kościan

Opracował **dr inż. Ewa Teślak (upr nr MI/ŚE/890/2009 nr wpisu 1608)**
mgr inż. Robert Korpeta (upr nr E-1697/2014)
mgr inż. Maciej Mania (upr nr E-1699/2014, D-1700/2014)

1. Strona tytułowa audytu oświetlenia wbudowanego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej (szpital)	1.2 Rok ukończenia budowy	1968
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	NZOZ Szpital Powiatowy im. Prof. Z. Religi w Słubicach Ul. Nadodrzańska 6 69-100 Słubice	1.4 Adres budynku	ul. Nadodrzańska 6 69-100 Słubice
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: ET-EnergoAudyt Ewa Teślak Ul. Bernardyńska 2 64-000 Kościan NIP: 698-140-57-21			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: dr inż. Ewa Teślak audytor energetyczny z listy KAPE oraz listy ministerialnej nr 1288, uprawnienia do wystawiania świadectw charakterystyki energetycznej budynku nr 1608, audytor certyfikowany w programie PolSeff2 nr 068			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i Nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.	mgr inż. Maciej Mania	inwentaryzacja budynku i oświetlenia, opracowanie audytu	specjalista tech. świetlnej
2.	mgr inż. Robert Korpeta	inwentaryzacja budynku i oświetlenia, obliczenia nowego oświetlenia, opracowanie audytu	specjalista tech. świetlnej
5. Miejscowość: Kościan Data wykonania opracowania: 11.06.2021 r.			
6. Spis treści			
1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu i uwagi zamawiającego 4. Inwentaryzacja techniczno-oświetleniowa budynku z oceną stanu oświetlenia 5. Stan oświetlenia po modernizacji 6. Opis usprawnień 7. Ocena opłacalności wybranego wariantu usprawnień 8. Załączniki			

2. Karta audytu oświetlenia wbudowanego budynku

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji		3 + piwnice	
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	-	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku / części audytowanej	[m ²]	5 075,60	
5.	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	-	
6.	Inne dane charakteryzujące budynek		-	
7.	Oświetlenie wewnętrzne		głównie oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi, częściowo oprawy ze źródłami LED, dodatkowo oprawy żarówkowe	
8.	Ilość opraw	[szt.]	1 032	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
9.	Instalacja elektryczna oświetlenie	[kW]	64,334	32,966
10.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku	[kWh/rok]	323 492	166 192
11.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku	[GJ/rok]	1 164,6	598,3
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
12.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie	[zł]	0,59	0,59
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego				
Planowana kwota dotacji	[zł]	506 439	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	48,63
Planowane koszty całkowite	[zł]	506 439	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	92 807

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu i uwagi zamawiającego

3.1. Dokumentacja:

- projekty budowlane architektury i branży elektrycznej oraz inwentaryzacja własna budynku
- inwentaryzacja oświetlenia

3.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii – Dz.U. 2017 poz. 1912
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 20 grudnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o charakterystyce energetycznej budynków - Dz.U. 2020 poz. 213
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U. 2015 poz. 376 z późn. zm.
- Polska Norma PN-EN 15193:2017 „Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia”
- Polska Norma PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach”
- Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U. 2019 poz. 1065

3.3. Osoby udzielające informacji:

- pracownicy Szpitala Powiatowego w Słubicach

3.4. Data wizji lokalnej:

maj 2021 r.

3.5. Uwagi zamawiającego

Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku oraz uzyskanie dotacji lub pożyczki na wykonanie działań modernizacyjnych ze środków NFOŚ, WFOŚ, GIS, POIŚ, RPO lub podobne

4. Inwentaryzacja techniczno-oświetleniowa z oceną stanu oświetlenia

4.1. Inwentaryzacja pomieszczeń i istniejącego oświetlenia

tabela z inwentaryzacją pomieszczeń i oświetlenia - załącznik nr 1

4.2. Ocena stanu oświetlenia

W budynku zainstalowane są 1 032 oprawy oświetleniowe o łącznej mocy skorygowanej 64,33 kW. Większość stanowią oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi (73%). W części pomieszczeń zamontowane są energochłonne oprawy żarówkowe (24%). Uzupełnieniem są nowe oprawy LED (3%). Oświetlenie załączane jest za pomocą ręcznych wyłączników ściennych umieszczonych w poszczególnych pomieszczeniach, a oświetlenie stref komunikacyjnych dodatkowo ma możliwość załączania centralnego.

Wiek i stan techniczny opraw oświetleniowych zainstalowanych w budynku wskazują na obniżoną skuteczność świetlną i zmniejszoną efektywność energetyczną tych opraw. Współczynnik mocy opraw świetlówkowych kształtuje się na poziomie $\cos\phi = 0,85$ i generuje zużycie mocy biernej indukcyjnej.

Znaczne zużycie istniejących opraw oświetleniowych sprawia, że proste środki takie, jak czyszczenie opraw

i wymiana źródeł światła nie są w stanie skompensować strat światła na kloszach i odbłyśnikach. Budynek w niewielkiej części jest wyposażony w oświetlenie ewakuacyjne zrealizowane za pomocą opraw oświetlenia podstawowego z dodatkowymi modułami zasilania awaryjnego oraz oświetlenie kierunkowe zrealizowane za pomocą opraw z podświetlanymi piktogramami. Istniejące oświetlenie awaryjne nie spełnia aktualnych wymogów normatywnych obowiązujących przy modernizacji oświetlenia.

5. Stan oświetlenia po modernizacji

5.1 Zestawienie oświetlenia po modernizacji

tabela z zestawieniem oświetlenia po modernizacji - załącznik nr 2

5.2 Porównanie parametrów energetycznych oświetlenia przed modernizacją i po modernizacji

PRZED MODERNIZACJĄ

Strefa	t _D [h]	t _N [h]	t _o [h]	t _y [h]	t _{em} [h]	F _c	F _o	F _D
Oświetlenie bez sterowania	3 000	2 000	5 000	8 760	8 760	1	1	1
Oświetlenie z czujkami ruchu	3 000	2 000	5 000	8 760	8 760	1	0,9	1

Strefa	A [m ²]	P _n [W]	P _{pc} [W]	P _{em} [W]	W _L [kWh/rok]	W _P [kWh/rok]	W [kWh/rok]
Oświetlenie bez sterowania	5 075,60	64 334	0	208	321 670	1 822	323 492
Oświetlenie z czujkami ruchu	0,0	0	0	0	0	0	0
SUMA:	5 075,60	64 334				SUMA:	323 492

LENI	63,7	kWh/(m² x rok)
PN	12,7	W/m²

PO MODERNIZACJI

Strefa	t _D [h]	t _N [h]	t _o [h]	t _y [h]	t _{em} [h]	F _c	F _o	F _D
Oświetlenie bez sterowania	3 000	2 000	5 000	8 760	8 760	1	1	1
Oświetlenie z czujkami ruchu	3 000	2 000	5 000	8 760	8 760	1	0,9	1

Strefa	A [m ²]	P _n [W]	P _{pc} [W]	P _{em} [W]	W _L [kWh/rok]	W _P [kWh/rok]	W [kWh/rok]
Oświetlenie bez sterowania	4 470,10	28 637	4	270	143 185	2 380	145 565
Oświetlenie z czujkami ruchu	605,50	4 359	37	100	19 613	1 013	20 626
SUMA:	5 075,60	32 996				SUMA:	166 192

LENI	32,7	kWh/(m² x rok)
PN	6,6	W/m²

DQ₀ =	157 300 kWh/rok
oszczędność energii	48,63%

Wzory:

$$\text{LENI} = W / A$$

$$W = W_L + W_P$$

$$W_{L,t} = S_t \{ (P_n \times F_c) \times [(t_D \times F_o \times F_D) + (t_N \times F_o)] \} / 1000$$

$$W_{P,t} = S_t \{ \{ P_{pc} \times [t_y - (t_D + t_N)] \} + (P_{em} \times t_{em}) \} / 1000$$

$$t_o = t_D + t_N$$

$$PN = S P_n / A$$

Oznaczenia:

LENI	[kWh / (m ² x rok)]	liczbowy wskaźnik energii oświetlenia
PN	[W/m ²]	gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego w budynku
A	[m ²]	powierzchnia użytkowa
P _n	[W]	całkowita moc na oświetlenie w pomieszczeniu lub strefie
P _{pc} działają	[W]	całkowita moc pasożytnicza urządzeń sterujących w oprawach w pom. lub strefie, gdy oprawy nie działają
P _{em}	[W]	całkowita zainstalowana moc ładowania akumulatorów do opraw ośw. awaryjnego w pom. lub strefie
t _D	[h]	czas używania światła dziennego
t _N	[h]	czas nieużywania światła dziennego
t _o	[h]	roczny czas działania
t _y	[h]	standardowy czas roczny (8760 h)
t _{em}	[h]	czas ładowania akumulatorów do oświetlenia awaryjnego
F _c		czynnik stałego natężenia oświetlenia
F _O		czynnik zależności od obecności
F _D		czynnik wykorzystania światła dziennego
W	[kWh]	całkowita energia roczna
W _L	[kWh]	energia zużyta do oświetlenia
W _P	[kWh]	energia pasożytnicza zużyta przez oprawę

6. Opis usprawnień

Ze względu na stan techniczny istniejących opraw oświetleniowych oraz w celu zapewnienia właściwych parametrów oświetleniowych, przy jednoczesnej redukcji mocy zainstalowanej oświetlenia, rozpatruje się wykonanie projektu oświetlenia i wymianę oświetlenia na nowe, z oprawami oświetleniowymi o wysokiej sprawności energetycznej, wykonanymi w technologii LED. Nie przewiduje się jedynie wymiany nowych opraw oświetleniowych LED w pracowni RTG zlokalizowanej na parterze. Ich stan jest bardzo dobry i nie ma uzasadnienia ekonomicznego do ich wymiany. Dla zmaksymalizowania oszczędności energii elektrycznej rozpatruje się wyposażenie oświetlenia holi, klatek schodowych i ogólnodostępnych sanitariatów oraz oświetlenia korytarza technicznego w suterenie w czujniki ruchu.

Dla spełnienia aktualnych wymogów technicznych stawianych oświetleniu awaryjnemu budynków użyteczności publicznej, przewiduje się wyposażenie budynku szpitala w autonomiczne oprawy oświetlenia ewakuacyjnego

i kierunkowego z wbudowanymi akumulatorami. Ze względu na wielkość obiektu wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego będą automatycznie monitorowane za pomocą centralki Centraltest.

Rozpatruje się modernizację instalacji elektrycznej oświetlenia w zakresie czujek ruchu i oświetlenia awaryjnego.

Cechy charakterystyczne energooszczędnego oświetlenia LED:

- wysoka sprawność energetyczna opraw (zmniejszenie mocy w porównaniu z tradycyjnym oświetleniem)
- odporność na wielokrotne załączanie w ciągu dnia (brak wpływu częstości załączania na żywotność źródeł)
- brak efektu migotania światła
- brak wrażliwości na wahania napięcia zasilania
- żywotność źródeł światła na poziomie ok. 50 tys. godzin

W ramach zadania przewiduje się również wybranych wymianę tablic rozdzielni elektrycznych. Koszt uwzględniono w kosztach robót.

7. Ocena opłacalności wybranego wariantu usprawnień

Ocena opłacalności zastosowania nowego wariantu oświetlenia wewnętrznego budynku				
Dane: zestawienie oświetlenia na podstawie inwentaryzacji własnej				
Opis usprawnienia: Przewiduje się wymianę opraw oświetleniowych na LED, dodanie opraw oświetlenia ewakuacyjnego i kierunkowego oraz modernizację instalacji elektrycznej w zakresie czujek ruchu i oświetlenia awaryjnego.				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Oświetlenie pomieszczeń			
2.	Całkowita moc zainstalowana	kW	64,334	32,996
3.	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia:	h / rok	5 000	5 000
4.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	323 492	166 192
5.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ¹	zł / rok	190 860	98 053
7.	Roczna oszczędność kosztów DQ_{rok}	zł / rok		92 807
8.	Koszt modernizacji N_U	zł		506 439
9.	Prosty czas zwrotu nakładów $SPBT = N_U / DQ_{rok}$	lata		5,46
<p>¹ 0,59 zł/kWh uzyskane na podstawie faktur</p> <p>Kalkulację kosztów wymiany opraw oświetleniowych opracowano na podstawie dostępnych cenników producentów oświetlenia oraz cen kosztorysowych osprzętu elektrycznego i robocizny koniecznych do wykonania modernizacji.</p>				

ZAŁĄCZNIK NR 1

Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

ZAŁĄCZNIK NR 2

Dobór oświetlenia wbudowanego - modernizacja