

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA**  
**„Głęboka termomodernizacja kompleksu**  
**Gminnego Zespołu Szkół w Michałowie.”**  
**Modernizacja systemu oświetlenia we-**  
**wnętrznego**

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Nr ew. działek: 918, 919, 920, 921, 927, 931, 932, 933, 934, 935, 936,

Inwestor: Gminny Zespół Szkół w Michałowie  
Ul. Sienkiewicza 31  
16-050 Michałowo

Obiekt: Gminny Zespół Szkół w Michałowie  
Ul. Sienkiewicza 31  
16-050 Michałowo

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski  
Upr. B1/5/01

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. B1/5/01

Białystok 26.10.2015r

## SPIS TREŚCI:

<b>1. OPIS TECHNICZNY.....</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA:.....	3
1.2. LOKALIZACJA .....	3
1.3. CHARAKTERYSTYKA UKŁADU .....	3
<b>2. STAN ISTNIEJĄCY .....</b>	<b>4</b>
2.1. INWENTARYZACJA OPRAW ORAZ INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ .....	4
2.2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....	4
2.3. CHARAKTERYSTYKA UKŁADU .....	4
2.4. ZASILANIE I ROZDZIAŁ ENERGII .....	4
<b>3. ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE MODERNIZACJI .....</b>	<b>5</b>
3.1. PRZYPORZĄDKOWANIE WYMAGAŃ OŚWIETLENIOWYCH.....	5
3.2. PROPONOWANY SPRZĘT OŚWIETLENIOWY .....	5
3.3. WYMAGANIA NORM.....	5
3.4. DOBÓR WSPÓŁCZYNNIKA ZAPASU .....	5
3.5. ZASILANIE I ROZDZIAŁ ENERGII .....	6
3.6. ZESTAWIENIE PROPONOWANYCH WARIANTÓW (W TYM TYPY, RODZAJE, MOCE OPRAW ORAZ ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA). ' .....	6
<b>4. UKŁAD PROJEKTOWANY OŚWIETLENIA .....</b>	<b>7</b>
4.1. OBLICZENIA OŚWIETLENIA .....	7
4.2. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE ZASILANIA .....	7
4.3. OCHRONA OD PORAŻEŃ .....	7
<b>5. BILANS MOCY.....</b>	<b>7</b>
5.1. BILANS MOCY OŚWIETLENIA PROJEKTOWANEGO.....	7
<b>6. UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>8</b>
<b>7. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH .....</b>	<b>8</b>
<b>8. ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>8</b>
<b>9. RYSUNKI TECHNICZNE SZT. 6.....</b>	<b>8</b>

## 1. Opis techniczny.

### 1.1. Przedmiot i zakres opracowania:

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt: „Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego”

Zakres opracowania obejmuje:

- Wymiana oświetlenia ogólnego
- 

Celem niniejszej dokumentacji jest wykonanie projektu modernizacji oświetlenia wnętrza w Zespole Szkół w Michałowie.

Zakres opracowania obejmuje:

- Pełna inwentaryzacja oświetlenia
- Wstępna analiza kosztów oraz efektywności modernizacji
- Przedstawienie kilku wariantów oświetlenia wpływających na poprawę bezpieczeństwa i efektywności energetycznej

### 1.2. Lokalizacja

Lokalizacja:

działka	918, 919, 920, 921, 927, 931, 932, 933, 934, 935, 936
gmina:	Michałowice

### 1.3. Charakterystyka układu

- |   |           |
|---|-----------|
| – napięcie znamionowe   | 400V      |
| – moc oświetlenia istniejącego  | 74,7516kW |
| – moc oświetlenia projektowanego  | 33,7kW    |
| – układ sieciowy TN-C-S   |           |
| – dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie w układzie TN-C-S i izolacja dodatkowa. |           |

## **2. Stan Istniejący**

### **2.1. Inwentaryzacja opraw oraz instalacji oświetleniowej**

W ramach opracowania modernizacji oświetlenia wykonana została inwentaryzacja instalacji i urządzeń oświetleniowych.

Inwentaryzacja ta obejmuje:

- pomiary parametrów geometrycznych ciągów komunikacyjnych i pomieszczeń
- pomiary parametrów geometrycznych instalacji oświetleniowej w poszczególnych ciągach komunikacyjnych i pomieszczeniach
- inwentaryzację opraw oświetleniowych zainstalowanych w systemie oświetlenia.
- wykaz istniejących i projektowanych opraw oświetleniowych.

Dane zawarte w inwentaryzacji stanowiły podstawę do wykonania komputerowych obliczeń parametrów oświetleniowych z zastosowaniem energooszczędnych opraw oświetleniowych oraz analizy technicznej i ekonomicznej systemu oświetlenia w celu redukcji mocy zainstalowanego w układzie projektowanym oświetlenia przyczyniającego się do znacznej redukcji kosztów eksploatacyjnych układu oświetlenia.

### **2.2. Opis stanu istniejącego**

Istniejące oświetlenie zainstalowane jest nastropowo w Obiekcie. Znaczącą część opraw stanowią oprawy ze źródłami świetłówkowymi bez odbłyśnika oraz oprawy żarowe. Oprawy nierzadko są częściowo uszkodzone (zbity klosz, brak lub mocno zmatowiały odbłyśnik).

### **2.3. Charakterystyka układu**

- napięcie zasilania 3x 400V
- Całkowita moc zainstalowanych opraw oświetleniowych wynosi  $P_i=74,7516\text{kW}$
- Układ sieci TN-C-S

### **2.4. Zasilanie i rozdział energii**

Zasilanie opraw oświetleniowych w Obiekcie odbywa się z rozdzielnic piętrowych. Niniejsza dokumentacja nie przewiduje modernizacji rozdzielnic oraz przewodowania.

### **3. Założenia dotyczące modernizacji**

#### **3.1. Przyporządkowanie wymagań oświetleniowych**

Inwentaryzując system oświetleniowy dla analizowanych pomieszczeń przyjmuje się następujące wymagane natężenia oświetlenia (na podst. PN-EN12464-1:2012):

- Pomieszczenia biurowe: 500lx
- Sale lekcyjne: 300lx
- Korytarze: 100lx
- WC. Pomieszczenia techniczne: 150lx
- Sala sportowa: 200lx

#### **3.2. Proponowany sprzęt oświetleniowy**

Ze względu na decydujące znaczenie kryterium energooszczędności w opracowaniu proponuje się oświetlenie całego obiektu lampami z zastosowanymi źródłami LED. Lampy te charakteryzują się:

- dużą trwałością,
- wysoką skutecznością świetlną.
- większą kontrastowość przedmiotów a co za tym idzie większą ostrość widzenia,
- szybszą percepcję,
- niższy poziom odczuwalnego olśnienia
- większą żywotnością
- wyższym współczynnikiem oddawania barw

Oprócz źródeł światła o jakości oświetlenia decyduje także w dużym stopniu jakość zastosowanej oprawy oświetleniowej. Powinna się ona charakteryzować wysokimi parametrami technicznymi, gwarantującymi wysoką szczelność układu optycznego i elektrycznego oraz ograniczać powstawanie olśnienia przykrego. Ponadto oprawy powinny być wykonane z materiałów ekologicznych (z materiałów nadających się do powtórnego przerobu).

#### **3.3. Wymagania norm**

Projekt oświetleniowy został wykonany w oparciu o wymagania Polskiej Normy Światło i oświetlenie, Oświetlenie miejsc pracy, Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach PN-EN12464-1:2012.

#### **3.4. Dobór współczynnika zapasu**

W przebudowanym systemie oświetlenia, który zapewnia właściwe warunki widzenia, należy uwzględnić pogarszające się w czasie eksploatacji zmiany parametrów oświetlenia.

Zmiany te wynikają z:

- spadku strumienia świetlnego (brudzenie się klosza oprawy),
- spadku sprawności opraw (starzenie się materiałów).

Należy przyjąć odpowiedni współczynnik zapasu. Właściwy jego dobór zapewnia jakość oświetlenia na oczekiwanym poziomie przez cały okres eksploatacji systemu oświetlenia. Odwrotnością tego współczynnika jest to wskaźnik utrzymania. Oba współczynniki powinny uwzględniać wszystkie elementy, które wpływają

na zmianę parametrów oświetleniowych w trakcie eksploatacji.

Elementami tymi są:

- zmiany warunków zasilania systemu, wpływ temperatury itp. (u1 ),
- zmiany parametrów opraw na skutek starzenia materiałów ( u2 ),
- zmiany parametrów nawierzchni – charakterystyki odbiciowej ( u3 )
- wypadanie pojedynczych źródeł światła ( u4 ),
- spadek strumienia świetlnego źródeł światła w czasie eksploatacji ( u5 )
- zmiany parametrów na skutek zabrudzenia opraw ( u6 ).

Wskaźnik utrzymania jest iloczynem wskaźników częściowych pochodzących od wymienionych elementów.

$$u = u1 \times u2 \times u3 \times u4 \times u5 \times u6$$

Wskaźniki utrzymania od u1 do u 6 przyjęto następująco:

$$u1 = 1,00; u2 = 0,93; u3 = 1,00; u4 = 1,00; u5 = 0,92; u6 = 0,94$$

$$u = 0,80 - \text{wskaźnik utrzymania}$$

Współczynnik zapasu jest odwrotnością wskaźnika utrzymania zatem:

$$k = 1/u \quad k = 1 / 0,80 = 1,25$$

Wyznaczony na potrzeby niniejszego projektu wskaźnik utrzymania wynosi **0,8** tj. współczynnik zapasu **1,25**.

Wartości wskaźnika utrzymania u4, u5 i u6 zostały dobrane z uwzględnieniem poniższego programu konserwacji systemu oraz wynikają z doboru powyższych opraw i źródeł światła.

### 3.5. Zasilanie i rozdział energii

Zasilanie opraw oświetleniowych w Obiekcie odbywa się z rozdzielnic piętrowych. Niniejsza dokumentacja nie przewiduje modernizacji rozdzielnic oraz przewodowania. Proponuje się wymianę opraw na nowe, a w razie zmiany miejsca montażu oprawy, przedłużenie istniejącego obwodu oświetleniowego. Po powierzchni po robotach budowlanych należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

### 3.6. Zestawienie proponowanych wariantów (w tym typy, rodzaje, moce opraw oraz źródeł światła).

WARIANT I: Wymiana wszystkich istniejących opraw na oprawy z wbudowanym źródłem LED (795 szt.)

WARIANT II: Wymiana istniejących opraw świetłkowych na oprawy świetłkowe rastrowe przystosowane do współpracy ze źródłem LED (673 szt.) oraz wymiana opraw żarowych istniejących na oprawę z wbudowanym źródłem LED (110 szt. + 14 naświetlaczy)

WARIANT III: Wymiana źródeł światła na źródła LED w istniejących oprawach wraz z ich regeneracją oraz wymiana opraw żarowych istniejących na oprawę z wbudowanym źródłem LED (110 szt. + 14 naświetlaczy)

**Wybrano WARIANT II. Wariant I odrzucono ze względu na blisko dwukrotnie wyższy koszt realizacji, Wariant III odrzucono ze względu na ryzyko nie uzyskania wystarczającego efektu oświetleniowego przy użyciu opraw istniejących regenerowanych i koszt zbliżony do Wariantu II ze względu na największą czasochłonność wykonania.**

#### **4. Układ projektowany oświetlenia**

##### **4.1. Obliczenia oświetlenia**

Obliczenia przeprowadzono dla przy pomocy symulacji komputerowej w programie DIALUX.

Szczegółowe obliczenia dla przykładowych scen oświetleniowych po modernizacji przedstawiono w załączniku. Obliczenia wykonano dla następujących typów pomieszczeń:

- Pomieszczenia biurowe
- Sale lekcyjne
- Korytarze
- WC. Pomieszczenia techniczne
- Sala sportowa

##### **4.2. Rozwiązanie techniczne zasilania**

Istniejące rozdzielnice i oprzewodowanie nie podlega wymienianiu. Zasilanie projektowanej instalacji z istniejących obwodów oświetleniowych.

##### **4.3. Ochrona od porażen**

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli, oraz osłony zewnętrzne urządzeń elektrycznych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania.

#### **5. Bilans mocy**

##### **5.1. Bilans mocy oświetlenia projektowanego**

Bilans mocy w załączniku 2.

## **6. Uwagi końcowe**

Całość Instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności z Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. W miejscach zbliżeń i skrzyżowań realizowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywa ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Prace na sieciach istniejących wykonywać pod stałym nadzorem użytkownika z zachowaniem obowiązujących przepisów. Należy dbać o dobre zabezpieczenie i oznakowanie miejsc prowadzonych robót. Po zakończeniu robót instalacyjno-montażowych, przed włączeniem do eksploatacji Wykonawca jest zobowiązany:

- wykonać pomiary rezystancji uziemienia i izolacji przewodów i kabli,
- sprawdzić ciągłość żył kabli zasilających,
- wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- sporządzić protokoły z powyższych pomiarów.

Teren budowy po zakończeniu robót należy uporządkować oraz przekazać protokolarnie zarządzającemu.

## **7. Klauzula o zastosowanych materiałach**

Dobrane w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. z dnia 20 lipca 2003r.) Celem nie jest ograniczanie konkurencji. Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych materiałów i urządzeń niż zaprojektowane pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry takie jak przyjęte w obliczeniach lub pokazane na rysunkach.

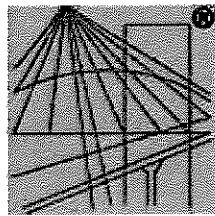
## **8. Załączniki**

- zał. nr 1. Zaświadczenie o przynależności do PIIB i kopia uprawnień projektanta,
- zał. nr 2. Bilans mocy
- zał. nr 3. Analiza oświetlenia: pomieszczenie biurowe
- zał. nr 4. Analiza oświetlenia: sala lekcyjne
- zał. nr 5. Analiza oświetlenia: korytarz
- zał. nr 6. Analiza oświetlenia: WC. Pom. techniczne
- zał. nr 7. Analiza oświetlenia: sala sportowa

## **9. Rysunki techniczne szt. 6**

Rys.	IE01	Rzut instalacji elektrycznej: oświetlenie wewnętrzne; stan istniejący: piwnica
Rys.	IE02	Rzut instalacji elektrycznej: oświetlenie wewnętrzne; stan istniejący: parter
Rys.	IE03	Rzut instalacji elektrycznej: oświetlenie wewnętrzne; stan istniejący: piętro 1
Rys.	IE04	Rzut instalacji elektrycznej: oświetlenie wewnętrzne; układ projektowany: piwnica
Rys.	IE05	Rzut instalacji elektrycznej: oświetlenie wewnętrzne; układ projektowany: parter
Rys.	IE06	Rzut instalacji elektrycznej: oświetlenie wewnętrzne; układ projektowany: piętro 1





P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-W4Z-C22-UWQ \*

Pan Janusz Topolski o numerze ewidencyjnym PDL/IE/1564/01

adres zamieszkania ul. Tuwima 17, 16-001 Kleosin

jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-01-01 do 2015-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-12-09 roku przez:

Wojciech Kamiński, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

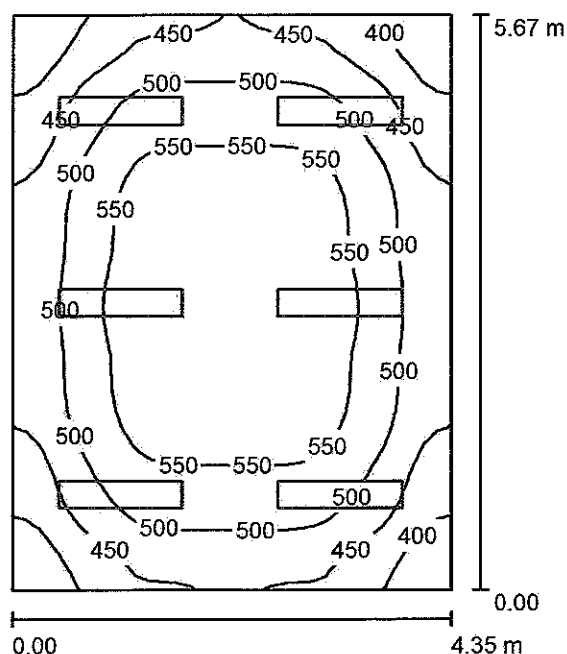
Nr	Rodzaj pomieszczenia	Typ oprawy	Moc oprawy [W]	Ilość opraw w pomieszczeniu	Suma mocy oświetlenia projektowanego
A 0.1	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	12	480
A 0.10	archiwum	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116	2	120
A 0.11	portiera	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	2	80
A 0.12	wiatrołap	oprawa 1x30 LED	60	1	40
A 0.14	komunikacja	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	16	640
A 0.15	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	12	480
A 0.17	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	12	480
A 0.18	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	12	480
A 0.19	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	12	480
A 0.2	gabinet (serwerownia)	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	2	80
A 0.20	księgowia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	4	160
A 0.22	pom. Nauczycieli (gabinet)	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	6	240
A 0.23	wc w pomieszczeniu pedagoga	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116,0	1	60
A 0.24	wc personelu (pedagog szkolny)	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	4	160
A 0.26	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	2	60
A 0.27	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	6	180
A 0.28	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	6	180
A 0.3	komputery	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	3	120
A 0.4	ksero (księgowość)	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	3	120
A 0.5	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	9	360
A 0.6	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	9	360
A 0.7	zaplecze (osobne pomieszczenie)	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116	3	180
A 0.8	dyrektor	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	6	240
A 0.9	sekretariat	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	6	240
A 1.1	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
A -1.1	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	6	240
A 1.10	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
A -1.10	KL1	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116	2	120
A 1.11	zaplecze	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	1	40
A -1.11	szatnia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	5	200
A 1.12	zaplecze	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	1	40
A 1.13	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
A 1.14	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
A -1.14	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	6	240
A 1.15	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
A -1.15	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	6	240
A 1.16	zaplecze	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	2	80
A -1.16	Pom. gospodarcze	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116	2	120
A 1.17	zaplecze	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	2	80
A -1.17	KL 2	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116	2	120
A -1.18	schowek	oprawa 1x30 LED	60	1	40
A 1.19	gabinet	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	6	360
A -1.19	węzeł c.o	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W i	174	1	40
A 1.2	pokój nauczycielski	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	9	360
A -1.2	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	6	180
A 1.20	wc	oprawa 1x30 LED	60	3	90
A -1.20	wc (sanitariat damski)	oprawa 1x30 LED	60	3	90
A 1.21	logopeda	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	5	200
A -1.21	natryski	oprawa 1x30 LED	60,0	5	200
A 1.22	komunikacja	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	6	240
A -1.22	komunikacja	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	6	240
A 1.23	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	1	30
A -1.23	wc (sanitariat męski)	oprawa 1x30 LED	60	5	150
A 1.24	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	5	150
A -1.24	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	3	90
A 1.25	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	5	150
A -1.25	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	5	150
A 1.3	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
A -1.3	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	12	480
A 1.4	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
A -1.4	szatnia	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	58	6	360
A 1.5	zaplecze (pedagog szkolny)	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116,0	3	60
A -1.5	Magazyn	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116	2	120
A 1.6	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
A -1.6	szatnia	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	58	6	360

A 1.7	zaplecze	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	2	80
A -1.7	Komunikacja	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	10	400
A 1.8	Magazyn	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116	1	60
A -1.8	Pom. gospodarcze	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	1	40
A -1.9	Schowek	oprawa 1x30 LED	60,0	1	30
B 0.1	Warsztat konserwatora	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	6	240
B 0.2	Rozdzielnia elektryczna	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	58	3	180
B 0.3	Komunikacja	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	10	400
B 0.4	Pom. na zbiorniki z olejem opałowym	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	6	240
B 0.5	Pom. na rozdzielacze	oprawa 1x30 LED	60	2	60
B 0.6	Rozdzielnia elektryczna	oprawa 1x30 LED	60	1	30
B 0.7	Kotłownia	oprawa 1x30 LED	60	5	150
B 1.1	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
B 1.2	komunikacja	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116,0	12	720
B 1.3	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
B 1.4	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
B 2.1	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
B 2.2	komunikacja	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	20	800
B 2.3	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
B 2.4	sala	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
C 0.1	Stółówka	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	23	920
C 0.10	odpady	oprawa 1x30 LED	60,0	1	30
C 0.11	pokój kierownika	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	4	160
C 0.12	Kuchnia	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116,0	12	720
C 0.13	komunikacja	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	116,0	3	180
C 0.14	pom. gosp.	oprawa 1x30 LED	60,0	1	30
C 0.15	spiżarnia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	1	40
C 0.2	Zmywalnia	oprawa 2x58W ze źródłami LED 30W	58	2	120
C 0.3	pom. socjalne	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	3	120
C 0.4	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	2	60
C 0.6	chłodnia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	3	120
C 0.7	KL	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	116	3	180
C 0.9	wiatrołap	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	116,0	1	40
C 1.1	hol	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	8	320
C -1.1	harcówka	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72	15	600
C 1.10	pracownia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
C -1.10	Pom. gospodarcze	oprawa 1x30 LED	60,0	1	30
C -1.11	Pom. gospodarcze	oprawa 1x30 LED	60,0	1	30
C -1.12	Pomieszczenie	oprawa 1x30 LED IP65	60,0	2	60
C -1.13	Pomieszczenie	oprawa 1x30 LED IP65	60,0	2	60
C -1.14	Wentylatornia	oprawa 1x30 LED IP65	60,0	4	120
C -1.15	Magazyn	oprawa 1x30 LED	60,0	2	60
C -1.16	magazyn	oprawa 1x30 LED	60,0	4	120
C 1.2	księgozbiór	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
C -1.2	magazyn	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	3	120
C 1.3	biblioteka	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	12	480
C -1.3	szatnia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	2	80
C 1.4	komunikacja	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	10	400
C -1.4	łazienka	oprawa 1x30 LED	60,0	2	60
C -1.5	Obieralnia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	2	80
C 1.6	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	2	60
C -1.6	Pomieszczenie	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	1	40
C 1.7	wc	oprawa 1x30 LED	60,0	3	90
C -1.7	Magazyn	oprawa 1x30 LED	60,0	2	60
C 1.8	pracownia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	10	400
C -1.8	Magazyn	oprawa 1x30 LED	60,0	2	60
C 1.9	pracownia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	10	400
C -1.9	komunikacja	oprawa 1x30 LED	60,0	4	120
D 0.1	magazyn	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	4	160
D 0.10	komunikacja	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	6	240
D 0.11	Wiatrołap	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	4	120
D 0.2	Wc damski	oprawa 1x30 LED	60,0	3	90
D 0.3	Wc niepełnosprawni	oprawa 1x30 LED	60,0	1	30
D 0.4	Wc męski	oprawa 1x30 LED	60,0	3	120
D 0.5	Szatnia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	3	120
D 0.6	Szatnia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	3	120
D 0.7	hall	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	1	40
D 0.8	wiatrołap	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	1	40
D 0.9	Sala sportowa	naświetlacz 150W LED	150	14	2100

D 1.1	Pom. Logopedy	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	4	160
D 1.2	Szatnia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	4	160
D 1.3	łazienka damska	oprawa 1x30 LED	60,0	4	160
D 1.4	pom. Gosp	oprawa 1x30 LED	60,0	1	40
D 1.5	łazienka męska	oprawa 1x30 LED	60,0	3	120
D 1.6	Szatnia	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	4	160
D 1.7	pokój	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	1	40
D 1.8	komunikacja	oprawa 2x36W ze źródłami LED 20W	72,0	6	240
				<b>Moc łącznie</b>	<b>33700</b>

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## Pom dyrektora / Wyniki jednoarkuszowe



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:73

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	504	345	593	0.685
Podłoga	20	404	306	474	0.758
Sufit	70	292	164	1237	0.563
Ściany (4)	54	361	203	691	/

### Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.900 m  
Siatka: 32 x 32 Punkty  
Margines: 0.000 m

### UGR

Wzdłuż- W poprzek do osi oświetlenia  
Lewa ściana 10 17  
Dolna ściana <10 17  
(CIE, SHR = 0.25.)

### Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	ELGO-GRUPA BRILUX RASTRA 302 PPE/WO 002940 RASTRA 302 PPE (Typ 1)* (1.000)	2432	4200	114.0

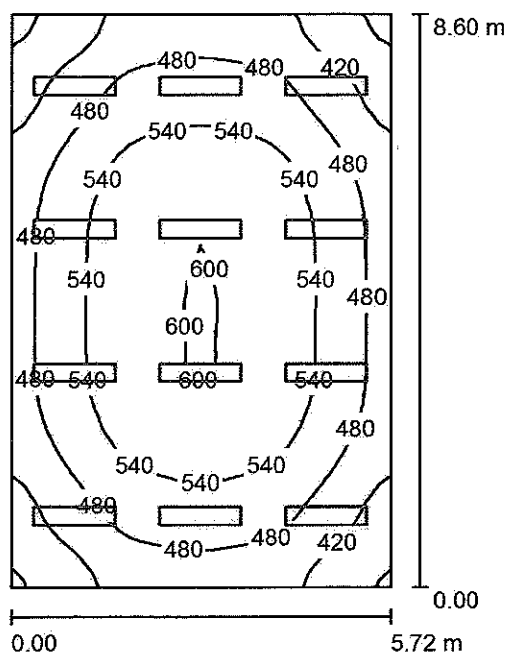
\*Zmienione dane techniczne

W sumie: 14589W sumie: 25200 684.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $27.76 \text{ W/m}^2 = 5.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $24.64 \text{ m}^2$ )

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## Sala lekcyjna / Wyniki jednoarkuszowe



Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Wysokość montażu: 3.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:111

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	506	346	603	0.684
Podłoga	20	432	321	515	0.744
Sufit	70	283	146	1220	0.515
Ściany (4)	50	377	216	930	/

## Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 32 x 32 Punkty  
Margines: 0.000 m

## UGR

Wzdłuż- W poprzek do osi oświetlenia  
Lewa ściana 10 17  
Dolna ściana <10 17  
(CIE, SHR = 0.25.)

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	12	ELGO-GRUPA BRILUX RASTRA 302 PPE/WO 002940 RASTRA 302 PPE (Typ 1)* (1.000)	2432	4200	114.0

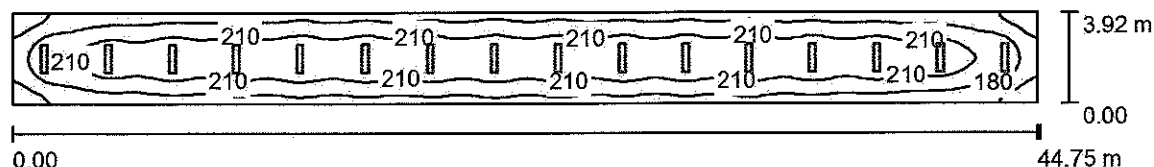
\*Zmienione dane techniczne

W sumie: 29179W sumie: 50400 1368.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $27.81 \text{ W/m}^2 = 5.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $49.19 \text{ m}^2$ )

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## Korytarz / Wyniki jednoarkuszowe



Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Wysokość montażu: 3.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:320

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	200	128	237	0.641
Podłoga	20	171	113	194	0.656
Sufit	70	97	53	581	0.542
Ściany (4)	50	140	78	192	/

### Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 128 x 32 Punkty  
Margines: 0.000 m

### Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	16	ELGO-GRUPA BRILUX RASTRA 302 PPE/WO 002940 RASTRA 302 PPE (Typ 1)* (1.000)	2432	4200	114.0

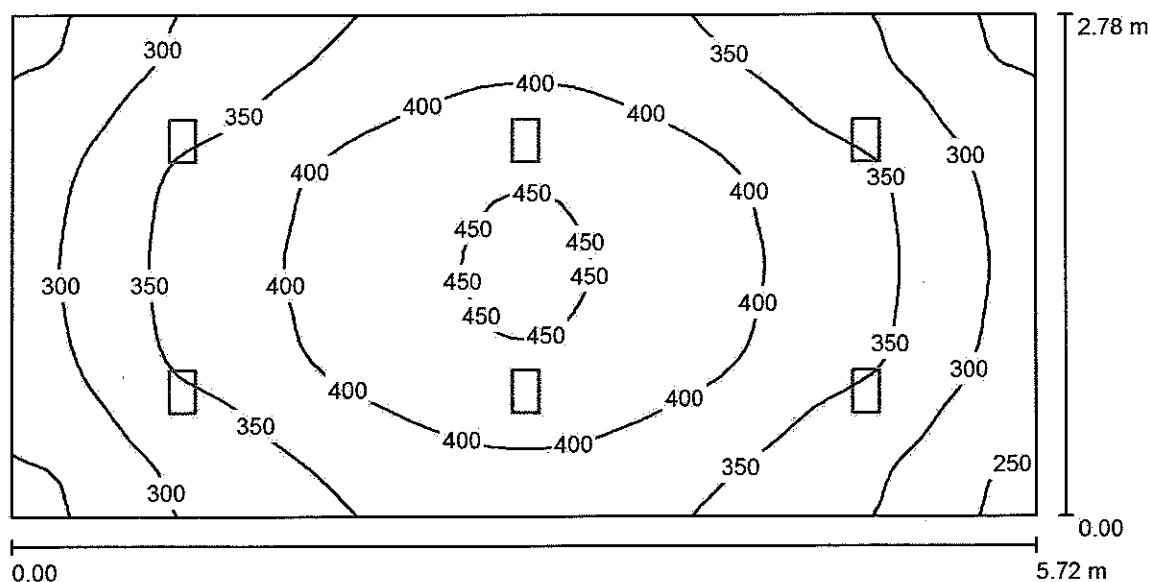
\*Zmienione dane techniczne

W sumie: 38905W sumie: 67200 1824.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $10.40 \text{ W/m}^2 = 5.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $175.42 \text{ m}^2$ )

Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## Sanitariat damski / Wyniki jednoarkuszowe



Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Wysokość montażu: 3.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:41

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	360	237	457	0.658
Podłoga	20	281	205	338	0.728
Sufit	70	94	66	107	0.699
Ściany (4)	50	210	70	506	/

### Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 64 x 32 Punkty  
Margines: 0.000 m

### Wykaz opraw

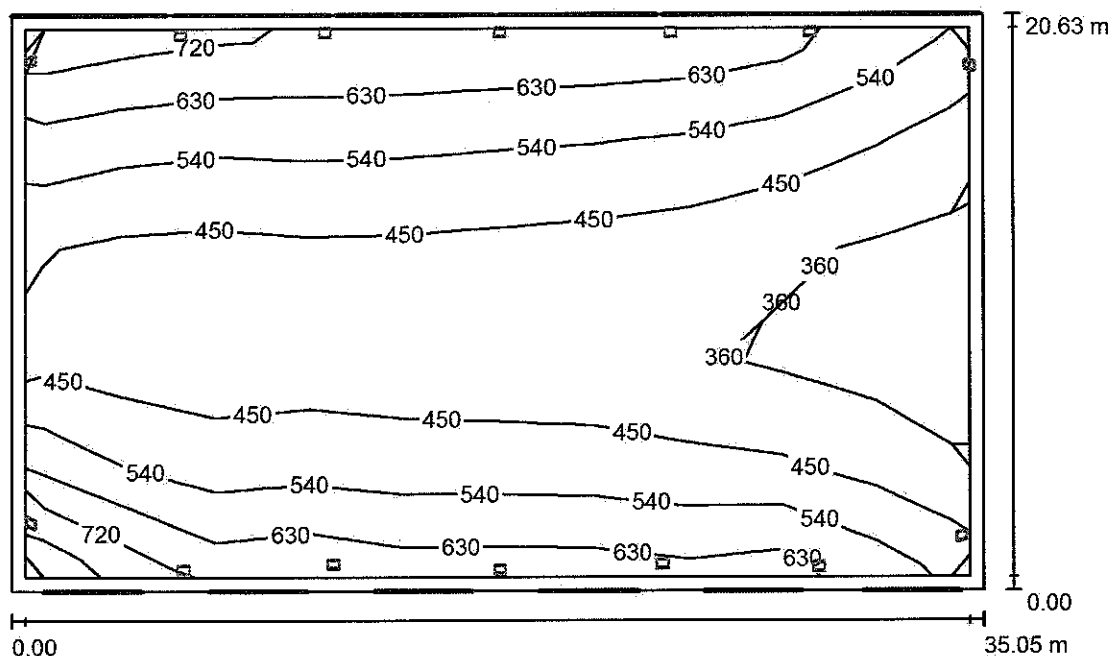
Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	KANLUX S.A. (kat 22450) MISTRAL MCOB 30W-NW (1.000)	2149	2150	28.2
W sumie:			12896	12900	169.2

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $10.64 \text{ W/m}^2 = 2.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $15.90 \text{ m}^2$ )



Edytor  
Telefon  
faks  
e-Mail

## sala sportowa / Scena świetlna 1 / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 9.470 m, Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:265

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	481	319	747	0.664
Podłoga	31	679	218	25575	0.322
Sufit	70	193	133	290	0.689
Ściany (4)	70	329	130	19543	/

### Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.200 m  
Siatka: 10 x 5 Punkty  
Margines: 0.500 m

Czysta scena świetlna światła dziennego, oprawy nie biorą udziału.