

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c.
Agnieszka Cena-Soroko, Jerzy Żurawski
NIP: 898-18-28-138 Regon: 932015342
51-180 Wrocław, ul. Pełczyńska 11
tel.:(+48 71) 326 13 43
fax:(+48 71) 326 13 22
e-mail: cieplej@cieplej.pl
www.cieplej.pl



**Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska**

Audyt energetyczny oświetlenia budynku Urzędu Skarbowego w Miliczu

Inwestor: Izba Skarbowa we Wrocławiu
ul. Powstańców Śląskich 24, 26
53-333 Wrocław

Adres budynku: Urząd Skarbowy w Miliczu
ul. Składowa 2
56-300 Milicz

Opracował	Podpis
Jerzy Żurawski	

Wrocław, grudzień 2015

Spis treści

1. Cel opracowania	3
2. Podstawa prawna	3
3. Opis stanu istniejącego.....	3
4. Ocena stanu technicznego	3
5. Wytoczne do audytu oświetleniowego	4
6. Audyt oświetleniowy.....	6
7. Podsumowanie	7
Załączniki	7

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest optymalizacja kosztów energii elektrycznej wykorzystywanej do celów oświetleniowych dla budynku Urzędu Skarbowego w Miliczu.

2. Podstawa prawna

Podstawą wykonania jest umowa z dnia 02.11.2015 pomiędzy Izbą Skarbową we Wrocławiu, ul. Powstańców Śląskich 24, 26 a Dolnośląską Agencją Energii i Środowiska s.c. z siedzibą przy ul. Pełczyńskiej 11 we Wrocławiu.

Opracowanie zostało wykonane na bazie:

- Inwentaryzacji z natury urządzeń oświetleniowych zainstalowanych w budynku Urzędu Skarbowego w Miliczu przy ul. Składowej 2, 56-300 Milicz;
- Normy PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach;
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego;
- Kosztorysu inwestorskiego modernizacji oświetlenia.

3. Opis stanu istniejącego

Z przeprowadzonej inwentaryzacji wynika, że oświetlenie pomieszczeń objętych opracowaniem realizowane jest głównie poprzez oprawy świetlówkowe, miejscami zastosowano źródła żarowe. Oprawy współpracują ze statecznikami elektromagnetycznymi. Brak jest automatyki sterującej oświetleniem.

Główne źródła światła występujące w budynku to:

- Świetlówki w oprawie 2x36W
- Świetlówki w oprawie 4x18W
- Żarówki w oprawie 1x60W (tradycyjne)
- Żarówka w oprawie 1x100W (tradycyjne)

4. Ocena stanu technicznego

Oprawy świetlówkowe typu starego w stanie technicznym niezadowolającym o niskiej sprawności z odbłyśnikami. W pozostałych przypadkach oprawy z kloszami mlecznymi. Źródła wyposażone głównie w stateczniki elektromagnetyczne, które powodują wyższe zużycie energii elektrycznej. Mogą one stanowić nawet ponad 20% mocy całej oprawy „typu starego”. Brak jest także automatyki sterującej oświetleniem.

Przestarzałe technologie oraz oprawy o niezadowolającej sprawności powodują nadmierne koszty związane z oświetleniem budynku.

Łącznie w budynku zainstalowano 17585,46 W (z uwzględnieniem stateczników) mocy elektrycznej co dla powierzchni budynku 811,2 m² daje wskaźnik 21,68 W/m². Parametry instalacji oświetleniowej zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1 Charakterystyka oświetlenia w budynku w stanie istniejącym

Powierzchnia użytkowa pomieszczeń A_f , [m ²]	Moc zainstalowana P , [W]	Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników P , [W]	Moc jednostkowa P_{nj} , [W/m ²]
811,2	12008	17585,46	21,68

Obliczeniowe zużycie energii na oświetlenie wynosi 43 963,65 kWh/rok co przy cenie za energię elektryczną w 2015 r. na poziomie 0,423489 zł/kWh daje roczne koszty eksploatacji wynoszący 18 618,12zł/rok. Wskaźnik energii pierwotnej na oświetlenie wynosi $E_p=162,59$ kWh/m²rok.

Na potrzeby audytu przyjęto pracę wszystkich zainstalowanych opraw w budynku. Zestawienie energii i kosztów na oświetlenie w stanie istniejącym przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2 Zużycie energii i kosztów na oświetlenie w budynku w stanie istniejącym

Energia końcowa E_{kj} , [kWh/(m ² rok)]	Energia końcowa E_{kl} , [kWh/(rok)]	Energia pierwotna E_{pl} , [kWh/(rok)]	Energia pierwotna E_{pj} , [kWh/(m ² rok)]	Roczne koszty eksploatacji [zł/rok]
54,2	43 963,65	131 890,96	162,59	18618,12

5. Wytyczne do audytu oświetleniowego

Zgodnie z prawem należy zapewnić w pomieszczeniach odpowiednie warunki oświetleniowe. Wymogi stawiane wewnątrz przywołuje norma PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Eksploatacyjne natężenia oświetlenia dla odpowiednich typów pomieszczeń w budynku biurowym zestawiono w tabeli poniżej. W audycie pomieszczenia niespełniające warunków dotyczących oświetlenia, w wyniku ulepszenia, doprowadzono do stanu zgodnego z wymaganiami prawnymi.

Tabela 3 Eksploatacyjne natężenia oświetlenia dla budynków biurowych

Typ pomieszczenia	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia E_{pom} [lx]
Pomieszczenie biurowe	300
Komunikacja	100
Stołówka	200
Sanitariaty	200
Techniczne	200
Magazyn	100

Zgodnie z rozporządzeniem (wym. w pkt. 2) dla poszczególnych typów pomieszczeń do obliczeń przyjęto roczne uśrednione czasy użytkowania oświetlenia dla budynków biurowych, według poniższej tabeli.

Tabela 4 Roczne uśrednione czasy użytkowania oświetlenia dla budynków biurowych

Czas w ciągu dnia t_D [h/a]	Czas w ciągu nocy t_N [h/a]	Czas łącznie t_o [h/a]
2 250	250	2 500

Wobec braku automatyki sterującej (w obiekcie stosuje się tylko regulację ręczną) przyjęto współczynniki uwzględniające zastosowanie sterowania oświetleniem zgodnie z poniższą tabelą.

Tabela 5 Współczynniki korygujące oświetlenia

Utrzymanie poziomu natężenia	Wpływ nieobecności użytkowników	Wpływ światła dziennego
F_c	F_o	F_d
1	1	1

Wobec propozycji ulepszenia wprowadzenia automatyki sterującej oświetleniem poprzez czujniki ruchu przyjęto współczynniki korygujące zgodnie z poniższą tabelą. Współczynnik wpływu nieobecności użytkowników dla budynków biurowych wynosi 0,9 dla pomieszczeń, w których zastosowano czujniki ruchu oraz 1 dla pozostałych.

Tabela 6 Współczynniki korygujące oświetlenia dla wariantu z automatyką

Utrzymanie poziomu natężenia	Wpływ nieobecności użytkowników	Wpływ światła dziennego
F_c	F_o	F_d
1	0,9	1

6. Audyt oświetleniowy

Analizie poddano 2 warianty usprawnienia oświetlenia. Zastosowano oprawy wyposażone w źródła LED o sprawności 90% i strumieniu 4000 lm, oraz oprawy wyposażone w źródła w źródła LED z czujnikami ruchu w pomieszczeniach komunikacji oraz sanitariatach. Ceny urządzeń opartych o źródła LED oparto o ceny zawarte w kosztorysie inwestorskim modernizacji oświetlenia; ceny czujników ruchu oparto o średnie ceny rynkowe. Nie wyklucza się możliwości zastosowania urządzeń o lepszych parametrach oświetleniowych.

Tabela 7 Zestawienie zastosowanych do kalkulacji opraw oświetleniowych

Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]
Lumiverso LX Plafon LED 16W 4000K	22
Lumiverso Panel LED 595*595*11 40W 4000K 3400lm CRI80	142
Lumiverso 39-41-111 Panel LED 1195*295*11mm 40W 4000K 3400lm CRI80	9
Lumiverso 4000K 48W 1,2m IP66 Oprawa LED herm. LMH EPI,	11
Lumiverso LX Plafon LED 16W 4000K	22

Wariant 1

W wariantcie 1 przewiduje się wymianę wszystkich źródeł świetlówkowych typu „starego”, z uwzględnieniem opraw awaryjnych/ewakuacyjnych, na nowe oprawy oparte o źródła LED.

Tabela 8 Charakterystyka energetyczna dla Wariantu 1

Moc zainstalowana po modernizacji P, [W]	Moc jednostkowa po modernizacji P _n , [W/m ²]	Koszty inwestycyjne (oprawy + montaż), brutto [zł]	Energia końcowa E _{kl} po modernizacji [kWh/(m ² rok)]	Energia końcowa E _{kl} po modernizacji [kWh/(rok)]
6 568,00	8,53	85 824,51	21,33	17 300,00

Tabela 9 Charakterystyka finansowa dla Wariantu 1

Roczne koszty eksploatacji przed modernizacją [zł/a]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł/a]	Roczne oszczędności [zł/a]	Roczne oszczędności [%]	SPBT [lat]
18 618,21	7326,36	11 291,76	60,65	7,6

Ulepszenie na łączny koszt, bez uwzględnienia kosztów dokumentacji projektowej, 85824,51 zł przyniesie 60,65% rocznych oszczędności, tj. 11 291,76 zł/a. Prosty czas zwrotu z inwestycji wyniesie 7,6 lat.

Wariant 2

W wariantcie 2 przewiduje się wymianę źródeł świetlówkowych typu „starego”, z uwzględnieniem opraw awaryjnych/ewakuacyjnych na nowe oprawy oparte o źródła LED z czujnikami ruchu.

Tabela 10 Charakterystyka energetyczna dla Wariantu 2

Moc zainstalowana po modernizacji z uwzględnieniem stateczników P, [W]	Moc jednostkowa po modernizacji P _n , [W/m ²]	Koszty inwestycyjne (oprawy, czujniki, montaż), brutto [zł]	Energia końcowa E _{kl} po modernizacji [kWh/(m ² rok)]	Energia końcowa E _{kl} po modernizacji [kWh/(rok)]
6 568,00	8,53	88247,01	13,11 / 24,63	16912,0

Tabela 11 Charakterystyka finansowa dla Wariantu 2

Roczne koszty eksploatacji przed modernizacją [zł/a]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł/a]	Roczne oszczędności [zł/a]	Roczne oszczędności [%]	SPBT [lat]
18 618,21	7 162,05	11 456,08	61,53	7,70

Ulepszenie na łączny koszt, bez uwzględnienia kosztów dokumentacji projektowej, 88247,01 zł przyniesie 61,53% rocznych oszczędności, tj. 11,546,08 zł/a. Prosty czas zwrotu z inwestycji wyniesie 7,7 lat.

7. Podsumowanie

Jako wariant najkorzystniejszy do realizacji wybrano wariant nr 1. Zgodnie z nim przewiduje się wymianę wszystkich źródeł świetlówkowych typu „starego”, z uwzględnieniem opraw awaryjnych/ewakuacyjnych, na nowe oprawy oparte o źródła LED. Szacunkową liczbę urządzeń przewidzianych do montażu w pomieszczeniach objętych opracowaniem wynosi 184 sztuki. Roczne oszczędności w wysokości 60,65% dotyczą całego obiektu.

Tabela 12 Podsumowanie

	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Moc jednostkowa opraw [W/m²]	21,68	8,53
Moc opraw [W]	12 008,00	6 568,00
Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	43 963,65	17 300,00
Wskaźnik zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/m²rok]	54,2	21,33
Oszczędność energii [kWh/rok]	26 663,65	
Procentowa oszczędność energii [%]	60,65	
Koszty eksploatacyjne [zł/rok]	18 618,12	7 326,36
Oszczędność kosztów eksploatacyjnych [zł/rok]	11 291,76	
Nakłady inwestycyjne [zł]	85 824,51	
SPBT [lata]	7,6	

Załącznik 1 Parametry stanu istniejącego

dt	Pomieszczenie	Powierzchnia użytkowa Af [m ²]	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia Epom [lx]	Moc zainstalowana P [W]	Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników [W]	Rodzaj zainstalowanego oświetlenia	Opis stanu	Moc jednostkowa Pnj [W/m ²]	Fc - utrzymanie poziomu natężenia	Fo - wpływ nieobecności użytkowników	Fd - wpływ światła dziennego	Czas w ciągu dnia tD [h/a]	Czas w ciągu nocy tN [h/a]	Czas łącznie tO [h/a]	Ekj [kWh/(m ² rok)]	Eki [kWh/(rok)]	Epi [kWh/(rok)]	Epi [kWh/(m ² rok)]	Roczne koszty eksploatacji [zł]	
PARTER	1	KLATKA SCHODOWA	11,70	100	144	226,30	światłówki liniowe	stare	19,34	1	1	1	2250	250	2500	48,36	565,76	1697,29	145,07	239,59
	2	BIURO	17,20	300	288	424,26	rastrowe	stare	24,67	1	1	1	2250	250	2500	61,67	1060,64	3181,92	185,00	449,17
	3	BIURO	8,10	300	144	209,84	rastrowe	stare	25,91	1	1	1	2250	250	2500	64,77	524,60	1573,81	194,30	222,16
	4	HALL	21,70	100	216	358,44	rastrowe	stare	16,52	1	1	1	2250	250	2500	41,29	896,09	2688,27	123,88	379,48
	5	INFORMACJA	26,70	300	432	640,50	światłówki liniowe	stare	23,99	1	1	1	2250	250	2500	59,97	1601,25	4803,76	179,92	678,11
	6	ARCHIWUM	27,10	100	432	642,33	światłówki liniowe	stare	23,70	1	1	1	2250	250	2500	59,26	1605,82	4817,47	177,77	680,05
	7	KORYTARZ	4,50	100	144	193,38	rastrowe, światłówki liniowe	stare	42,97	1	1	1	2250	250	2500	107,43	483,45	1450,34	322,30	204,73
	8	MAGAZYN OLEJU	10,40	100	100	100,00	żarowe	stare	9,62	1	1	1	2250	250	2500	24,04	250,00	750,00	72,12	105,87
	9	KOTŁOWNIA	13,10	200	100	100,00	żarowe	stare	7,63	1	1	1	2250	250	2500	19,08	250,00	750,00	57,25	105,87
	10	BIURO	56,90	300	1080	1556,21	rastrowe	stare	27,35	1	1	1	2250	250	2500	68,37	3890,52	11671,55	205,12	1647,59
	10a	KORYTARZ	35,50	100	504	767,14	rastrowe	stare	21,61	1	1	1	2250	250	2500	54,02	1917,86	5753,58	162,07	812,19
	11	BIURO	16,50	300	216	334,66	światłówki liniowe	stare	20,28	1	1	1	2250	250	2500	50,71	836,64	2509,92	152,12	354,31
wc niep. soc. do 10 pom gosp.	12	WC	9,00	200	240	329,16	rastrowe	stare	36,57	1	1	1	2250	250	2500	91,43	822,89	2468,68	274,30	348,49
	12	WC	3,00	200	60	60,00	żarowe	stare	20,00	1	1	1	2250	250	2500	50,00	150,00	450,00	150,00	63,52
	12	SOCJALNE	3,00	200	120	120,00	żarowe	stare	40,00	1	1	1	2250	250	2500	100,00	300,00	900,00	300,00	127,05
	12	POM. GOSPODARCZE	2,00	100	60	60,00	żarowe	stare	30,00	1	1	1	2250	250	2500	75,00	150,00	450,00	225,00	63,52
	101	KLATKA SCHODOWA	11,70	100	216	312,70	żarowe	stare	26,73	1	1	1	2250	250	2500	66,82	781,76	2345,29	200,45	331,07
	102	BIURO	32,40	300	432	666,57	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	1666,42	4999,25	154,30	705,71
	103	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	104	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	105	KORYTARZ	31,70	100	360	576,97	światłówki liniowe	stare	18,20	1	1	1	2250	250	2500	45,50	1442,41	4327,24	136,51	610,85
	106	BIURO	21,80	300	288	445,29	rastrowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	1113,23	3339,70	153,20	471,44
	107	BIURO	10,90	300	144	222,65	rastrowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
	108	BIURO	10,90	300	144	222,65	rastrowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
soc.	109	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
	110	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
	111	WC	2,60	200	120	120,00	żarowe	stare	46,15	1	1	1	2250	250	2500	115,38	300,00	900,00	346,15	127,05
	112	WC	2,60	200	120	120,00	żarowe	stare	46,15	1	1	1	2250	250	2500	115,38	300,00	900,00	346,15	127,05
	112	SOCJALNE	2,80	200	60	60,00	żarowe	stare	21,43	1	1	1	2250	250	2500	53,57	150,00	450,00	160,71	63,52
	201	KLATKA SCHODOWA	11,70	100	216	312,70	światłówki liniowe	stare	26,73	1	1	1	2250	250	2500	66,82	781,76	2345,29	200,45	331,07
	202	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	203	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	204	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	205	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	206	KORYTARZ	31,70	100	216	404,17	światłówki liniowe	stare	12,75	1	1	1	2250	250	2500	31,87	1010,41	3031,24	95,62	427,90
	207	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
208	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72	
209	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72	
210	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72	
211	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72	
212	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72	
213	WC	3,35	200	120	120,00	żarowe	stare	35,82	1	1	1	2250	250	2500	89,55	300,00	900,00	268,66	127,05	
214	WC	3,35	200	120	120,00	żarowe	stare	35,82	1	1	1	2250	250	2500	89,55	300,00	900,00	268,66	127,05	

PIĘTRO III	215	SOCJALNE	1,30	200	60	60,00	żarowe	stare	46,15	1	1	1	2250	250	2500	115,38	150,00	450,00	346,15	63,52
	301	KLATKA SCHODOWA	11,70	100	216	312,70	światłówki liniowe	stare	26,73	1	1	1	2250	250	2500	66,82	781,76	2345,29	200,45	331,07
	302	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	303	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	304	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	305	BIURO	16,20	300	216	333,28	światłówki liniowe	stare	20,57	1	1	1	2250	250	2500	51,43	833,21	2499,63	154,30	352,85
	306	KORYTARZ	31,70	100	360	576,97	światłówki liniowe	stare	18,20	1	1	1	2250	250	2500	45,50	1442,41	4327,24	136,51	610,85
	307	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
	308	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
	309	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
	310	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
	311	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
	312	BIURO	10,90	300	144	222,65	światłówki liniowe	stare	20,43	1	1	1	2250	250	2500	51,07	556,62	1669,85	153,20	235,72
	313	WC	3,35	200	180	180,00	żarowe	stare	53,73	1	1	1	2250	250	2500	134,33	450,00	1350,00	402,99	190,57
	314	WC	3,35	200	60	60,00	żarowe	stare	17,91	1	1	1	2250	250	2500	44,78	150,00	450,00	134,33	63,52
315	SOCJALNE	1,30	200	120	120,00	żarowe	stare	92,31	1	1	1	2250	250	2500	230,77	300,00	900,00	692,31	127,05	

Podsumowanie																			
dł	Pomieszczenie	Powierzchnia użytkowa Af [m2]	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia Epom [lx]	Moc zainstalowana P [W]	Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników [W]	Rodzaj zainstalowanego oświetlenia	Opis stanu	Moc jednostkowa Pnj [W/m2]	Fc - utrzymanie poziomu natężenia	Fo - wpływ nieobecności użytkowników	Fd - wpływ światła dziennego	Czas w ciągu dnia tD [h/a]	Czas w ciągu nocy tN [h/a]	Czas łącznie tO [h/a]	Ekj [kWh/(m2rok)]	Eki [kWh/(rok)]	Epl [kWh/(rok)]	Epl [kWh/(m2rok)]	Roczne koszty eksploatacji [zł]
-	-	811,20	-	12008,00	17585,46	-	-	21,68	1	1	1	2250	250	2500	54,20	43963,65	131890,96	162,59	18618,12

Załącznik 2 Wyniki wariantu 1

Usprawnienie - oprawa	ilość oprav	zainstalowano oprav	moc jednej oprawy [W]	Moc zainstalowana po modernizacji WL [W]	Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników [W]	Moc jednostkowa po modernizacji Pn [W/m2]	Spadek mocy jednostkowej W1-W0	Oszczędność mocy jednostkowej oświetlenia %	Koszt jednostkowy usprawnienia netto [zł]	Koszt jednostkowy usprawnienia brutto [zł]	Koszt jednostkowy usprawnienia brutto z montażem [zł]	Koszt nowych źródeł świetlnych bez montażu (brutto) [zł]	Koszty całkowite (oprawy + montaż) [zł]	Eki po modernizacji [kWh/(m2rok)]	Eki po modernizacji [kWh/(rok)]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]	Roczne oszczędności [zł]	SPBT [lata]
Lumiverso LX Plafon LED 16W 4000K	22	22	16	352,00	352,00	8,53	13,15	39,35	232,00	285,36	335,36	6278	7377,92	21,33	17300,00	7326,36	11291,76	7,60
Lumiverso Panel LED 595*595*11 40W 4000K 3400lm CRI80	142	142	40	5680,00	5680,00				356,57	438,59	488,59	62279	69379,21					
Lumiverso 39-41-111 Panel LED 1195*295*11mm 40W 4000K 3400lm CRI80	9	9	40	360,00	360,00				404,86	497,98	547,98	4482	4931,80					
Lumiverso 4000K 48W 1,2m IP66 Oprawa LED herm. LMH EPI,	11	11	48	528,00	528,00				265,01	325,96	375,96	3586	4135,59					

Podsumowanie																		
Lp	Pomieszczenie	Powierzchnia użytkowa	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia Epom [lx]	Fc - utrzymanie poziomu natężenia	Fo - wpływ nieobecności użytkowników	Fd - wpływ światła dzienne go	Czas w ciągu dnia tD [h/a]	Czas w ciągu nocy tN [h/a]	Czas łącznie tO [h/a]	Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników [W]	Moc jednostkowa po modernizacji Pn [W/m2]	Roczne procentowe oszczędności %	Eki po modernizacji[kWh/(rok)]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]	Roczne oszczędności [zł]	SPBT [lata]		
-	-	811,2	-	1,00	1,00	1,00	2250	250	2500	6920	8,53	60,65	21,33	7326,36	11291,76	7,60		

Załącznik 3 Wyniki wariantu 2

Usprawnienie - oprawa	ilość urządzeń	zainstalowano opraw	moc jednej oprawy [W]	Moc zainstalowana po modernizacji WL [W]	Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników [W]	Moc jednostkowa po modernizacji Pn [W/m2]	Spadek mocy jednostkowej W1-W0	Oszczędność mocy jednostkowej oświetlenia %	Koszt jednostkowy usprawnienia netto [zł]	Koszt jednostkowy usprawnienia brutto [zł]	Koszt jednostkowy usprawnienia brutto z montażem [zł]	Koszt nowych źródeł świetlnych bez montażu (brutto) [zł]	Koszty całkowite (oprawy + montaż) [zł]	Eki po modernizacji [kWh/(m2rok)]	Eki po modernizacji [kWh/(rok)]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]	Roczne oszczędności [zł]	SPBT [lata]
Lumiverso LX Plafon LED 16W 4000K	22	22	16	352	352	5,83	16	26,87	232,00	285	335	6278	7377,92	13,11	16912,00	7162,05	11456,08	7,70
Lumiverso Panel LED 595*595*11 40W 4000K 3400lm CRI80	142	142	40	5680	5680				356,57	439	489	62279	69379,21					
Lumiverso 39-41-111 Panel LED 1195*295*11mm 40W 4000K 3400lm CRI80	9	9	40	360	360				404,86	498	548	4482	4931,80					
Lumiverso 4000K 48W 1,2m IP66 Oprawa LED herm. LMH EPI,	11	11	48	528	528	9,85			265,01	326	376	3586	4135,59	24,63				
Czujnik ruchu	30,00	30,00	0,00	0,00	0				25,00	31	81	923	2422,50					

Podsumowanie																		
Lp	Pomieszczenie	Powierzchnia użytkowa	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia Epom [lx]	Fc - utrzymanie poziomu natężenia	Fo - wpływ nieobecności użytkowników	Fd - wpływ światła dziennego	Czas w ciągu dnia tD [h/a]	Czas w ciągu nocy tN [h/a]	Czas łączny tO [h/a]	Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników [W]	Moc jednostkowa po modernizacji Pn [W/m2]	Roczne procentowe oszczędności %	Eki po modernizacji [kWh/(rok)]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]	Roczne oszczędności [zł]	SPBT [lata]		
-	-	811,2	-	1,00	1 / 0,9	1,00	2250	250	2500	6920	5,83 / 9,85	61,53	20,85	7162,05	11456,08	7,70		

Załącznik 4 Dobór opraw dla wariantu 1

Lumiverso

ul. Krakowska 29E, 50-424 Wrocław, Poland

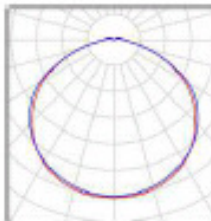
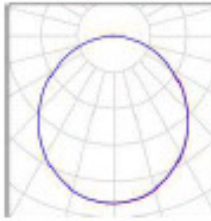
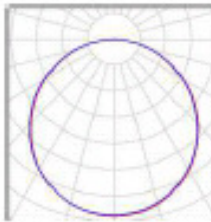
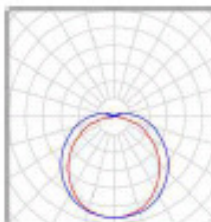
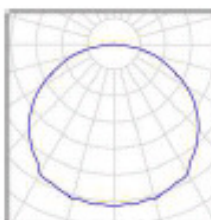
Edytor: Jakub Bortel

Telefon: 502332482

faks:

e-Mail: wku@lumiverso.com

Urząd skarbowy Milicz / Lista opraw

22 Ilość	<p>Lumiverso LX Plafon LED 16W 4000K Numer artykułu: Strumień światły (Oprawa): 1770 lm Strumień światły (Lampy): 1770 lm Moc opraw: 18.1 W Klasyfikacja oświetleń CIE: 98 Kod Flux CIE: 44 76 94 98 100 Wyposażenie: 1 x 0 (Czynnik korekcyjny 1.000).</p>	<p>Ilustracje oświetleń znajdziesz w naszym katalogu oświetleń.</p>	
142 Ilość	<p>Lumiverso Panel LED 595*595*11mm 40W 4000K 3400lm CRI80 Numer artykułu: Strumień światły (Oprawa): 3404 lm Strumień światły (Lampy): 3408 lm Moc opraw: 41.0 W Klasyfikacja oświetleń CIE: 100 Kod Flux CIE: 48 79 96 100 100 Wyposażenie: 1 x Definiowany przez Użytkownika (Czynnik korekcyjny 1.000).</p>	<p>Ilustracje oświetleń znajdziesz w naszym katalogu oświetleń.</p>	
9 Ilość	<p>Lumiverso 39-41-111 Panel LED 1195*295*11mm 40W 4000K 3400lm CRI80 Numer artykułu: 39-41-111 Strumień światły (Oprawa): 3427 lm Strumień światły (Lampy): 3431 lm Moc opraw: 38.0 W Klasyfikacja oświetleń CIE: 100 Kod Flux CIE: 46 77 95 100 100 Wyposażenie: 1 x Definiowany przez Użytkownika (Czynnik korekcyjny 1.000).</p>	<p>Ilustracje oświetleń znajdziesz w naszym katalogu oświetleń.</p>	
11 Ilość	<p>Lumiverso 4000K 48W 1,2m IP66 Oprawa LED herm. LMH EPI Numer artykułu: Strumień światły (Oprawa): 4542 lm Strumień światły (Lampy): 4543 lm Moc opraw: 48.7 W Klasyfikacja oświetleń CIE: 93 Kod Flux CIE: 41 71 90 93 100 Wyposażenie: 1 x LMH48-1160 EPISTAR (Czynnik korekcyjny 1.000).</p>	<p>Ilustracje oświetleń znajdziesz w naszym katalogu oświetleń.</p>	
19 Ilość	<p>TM TECHNOLOGIE 32_NM ITECH M2 NM Numer artykułu: 32_NM Strumień światły (Oprawa): 0 lm Strumień światły (Lampy): 0 lm Moc opraw: 0.0 W Oświetlenie awaryjne: 245 lm, 3.7 W Klasyfikacja oświetleń CIE: 100 Kod Flux CIE: 44 77 95 100 100 Wyposażenie: 1 x Integral module 1xLED (Czynnik korekcyjny 1.000).</p>	<p>Ilustracje oświetleń znajdziesz w naszym katalogu oświetleń.</p>	

Lumiverso

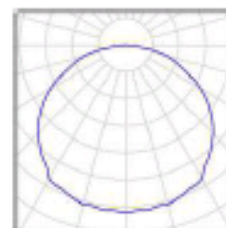
ul. Krakowska 29E, 50-424 Wrocław, Poland

 Edytor Jakub Bortel
 Telefon 502332482
 faks
 e-Mail wku@lumiverso.com

Urząd skarbowy Milicz / Lista oprav

7 Ilość TM TECHNOLOGIE 32_NM ITECH M2 NM
 Numer artykułu: 32_NM
 Strumień świetlny (Oprawa): 245 lm
 Strumień świetlny (Lampy): 245 lm
 Moc oprav: 3.7 W
 Klasyfikacja oświetleń CIE: 100
 Kod Flux CIE: 44 77 95 100 100
 Wyposażenie: 1 x Integral module 1xLED
 (Czynnik korekcyjny 1.000).

Ilustracje oświetleń
 znajdziesz w naszym
 katalogu oświetleń.



5 Ilość TM TECHNOLOGIE 33_NM ITECH C1 NM
 Numer artykułu: 33_NM
 Strumień świetlny (Oprawa): 0 lm
 Strumień świetlny (Lampy): 0 lm
 Moc oprav: 0.0 W
 Oświetlenie awaryjne: 216 lm, 3.7 W
 Klasyfikacja oświetleń CIE: 100
 Kod Flux CIE: 31 58 92 100 103
 Wyposażenie: 1 x Integral module 1xLED
 (Czynnik korekcyjny 1.000).

Ilustracje oświetleń
 znajdziesz w naszym
 katalogu oświetleń.

