

# WM-PROJEKT WITOLD MALMON

26-600 Radom, ul. Wróblewskiego 36

---

## PROJEKT WYKONAWCZY

### INSTALACJE ELEKTRYCZNE

---

#### INWESTYCJA :

ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY O ŁĄCZNIK WRAZ Z BUDOWĄ DROGI POŻAROWEJ,  
MIEJSC POSTOJOWYCH I TRYBUN W RAMACH ZADANIA „ROZBUDOWA WRAZ  
Z PRZEBUDOWĄ I TERMOMODERNIZACJĄ BUDYNKU PSP NR 14 INTEGRACYJNEJ“  
z dostosowaniem do wymagań „SZKOŁY DOSTĘPNEJ“

26-600 RADOM, UL. WIERZBICKA 89 / 93, DZ. NR EWID. 231, 233, 234/1, 234/2, 278  
OBRĘB 0080 ŻAKOWICE, JEDN. EWID. 146301\_1 M. RADOM

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO IX

#### INWESTOR :

GMINA MIASTA RADOMIA  
26-600 RADOM, UL. KILIŃSKIEGO 30

---

#### PROJEKTANT INST. ELEKTRYCZNYCH:

techn. elektr. Krzysztof Krawczyk  
upr.bud.nr GP-III-7342/10/93  
Uprawnienia. do sporządzania. projektów w zakresie  
specjalności sieci i instalacji elektrycznych

---

#### SPRAWDZAJĄCY INST. ELEKTRYCZNYCH:

mgr inż. Artur Metlerski  
upr. bud. nr GP-III-7342/73/91  
Uprawnienia. do sporządzania. projektów w zakresie  
specjalności sieci i instalacji elektrycznych bez ograniczeń

---

MAJ 2024

egz. nr . . . .

# **SPIS ZAWARTOŚCI TOMU - INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

## **I OPIS TECHNICZNY**

1. Temat opracowania.
2. Podstawa opracowania.
3. Dane techniczne.
4. Zakres opracowania.
5. Zasilanie obiektu.
6. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu PWP.
7. Tablice rozdzielcze.
8. Wewnetrzne linie zasilajace
9. Instalacja oswietleniowa.
10. Instalacja oswietlenia ewakuacyjno - kierunkowego
11. Instalacja gniazd wtyczkowych 230 V.
12. Instalacja gniazd komputerowych 230 V.
13. Instalacja silowa 400/230 V.
14. Instalacja zasilania wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.
15. Zasilanie odbiorow pozarowych.
16. Instalacja przeciwpzepięciowa.
17. Instalacja uziemijaca i wyrównawcza.
18. Instalacja odgromowa.
19. Uszczelnienia przeciwpowozarowe przejść przewodów.
20. Instalacja przeciwporażeniowa.
21. Instalacja fotowoltaiczna
22. Oswietlenie zewnetrzne.
23. Likwidacja kolizji istniejącej linii kablowej z droga pozarową.
24. Oddziaływanie na srodowisko.
25. Uwagi koncowe.

## **II OBLICZENIA**

1. Bilans mocy.
2. Dobór kabli i wlz-tów.
3. Spadki napięć.
4. Skuteczność ochrony porażeniowej.
5. Obliczenia natężenia oswietlenia.

## **III CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

NR RYSUNKU	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
E1	Instalacje elektryczne rzut piwnicy	1:100
E2	Instalacje elektryczne rzut parteru	1:100
E3	Instalacje elektryczne rzut 1 piętra	1:100
E4	Instalacje elektryczne rzut 2 piętra	1:100
E5	Instalacje elektryczne rzut dachu	1:100
E6	Instalacje elektryczne schemat zasilania - rozdzielnia RG	
E7	Instalacje elektryczne schemat zasilania – tablica T0.1	-
E8	Instalacje elektryczne schemat zasilania – tablica T0.2	-
E9	Instalacje elektryczne schemat zasilania – tablica T1.1	-
E10	Instalacje elektryczne schemat zasilania – tablica T1.2	-
E11	Instalacje elektryczne schemat zasilania – tablica T2.1	-
E12	Instalacje elektryczne schemat zasilania – tablica RK	-
E13	Instalacje elektryczne schemat zasilania – rozdzielnia RW	-
E14	Instalacje elektryczne schemat zasilania – tablica TS	-
E15	Instalacje elektryczne schemat fotowoltaiki	-
E16	Oswietlenie zewnetrzne – Schemat zasilania	-
E17	Oswietlenie zewnetrzne - Sytuacja	1:500

## II OPIS TECHNICZNY

### 1. Temat opracowania.

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych w związku z przebudową i rozbudową budynku Szkoły na potrzeby PSP nr 14 Integracyjnej. 26-600 Radom, ul. Wierzbicka 89 / 93, dz. nr ewid. 234/2, 234/1, 231, 232, 233, 278, 141/2. z dostosowaniem do wymagań „SZKOŁY DOSTĘPNEJ”.

### 2. Podstawa opracowania.

- uzgodnienia z Inwestorem,
- projekt technologiczny,
- projekt architektoniczny,
- projekt wentylacji i klimatyzacji,
- wytyczne programu „Model dostępnej szkoły”
- warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- przepisy dotyczące zakresu opracowania oraz normy elektryczne.

### 3. Dane techniczne.

- Układ zasilania NN - TN - S
- Napięcie zasilania NN - 3 x 230/400 V
- Moc obliczeniowa - 99.2 kW
- Prąd szczytowy - 154 A
- Dodatkowy system ochrony przy uszkodzeniu - samoczynne wyłączanie zasilania.

### 4. Zakres opracowania.

Projekt swym zakresem obejmuje następujące urządzenia i instalacje:

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- rozdzielnice zasilające,
- wewnętrzne linie zasilające w.l.z.,
- oświetlenie podstawowe,
- oświetlenie awaryjne,
- gniazd wtyczkowych i odbiorów 230/400V,
- zasilanie wentylacji i klimatyzacji 230/400V,
- uziemiająca i połączeń wyrównawczych,
- odgromowa,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrona przy uszkodzeniu,
- fotowoltaiczna
- oświetlenie zewnętrzne

Istniejący projekt wykonawczy instalacji elektrycznych w związku z przebudową i rozbudową budynku Szkoły na potrzeby PSP nr 14 Integracyjnej z grudnia roku 2020 został dostosowany do zaleceń programu szkoły dostępnej. W szczególności zostały uwzględnione wytyczne odnoszące się do natężenia oświetlenia płaszczyzny roboczej w poszczególnych pomieszczeniach, sposobu załączania opraw. Wszystkie wyłączniki oświetlenia będą umieszczone na wys. 1m , a gniazda wtykowe na wys. 0,6m.

### 5. Zasilanie obiektu.

Istniejący budynek szkoły zasilany jest z pobliskiej stacji trafo przyłączem kablowym poprzez złącze ZK umieszczone w zamykanej wnęce na ścianie przy bocznym wejściu do budynku. Pomiar energii dla szkoły odbywa się licznikiem pośrednim PAFIL typu 16EC3gr 3x230/400V 5(80)A znajdującym się wraz z przekładnikami w istniejącej rozdzielni głównej w holu przy złączu. W związku z projektowaną przebudową budynku polegającą na dostosowaniu budynku do nowych potrzeb oraz wyposażeniu budynku w urządzenia elektryczne znacznej mocy, zapotrzebowanie na moc elektryczną dla budynku szkoły ulega zwiększeniu. Istniejąca moc przyłączeniowa nie pokrywa zapotrzebowania dla przebudowanego budynku. W związku z powyższym, oraz z potrzebą przebudowy zasilania od złącze do rozdzielni głównej zachodzi potrzeba o wystąpienie do Zakładu Energetycznego o powiększenie mocy do 100kW i wyniesienie pomiarów do złącza. Budynek szkoły po przebudowie będzie zasilany przyłączem kablowym zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez Rejonowy Zakład Energetyczny. Złącze kablowo-pomiarowe ZKP, z pomiarem energii elektrycznej będzie zlokalizowane na zewnątrz budynku i wyposażone zgodnie z warunkami przyłączenia. W związku z zwiększeniem mocy Zakład Energetyczny swoimi siłami wykona modernizację zasilania polegających na zabudowie nowego złącza kablowo pomiarowego ZKP i wyniesieniu pomiarów energii do wykonanego złącza.

Po wykonaniu złącza ZKP należy ułożyć pomiędzy złączem a projektowaną rozdzielnią główną RG usytuowaną w wiatrołapie linię zasilającą WLZ w postaci kabla YKYżo 5x120mm<sup>2</sup>.

W rozdzielni RG będą zabezpieczenia poszczególnych WLZ do tablic.

Na ścianie zewnętrznej budynku przy złączu należy zabudować przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP w postaci rozłącznika z cewką wybijkową.

## **6. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP.**

Na wewnętrznej linii zasilającej od ZKP do RG na ścianie zewnętrznej budynku zabudować przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP w postaci rozłącznika mocy z cewką wybijkową zabudowanego w obudowie w II klasie ochronności, IP 54 z tworzywa termoutwardzalnego. Przy wejściach do szkoły oraz sali gimnastycznej będą zainstalowane przyciski PP1-4 z sygnalizacją świetlną zadziałania ze zbijalną szybką. Nad wyłącznikami będą umieszczone napisy „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu”. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP wraz z przyciskami PP i sygnalizacją zadziałania winien posiadać atest CNBOP.

Na dachu budynku zainstalowane będą panele fotowoltaiczne. W celu uniemożliwienia pojawienia się napięcia DC w generatorze fotowoltaicznym na dachu oraz na zaciskach falownika w stanie wyłączenia napięcia AC lub stanach awaryjnych, w generatorze zastosowano optymalizatory pracy modułów, które w wyżej wymienionych stanach powodują, że na wyjściu urządzenia podłączonego bezpośrednio do modułu pojawia się napięcie nie większe niż  $1\pm 0,1V$ . Oznacza to, że w stanach wyłączenia napięcia zasilania lub w stanach awaryjnych napięcie DC jest niższe niż napięcie dopuszczalne długotrwale i w projektowanej instalacji fotowoltaicznej i będzie wynosić nie więcej niż  $24\pm 2,4V$  na każdym z łańcuchów fotowoltaicznych.

Z przed przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP należy zasilić rozdzielnię RPOŻ odbiorów, które muszą działać w czasie pożaru po odłączeniu zasilania przez wyłącznik PWP.

## **7. Tablice rozdzielcze.**

Główna rozdzielnia „RG” dla całego obiektu umiejscowiona będzie w wiatrołapie przy wejściu bocznym. Obok złącza usytuowana będzie rozdzielnia RPOŻ zasilająca odbiory, które muszą działać w czasie pożaru po odłączeniu zasilania przez wyłącznik PWP.

W rozdzielni głównej RG przewidziano główne zabezpieczenia z rozłącznikami bezpiecznikowymi R303 dla projektowanych tablic rozdzielczych oraz zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy 1.

Dla zaopatrzenia w energię elektryczną budynku przewidziano tablice wnękowe, w II klasie ochronności, z zamkami oraz rozdzielnice naścienne w II klasie ochronności. Tablice, rozdzielnice są przystosowane do zabudowy elektrycznych aparatów modułowych na szynie TH-35.

W rozdzielnicach i tablicach pozostawić ok. 30% wolnego miejsca rezerwy.

W rozdzielni głównej RG w obudowie wnękowej izolacyjnej 2 x 160A (6 x 18 - mod.), IP43

zainstalowane będą zabezpieczenia obwodów zasilających tablice piętrowe oraz większe odbiory jak windy, klimatyzatory.

Dla zaopatrzenia w energię elektryczną budynku przewidziano

tablice wnękowe, w II klasie ochronności, z zamkami:

- tablicę elektryczną / parter / T0.1 obudowa 160A (6 x 18 - mod.), IP43
- tablicę elektryczną / parter / T0.2 obudowa 160A (6 x 18 - mod.), IP43
- tablicę elektryczną / piętro I / T1.1 obudowa 160A (6 x 18 - mod.), IP43
- tablicę elektryczną / piętro I / T1.2 obudowa 160A (4 x 18 - mod.), IP43
- tablicę elektryczną / piętro II / T2.1 obudowa 160A (6 x 18 - mod.), IP43
- tablicę elektryczną / piwnica węzeł / RW obudowa 160A (3 x 18 - mod.), IP55
- tablicę elektryczną RK / kuchnia / obudowa 160A (6 x 18 - mod.), IP43
- rozdzielnicę elektryczną pożarową RPOŻ, obudowa, IP55

## **8. Wewnętrzne linie zasilające.**

W projektowanej rozdzielni głównej RG będzie uziemiony punkt PEN i rozdzielony na PE i N, dalej instalacja będzie pięcioprzewodowa.

Rozdzielnicę główną RG zasilić kablem YKYżo 5x70 mm<sup>2</sup> ze złącza kablowo-pomiarowego ZKP.

Z rozdzielni RG należy ułożyć następujące WLZ-ty kablami miedzianymi:

- YKYżo 5x25 mm<sup>2</sup> do tablicy T0.1 zasilającej parter,
- YKYżo 5x16 mm<sup>2</sup> do tablicy T0.2 zasilającej parter,
- YKYżo 5x25 mm<sup>2</sup> do tablicy T1.1 zasilającej piętro I,
- YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup> do tablicy T1.2 zasilającej piętro I,
- YKYżo 5x25 mm<sup>2</sup> do tablicy T2.1 zasilającej piętro II,
- YKYżo 5x35 mm<sup>2</sup> do tablicy TS zasilającej salę gimnastyczną,
- YKYżo 5x35 mm<sup>2</sup> do tablicy RK zasilającej kuchnię,
- YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup> do rozdzielnic RMD1 zasilającej windę 1
- YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup> do rozdzielnic RMD2 zasilającej windę 2
- YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup> do rozdzielnic ROZ zasilającej oświetlenie zewnętrzne
- Rozdzielnicę RPOŻ zasilić kablem HDGsPh90 5x4 mm<sup>2</sup> z przed wyłącznika PWP.
- Rozdzielnicę RW – wymiennikowni zasilić kablem YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup>

## **9. Instalacja oświetleniowa.**

Oświetlenie ogólne pomieszczeń opracowano w oparciu o normę PN-EN 12464-1, zgodnie z którą przyjęto natężenia oświetlenia nie mniejsze niż:

- 500 lx w pokojach biurowych, pracowniach, gabinetach, zmywalni i kuchni,
- 300 lx w salach zajęć, szatni, jadalni
- 200 lx w korytarzach, sanitariatach, pom. socjalnych,
- 100 lx magazynach i pom. pomocniczych,

Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano przy pomocy programu komputerowego "Dialux". Zastosować oprawy z oświetleniem LED o barwie naturalnej dziennej 4000K.

Oświetlenie w salach zajęć dla dzieci wykonać oprawami LED z kloszem mlecznym, w pom. socjalnych, magazynach i sanitariatach oprawami z kloszem IP 44.

W pomieszczeniu kuchni i zmywalni zastosować oprawy kloszowe IP 56.

W sali gimnastycznej należy wymienić istniejące oprawy na oprawy LED dedykowane do obiektów sportowych w obudowie aluminiowej z dyfuzorem ze szkła hartowanego 18300lm, 135W, IP65, IK09, CRI80 i naturalnej barwie 840 zasilanych z istn. obwodów z tablicy TS.

Instalacja będzie wykonana przewodami kabelkowymi YDYżo 5/4/3 x 1,5 mm<sup>2</sup>.

Instalację oświetleniową prowadzić w korytarzach w korytkach kablowych, na ścianach karton gips - w ścianie pod płytą oraz w tynku. Zastosować osprzęt podtynkowy przykręcany do puszek i natynkowy 16A, 250 V instalowany na wys. 1,0 m od podłogi.

W pomieszczeniach wilgotnych instalować osprzęt szczelny IP44.

## **10. Instalacja oświetlenia ewakuacyjno - kierunkowego**

W celu umożliwienia bezpiecznej ewakuacji ludzi w przypadku braku zasilania oświetlenia podstawowego przewidziano oprawy oświetlenia awaryjnego zainstalowane w sali, w kuchni, na drogach ewakuacyjnych i pomieszczeniach pozbawionych oświetlenia naturalnego.

W budynku przewidziano oprawy awaryjne LED 1h z wbudowanymi układami akumulatorowo - prostownikowymi automatycznie załączającymi oprawy po zaniku napięcia w rozdzielniczy.

Zgodnie z wymogami w osi drogi ewakuacyjnej natężenie oświetlenia musi wynosić min. 1 lx.

Na korytarzach, klatce schodowej i drogach ewakuacji przewidziano oprawy LED oświetlenia kierunkowego z piktogramami. Instalację wykonać przewodami

YDYżo 4x1,5 mm<sup>2</sup>. Rozmieszczenie opraw oświetlenia awaryjnego przedstawiają rzuty

kondygnacji. Oprawy oświetlenia awaryjnego z własnym źródłem zasilania powinny być

wyposażone w wewnętrzny układ testujący. Wszystkie oprawy awaryjne muszą posiadać atesty CNBOP.

## **11. Instalacja gniazd wtyczkowych 230 V.**

W budynku instalować gniazda wtyczkowe 1-fazowe pojedyncze i podwójne P+N+PE, 16A, 250 V, IP20 podtynkowe. W pomieszczeniach wilgotnych (łazienki, kuchnia, piwnice) instalować

gniazda wtyczkowe 1-fazowe pojedyncze P+N+PE, 16A, 250 V, bryzgoszczelne IP44

podtynkowe. Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny mieć bolce ochronne PE.

Dla podłączenia odbiorników większej mocy, jak: czajników elektrycznych, suszarek do rąk, itp. urządzeń w pom. biurowych przewidziane będą wydzielone obwody zasilające.

Gniazda instalować na wys. 0,6 m od poziomu posadzki,

**Z uwagi na bezpieczeństwo dzieci, wszystkie gniazda wtykowe zlokalizowane w pomieszczeniach, do których dostęp mają dzieci, instalować z dodatkowym zabezpieczeniem z mechaniczną blokadą styków gniazd, która uniemożliwia włożenie pojedynczego, cienkiego przedmiotu zamiast wtyczki.**

## **12. Instalacja gniazd komputerowych 230 V.**

W celu zapewnienia wysokiej niezawodności zasilania stanowisk biurowych i komputerów

przewidziano zasilanie gniazd 230V z wydzielonych obwodów. W pokojach biurowych, gabinetach i salach przewidziano obwody dedykowane zasilające urządzenia komputerowe. Gniazda

dedykowane 2-krotne P+N+PE 16A, 250V typu „DATA” z kluczem instalowane będą pod tynkiem

we wspólnej ramce. Instalację gniazd wtyczkowych 230V wykonać przewodami YDYżo 3x2,5

mm<sup>2</sup>. Zastosować wszystkie gniazda z bolcem ochronnym. Każdy obwód do gniazd

komputerowych typu DATA zabezpieczyć odrębnymi wyłącznikami przeciwporażeniowym i nadmiarowym w tablicach.

## **13. Instalacja siłowa 400/230 V.**

W budynku będą zainstalowane urządzenia, które wymagają zasilania 3-fazowego 400V: Do zasilania urządzeń, podejścia kabli będą prowadzone w proj. rurach ochronnych.

Zasilania 3-fazowego 400V/230V wymagają:

- zmywarki naczyń w zmywalni
- urządzenia technologiczne w kuchni
- windy
- klimatyzatory zewnętrzne

#### **14. Instalacja zasilania wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.**

Instalacja obejmuje zasilanie zespołów wentylacji i klimatyzacji dla kuchni, sali gimnastycznej szatni i z pom. sanitarnymi, które są ujęte w proj. wentylacji i klimatyzacji.

#### **15. Zasilanie odbiorów pożarowych.**

Dla potrzeb odbiorów tzw. pożarowych, które muszą działać po uruchomieniu PWP przewidziano rozdzielnię RPOŻ. Rozdzielnię zasilić sprzed wyłącznika pożarowego PWP przewodem HDGsPh90 5x4 mm<sup>2</sup>.

Z rozdzielni RPOŻ zasilane będą:

- centrale grawitacyjnego oddymiania klatek schodowych COD1, COD2 i COD3 znajdujące się na wydzielonych pożarowo klatkach schodowych przewodami HDGs 3x1,5 mm<sup>2</sup>

Zasilanie odbiorów pożarowych prowadzić przewodem indywidualnym dla każdego urządzenia. Linie zasilające wykonać przewodem o odporności ogniowej. Przewody pożarowe układać w brzdach pod tynkiem.

#### **16. Instalacja przeciwprzepięciowa.**

Instalacja przeznaczona jest do ochrony urządzeń technicznych przed przepięciami powstającymi podczas uderzenia pioruna i przepięciami łączeniowymi. Przewiduje się zastosowanie ochronników typu 1+2 w RG oraz typu 2 w projektowanych rozdzielnicach.

#### **17. Instalacja uziemiająca i wyrównawcza.**

Do wyrównywania potencjałów przewidziano główną szynę wyrównawczą wykonaną bednarką ocynkowaną 30x4mm prowadzoną wzdłuż ścian korytarza piwnicy,

Szynę należy przyłączyć do wypustów z uziomu instalacji odgromowej. Do szyny przyłączyć za pomocą objemek i złączy śrubowych wszystkie przewodzące elementy, między innymi: stalowe elementy konstrukcji, korytka kablowe, urządzenia, metalowe kanały wentylacyjne i rurociągi inst. sanitarnych oraz punkty PE w rozdzielnicach.

W pomieszczeniach sanitarnych i socjalnych wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe łącząc przewodem DYżo 2,5 mm<sup>2</sup> metalowe rury instalacji wody, c.o., urządzenia przewodzące, kanały wentylacyjne.

#### **18. Instalacja odgromowa.**

Dla budynku zaprojektowano instalację odgromową z parametrami IV klasy ochronności.

- Wymagane wymiary siatki zwodów 20x20m.
- Maksymalny odstęp między przewodami odprowadzającymi - 25m.
- Promień kuli - 60m.

Instalację odgromową proj. budynku będą stanowiły:

- na dachu zwody poziome niskie nienapężane z drutu Dfe/Zn fi 8mm,
- maszty odgromowe
- przewody odprowadzające na ścianach z drutu DFe/Zn fi 8mm w rurkach RL18 ułożonych w warstwie ocieplenia pod tynkiem,
- uziomem będzie istniejący płaskownik.
- złącza kontrolne ZK łączące przewody odprowadzające z uziomem instalować na wysokości 0,5 m na ścianie w zamykanych wnękach.
- do zwodów na dachu przyłączyć drutem stalowym cynkowanym fi 8 mm wszystkie metalowe urządzenia jak drabinę, wyrzutnie, kominy, obróbki blacharskie.

#### **19. Uszczelnienia przeciwpożarowe przejść przewodów.**

Przejścia instalacji elektrycznych przez przegrody budowlane oddzielające różne strefy p.poż., wykonywać z uszczelnieniem ogniochronną elastyczną masą uszczelniającą. Projektowane otwory i miejsca przejść naściennych korytek kablowych należy ogniochronną o odporności ogniowej jak przegroda. – aprobatą techniczną EN-10/109.

#### **20. Instalacja przeciwporażeniowa.**

Zgodnie z normą PN-EN 61140 dodatkową ochroną przy uszkodzeniu jest samoczynne wyłączenie zasilania oraz wykonanie połączeń wyrównawczych. W instalacji odbiorczej przewody PE i N będą rozdzielone, a obwody instalacji będą prowadzone jako pięcioletowe i trzyżyłowe. W rozdzielnicach i tablicach zaciski ochronne PE należy uziemić poprzez przyłączenie do szyny wyrównawczej. Samoczynne wyłączenie zrealizowane będzie przez zastosowanie wyłączników instalacyjnych i różnicowoprądowych, o prądzie różnicowym 30 mA.

## 21. Instalacja fotowoltaiczna.

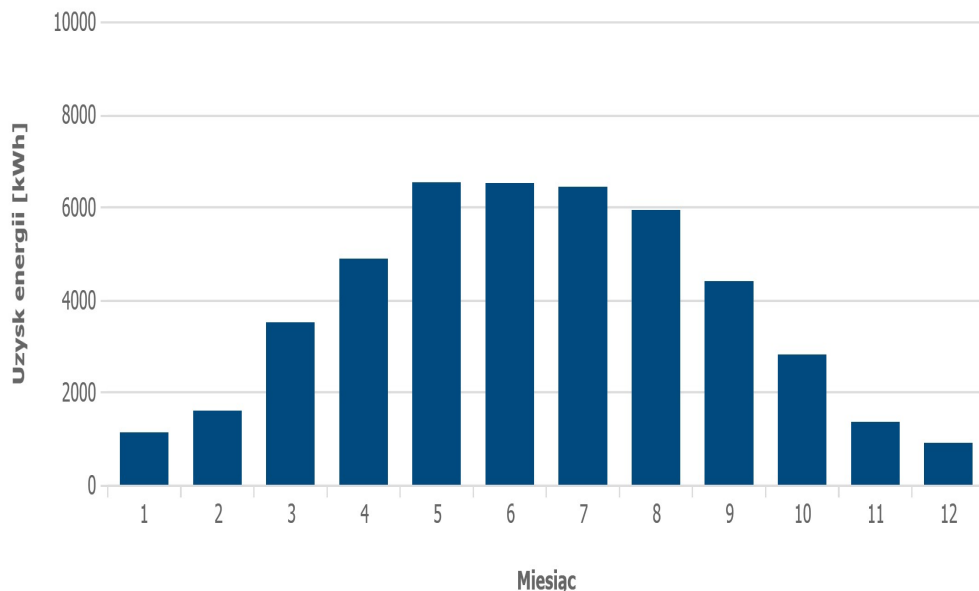
### Lokalizacja geograficzna

Projektowana instalacja ma zostać zamontowana na istniejącym budynku przy ul. Wierzbickiej 89/93 Szczegółowe dane lokalizacyjne są następujące:

Współrzędne geograficzne: 51.396 N, 21.129 E,

Prognoza nasłonecznienia w wybranej lokalizacji w poszczególnych miesiącach, wygenerowana za pomocą aplikacji została przedstawiona poniżej.

### Uzysk energii w miesiącu



### Prognozowany roczny uzysk

Powierzchnia dachu południe

Kąt nachylenia 30 stopni

Kąt azymutu -50 stopni

Moc szczytowa PV 22,80 kWp

Roczny uzysk energii 22779 kWh/rok

Prognoza produkcji energii elektrycznej, uzyskana za pomocą aplikacji została przedstawiona w tabeli znajdującej się poniżej. Prezentowany jest uzysk roczny oraz w poszczególnych miesiącach dla całej instalacji.

Miesiąc	Łącznie [kWh]
1	1116
2	1594
3	3490
4	4858
5	6506
6	6486
7	6401
8	5906
9	4394
10	2794
11	1347
12	902
Suma	22779

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe.

Energia wytworzona będzie wykorzystywana na własne potrzeby obiektu, a nadwyżki magazynowane w sieci energetycznej zewnętrznej.

Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy ok. 22,80 kWp zostaną zainstalowane na dachu.

W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzi:

- panele fotowoltaiczne
- system montażowy,
- przewody PV
- rozdzielnice z ogranicznikami przepięć i wyłącznikiem nad.-prąd.,
- przetwornice (inwerter) DC/AC 24 V/400 V 3-faz,
- przewody z inwertera do tablicy głównej RG,

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie wpuszczenie jej do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

#### **Panele fotowoltaiczne**

Ogniwa fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Instalacja fotowoltaiczna będzie składać się z 76 szt. ogniw fotowoltaicznych o mocy 300 W. Ogniwa fotowoltaiczne wyposażać w człony optymalizacyjne. Łączna moc instalacji fotowoltaicznej wynosi 22,80 kWp,

#### **Konstrukcja**

System konstrukcji wsporczej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu. System ma zapewnić stabilne przymocowanie paneli do konstrukcji wsporczej poprzez profil nośny oraz system montażowy śrub.

#### **Inwerter**

Inwerter ( przetwornica, falownik ) jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci elektroenergetycznej. W przypadku zaniku napięcia w sieci, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczenie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. W niniejszym opracowaniu zastosowano inwerter 20kW wyposażony w moduł komunikacyjny do przesyłu danych do licznika dwukierunkowego.

#### **Okablowanie**

Po stronie DC panele przyłączone są kablami PV o przekroju 6 mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji, odpornej na promieniowanie UV. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić niezawodność łączeniową.

Po stronie AC instalacja wykonana w oparciu o przewód YKY 5x16 mm<sup>2</sup>.

#### **Zabezpieczenia**

Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć oraz w ochronę przeciwprzepięciową przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi.

Zabezpieczenia te będą montowane w rozdzielnicach, które spełniają normy przeciwpożarowe.

#### **Ochrona przeciwpożarowa**

W celu uniemożliwienia pojawienia się napięcia DC w generatorze fotowoltaicznym na dachu oraz na zaciskach falownika w stanie wyłączenia napięcia AC lub stanach awaryjnych, w generatorze zastosowano urządzenia do optymalizacji pracy modułów, które w wyżej wymienionych stanach powodują, że na wyjściu urządzenia podłączonego bezpośrednio do modułu pojawia się napięcie nie większe niż 1±0,1V. Oznacza to, że w stanach wyłączenia napięcia zasilania lub w stanach awaryjnych napięcie DC jest niższe niż napięcie dopuszczalne długotrwale i w projektowanej instalacji fotowoltaicznej będzie wynosić nie więcej niż 24±2,4V na każdym z łańcuchów fotowoltaicznych. Każdy moduł z osobna podłączony będzie do indywidualnego urządzenia o mocy 370W optymalizujące pracę modułu PV i pełniące jednocześnie funkcję zabezpieczenia przeciwpożarowego. Funkcja zabezpieczenia przeciwpożarowego polega na tym, że na wyjściu urządzenia optymalizującego pracę modułu w stanach awaryjnych lub przy nieobciążonym generatorze fotowoltaicznym na wyjściu urządzenia optymalizującego pracę modułu napięcie będzie nie większe niż 1± 0,1V. Urządzeniami odpowiedzialnymi za współpracę z generatorami PV będą dwa beztransformatorowe falowniki trójfazowe o mocy 20 kW każdy. Falowniki powinny współpracować z urządzeniami optymalizującymi pracę modułów PV.

#### **Instalacja odgromowa dla fotowoltaiki.**

Na dachu budynku w sąsiedztwie paneli fotowoltaicznych zainstalować wolnostojące maszty odgromowe izolowane o wysokości h = 3m na potrójnych obciążnikach (trójnogach), Maszty połączyć z instalacją odgromową na dachu drutem FeZn Ø 8 mm.

## **22. Oświetlenie zewnętrzne.**

W celu oświetlenia terenu przy wejściu głównym należy na budynku zamontować oprawy N1-N4. Oprawy LED 100W, IP56 instalować na ścianie na wysięgnikach na wys. 6 m. Oprawy zasilić przewodem YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> p/t. Lokalizacja opraw na rys.E2

W ramach oświetlenia ciągów pieszych, parkingów, placu zabaw i terenu wokół obiektu należy ustawić 40 latarni. Latarnie zasilić kablem ziemnym YKY 5x4mm<sup>2</sup> z rozdzielni oświetlenia zewnętrznego ROZ. Wraz z kablami układać bednarkę stalową ocynkowaną 25x4 mm do uziemiań słupów. Kable w miejscach kolidujących z drogami i infrastrukturą podziemną układać w rurach osłonowych. Zastosować słupy aluminiowe 4,5m na fundamencie B60 z oprawami LED 33W, 3500K, CRI>80, strumień 4600lm efektywność 100lm/W, II klasa ochronności, IP65. W



słupach oświetleniowych montować izolowane złącza kablowe IZK z bezpiecznikami D01 4A. W celu przyłączenia oprawy oświetleniowej, wewnątrz słupa wciągnąć przewód YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup>. Na wnękach słupa oświetleniowego umieścić tabliczkę informacyjną energetyczną z napisem: „NIE DOTYKAC! URZADZENIE ELEKTRYCZNE”. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym wyłącznikiem zmierzchowym umieszczonym w tablicy ROZ z fotokomórką zainstalowaną na zewnętrznej ścianie budynku oraz wyłącznikiem ręcznym. Szczegółowa lokalizacja projektowanych słupów oświetleniowych na projekcie zagospodarowania rys E15.

### **23. Likwidacja kolizji istniejącej linii kablowej z drogą pożarową.**

Na terenie przyległym do szkoły znajdują się stacje transformatorowe do których dochodzą istniejące kable S/N i N/N. Kable te są ułożone w ziemi w trawniku i częściowo pod utwardzoną drogą. W związku z aktualnymi potrzebami droga zmieni swój przebieg. Część kabli dotychczas ułożona w trawniku znajdzie się pod nawierzchnią drogi.

Kolizja dotyczy kabli energetycznych NN i SN będących własnością PGE Dystrybucja S.A. Zabezpieczenie istniejących kabli przewidziano na dwa sposoby.

- założenie na istniejący kabel rury ochronnej dwudzielnej.
- korekta trasy istniejącego kabla oraz założenie na istniejący kabel rury ochronnej dwudzielnej pod terenem utwardzonym.

Kabel należy odkopać na odcinku pod nową drogą i ułożyć odkopany odcinek po nowej trasie w trawniku oraz w rurze dwudzielnej pod nowym utwardzeniem terenu..

Istniejący kabel ułożyć w nowym rowie kablowym tak aby przekładany kabel zmieścił się zachowując normatywne promieni gięcia kabla. Równolegle z rurami ochronnymi dwudzielnymi na kablach ułożyć rury ochronne zapasowe.

Prace przy przełożeniu wykonać w uzgodnieniu i pod nadzorem odpowiednich służb RZE Radom. Roboty przy linii kablowej należy prowadzić po uprzednim wyłączeniu jej zasilania i zabezpieczeniu przed przypadkowym załączeniem napięcia zasilającego podczas prac elektromontażowych na podstawie pisemnego polecenia wydanego przez służby RZE.

### **24. Oddziaływanie na środowisko.**

Instalacje elektryczne w budynku nie emitują niedopuszczalnego poziomu: drgań, hałasu, pola elektromagnetycznego, zanieczyszczeń.

Przyjęte w projekcie rozwiązania techniczne pozostają bez negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane, wobec czego nie wpływają na pogorszenie środowiska naturalnego.

### **25. Uwagi końcowe.**

W celu poprawienia przejrzystości rysunków instalację oświetlenia podstawowego, gniazd, siłową przedstawiono w formie uproszczonej bez trasy prowadzenia przewodów.

Po zakończeniu układania wszystkich przewodów należy zamurować wszystkie bruzdy.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać pomiarów instalacji wymaganych przepisami.

Podane w projekcie typy urządzeń i osprzętu należy traktować jako przykładowe. Zastosowane zamienniki produktów i materiałów powinny mieć parametry techniczne i estetyczne nie gorsze niż podane w projekcie.

W przypadku zastosowania innych materiałów niż podane w projekcie należy uzyskać zgodę inspektora nadzoru i projektanta.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, instrukcjami i rozwiązaniami katalogowymi. Wszelkie materiały, wyroby i urządzenia zastosowane w obiekcie powinny posiadać odpowiednie atesty oraz odpowiadać Polskim Normom, jednoznacznie przepisom ich stosowania i wykorzystania.

Całość prac wykonać zgodnie z PN/E i Prawem Budowlanym.

Projektant:

Sprawdzający:

tech.elekt.  
Krzysztof Krawczyk  
upr bud.: GP-III-7342/10/93

mgr inż.  
Artur Metlerski  
nr upr. GP-III-7342/73/91

### **III OBLICZENIA**

#### **1. Bilans mocy.**

Wyniki obliczeń przedstawiono na schematach zasilania.

Układ zasilania NN	- TN - S
Napięcie zasilania NN	- 3 x 400/230 V
Moc obliczeniowa	- 60 kW
Prąd szczytowy	- 96 A

Zachodzi potrzeba o wystąpienie do Zakładu Energetycznego o powiększenie mocy i wyniesienie pomiarów na zewnątrz budynku.

#### **2. Dobór kabli i włz-tów.**

Kable zasilające i włz-ty dobrano do obciążeń i zabezpieczeń.

Typy kabli przedstawiono na schemacie zasilania.

Kable i włz-ty są prawidłowo dobrane do obciążeń i zabezpieczeń.

Obliczenia przeprowadzono wykorzystując program obliczeniowy "XLPRO3 Calcul".

#### **3. Spadki napięć.**

Spadki napięć na kablach zasilających i włz-tach przedstawiono na schematach zasilania.

Obliczone spadki są mniejsze od dopuszczalnych.

Obliczenia przeprowadzono wykorzystując program obliczeniowy "XLPRO3 Calcul".

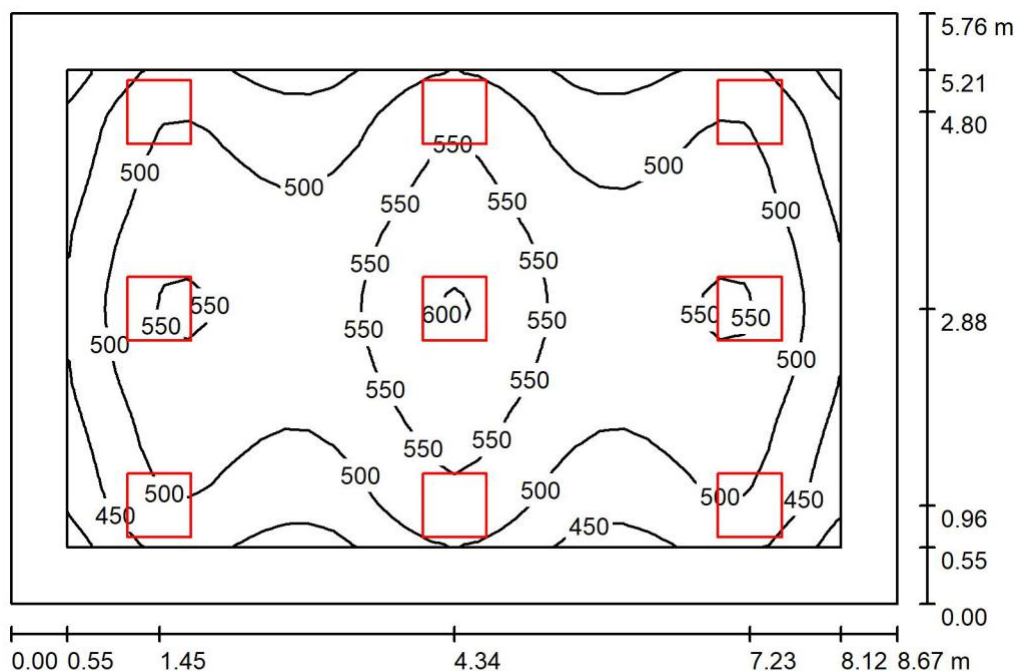
#### **4. Skuteczność ochrony porażeniowej.**

Ponieważ wszystkie obwody odbiorcze będą chronione wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym 30 mA, cała instalacja będzie skutecznie chroniona pod względem ochrony porażeniowej.

#### **5. Obliczenia natężenia oświetlenia.**

Obliczenia przeprowadzono wykorzystując komputerowy program obliczeniowy Dialux.

## 7 Sala szkolna / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.200 m, Wysokość montażu: 3.200 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:74

Powierzchnia	□ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	509	382	607	0.750
Podłoga	20	406	262	504	0.645
Sufit	70	108	85	128	0.788
Ściany (4)	50	259	103	486	/

**Płaszczyzna pracy:**

Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 32 x 32 Punkty

Margines: 0.550 m

Liczba punktów poniżej 400 lx (do IEQ-7): 0.78%.

**UGR**

Lewa ściana  
Dolna ściana  
(CIE, SHR = 0.25.)

Wzdłuż-

19

W poprzek

19

do osi oświetlenia

**Wykaz opraw**

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	□ (Oprawa) [lm]	□ (Lampy) [lm]	P [W]
1	9	LED 5200LM E IP44 21 830 / 600X600	4321	5200	45.0
W sumie:			38892	46800	405.0

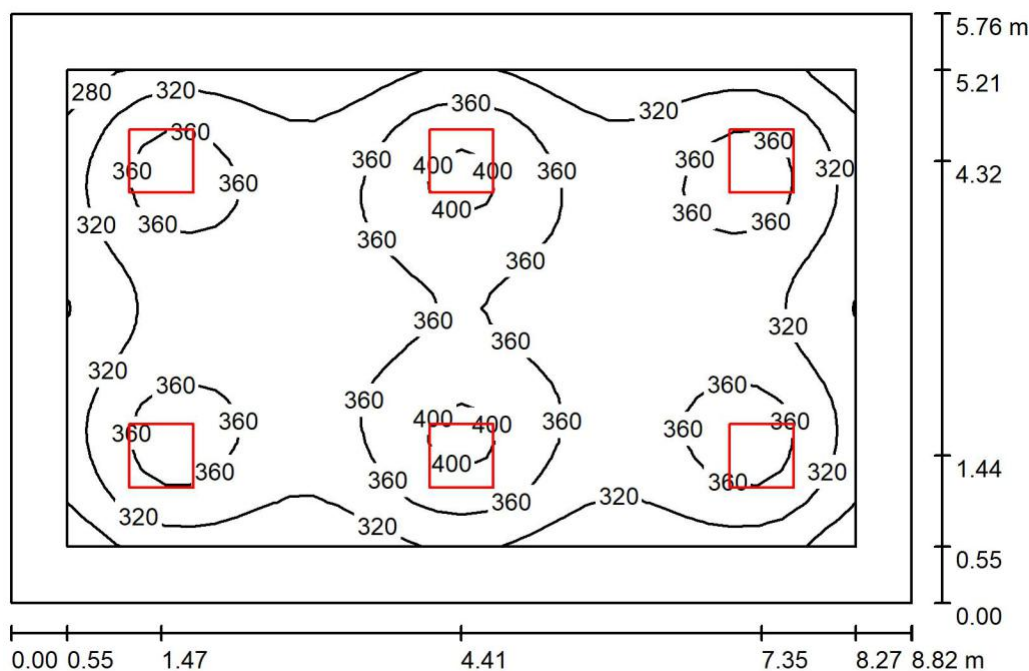
Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $8.11 \text{ W/m}^2 = 1.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $49.94 \text{ m}^2$ )

Edytor

Telefon

faks

e-Mail

**8 Jadalnia / Podsumowanie**

Wysokość pomieszczenia: 3.200 m, Wysokość montażu: 3.200 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:74

Powierzchnia	□ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	343	252	413	0.735
Podłoga	20	271	168	332	0.619
Sufit	70	70	54	77	0.782
Ściany (4)	50	167	63	253	/

**Płaszczyzna pracy:**

Wysokość: 0.850 m

Siatka: 32 x 32 Punkty

Margines: 0.550 m

Liczba punktów poniżej 400 lx (do IEQ-7): 96.88%.

**UGR**

Lewa ściana

Dolna ściana

(CIE, SHR = 0.25.)

Wzdłuż-

19

20

W poprzek

19

20

do osi oświetlenia

**Wykaz opraw**

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	□ (Oprawa) [lm]	□ (Lampy) [lm]	P [W]
		LED 5200LM			
1	6	E IP44 21 830 / 600X600 LED	4321	5200	45.0

W sumie: 25928 W sumie: 31200 270.0

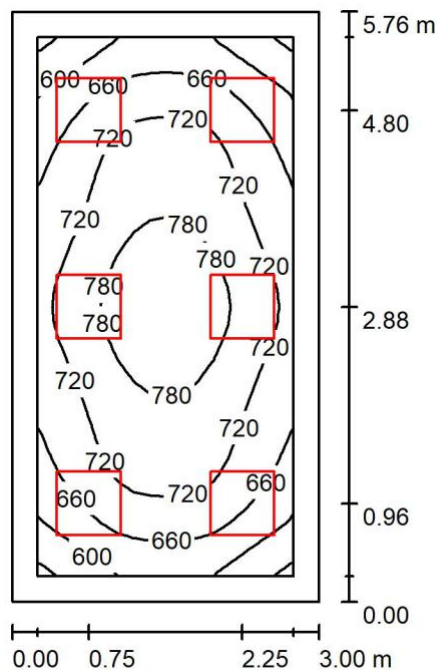
Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $5.31 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $50.80 \text{ m}^2$ )

Edytor

Telefon

faks

e-Mail

**14 Gabinet logopedy / Podsumowanie**

Wysokość pomieszczenia: 3.200 m, Wysokość montażu: 3.200 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:74

Powierzchnia	□ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	706	530	815	0.751
Podłoga	20	528	369	631	0.698
Sufit	70	190	155	217	0.817
Ściany (4)	50	414	181	829	/

Płaszczyzna pracy:		UGR	Wzdłuż-	W poprzek	do osi oświetlenia
Wysokość:	0.850 m	Lewa ściana	17	17	
Siatka:	32 x 16 Punkty	Dolna ściana	19	19	
Margines:	0.250 m	(CIE, SHR = 0.25.)			
Liczba punktów poniżej 400 lx (do IEQ-7): 0.00%.					

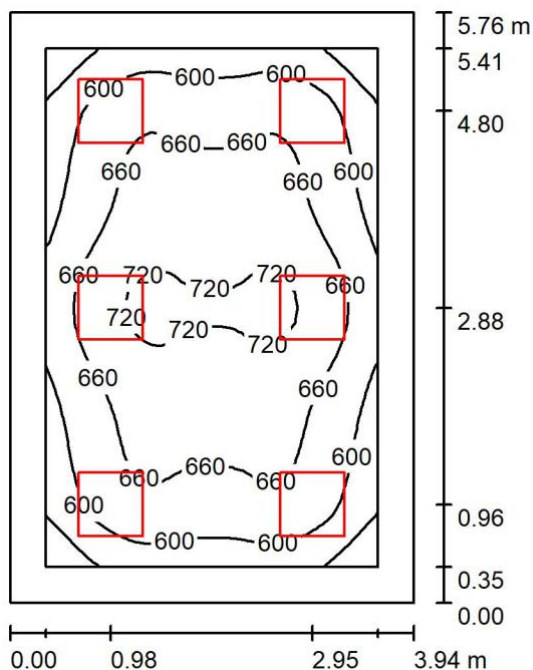
**Wykaz opraw**

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	□ (Oprawa) [lm]	□ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	K LED 5200LM E IP44 21 830 / 600X600 LED	4321	5200	45.0

W sumie: 25928 W sumie: 31200 270.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $15.63 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $17.28 \text{ m}^2$ )

## 20 Administracja / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:74

Powierzchnia	□ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	645	484	738	0.751
Podłoga	20	487	336	591	0.691
Sufit	70	149	117	178	0.784
Ściany (4)	50	344	139	546	/

Płaszczyzna pracy:		UGR	Wzdłuż-	W poprzek	do osi oświetlenia
Wysokość:	0.850 m	Lewa ściana	18	18	
Siatka:	32 x 32 Punkty	Dolna ściana	19	19	
Margines:	0.350 m	(CIE, SHR = 0.25.)			
Liczba punktów poniżej 400 lx (do IEQ-7): 0.00%.					

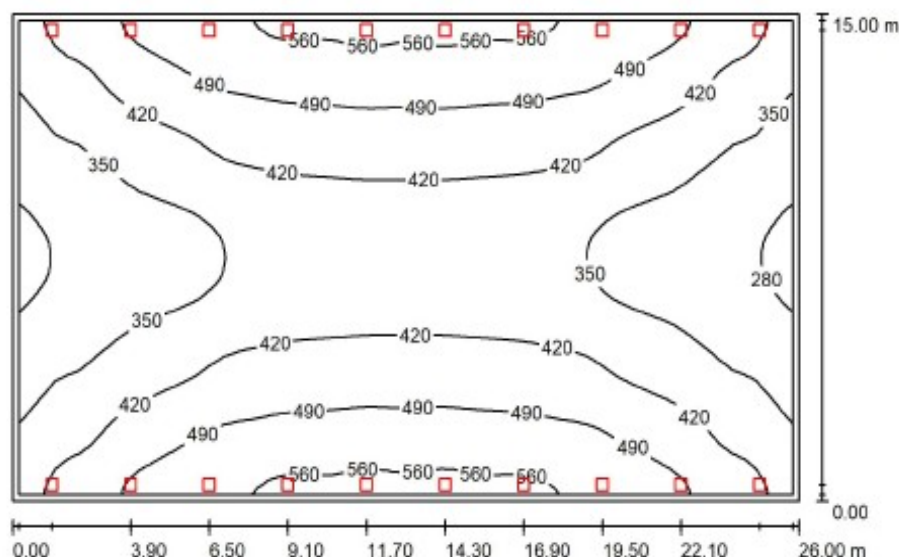
## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	□ (Oprawa) [lm]	□ (Lampy) [lm]	P [W]
		LED 5200LM			
1	6	E IP44 21 830 / 600X600 LED	4321	5200	45.0

W sumie: 25928 W sumie: 31200 270.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $11.90 \text{ W/m}^2 = 1.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $22.69 \text{ m}^2$ )

**Sala gimnastyczna / Podsumowanie**



Wysokość pomieszczenia: 7.000 m, Wysokość montażu: 7.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.70

Wartości Lux, Skala 1:193

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	419	267	581	0,636
Podłoga	20	417	269	570	0,644
Sufit	70	143	88	358	0,617
Ściany (4)	50	375	113	5196	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.100 m	Lewa ściana	28	28
Siatka:	64 x 64 Punkty	Dolna ściana	28	28
Margines:	0.200 m	(CIE, SHR = 0.25.)		

Liczba punktów poniżej 400 lx (do IEQ-7): 44.58%.

### Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	20	XALOCZKA 2x2835 LED 18300lm (1.000)	18300	18300	135.0
			W sumie: 366000	W sumie: 366000	2700.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $6.92 \text{ W/m}^2 = 1.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $390.00 \text{ m}^2$ )