

Część 2.4	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY
Branża	ELEKTRYCZNA

USE PHOTOGRAPHY
WARSZAWA

Zawartość opracowania :

I. Opis techniczny.

1. Podstawa i zakres opracowania
2. Charakterystyka obiektu
3. Opis projektowanych instalacji
4. Zestawienie materiałów zasadniczych.

II. Część obliczeniowa

1. Analiza komponentów ryzyka utraty życia wskutek wyładowań piorunowych wg PN-EN 62305-2.
2. Dobór środków ochrony dla redukcji komponentów ryzyka utraty życia wskutek wyładowań piorunowych wg PN-EN 62305-2.
3. Sprawdzenie min. promienia zastępczego uziomu typu „B.
4. Linia zasilająca - obliczeniowe prądy i spadki napięć, dobór zabezpieczeń.
5. Wyniki symulacji komputerowej rozkładu natężenia oświetlenia pomieszczeń, wykonane w programie DIALUX 4.11.

III. Część rysunkowa.

1. Plan instalacji elektrycznych - rzut przyziemia.
2. Określenie powierzchni równoważnej zbierania wyładowań piorunowych przez obiekt - metoda graficzna.
3. Plan instalacji odgromowej - rzut dachu.
4. Ochrona odgromowa komina za pomocą iglicy kominowej.
5. Schemat ideowy rozdzielnic oddziału przedszkolnego RP i szafki rozłącznika głównego zasilania RGZ.

IV. Załączniki.

1. Informacja BIOZ w zakresie instalacji elektrycznych.
2. Kopie uprawnień projektantów i aktualnych zaświadczeń przynależności do Izby Inżynierów Budowlanych.

I. Opis techniczny.

1. Podstawa i zakres opracowania.

Podstawę opracowania stanowią:

- Zlecenie inwestora
- Projekt architektoniczny
- Obowiązujące normy i przepisy

Projekt obejmuje rozwiązania techniczne w zakresie następujących instalacji elektrycznych:

- rozdzielnic nN RP wraz z linią zasilającą
- instalacji oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego
- instalacji gniazd wtykowych 230V i siłowych
- zasilania urządzeń sanitarnych
- połączeń wyrównawczych
- ochrony przeciwporażeniowej
- ochrony przeciwprzepięciowej
- instalacji odgromowej

Specjalizowane instalacje sygnalizacji antywłamaniowej, sygnalizacji przeciwpożarowej itp. nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

2. Charakterystyka obiektu.

Opracowanie obejmuje wyposażenie w instalacje elektryczne projektowanego budynku przedszkola z częścią dydaktyczną, magazynową, szatnią i zapleczem sanitarnym. W projektowanych pomieszczeniach oraz przestrzeniach zewnętrznych obszaru opracowania brak stref zagrożenia wybuchem. Budynek oddziału będzie stanowić odrębną strefę pożarową.

2.1 Ogólne dane elektroenergetyczne.

moc zainstalowana	3.9kW
moc szczytowa	2.6kW
napięcie sieci zasilającej	230/400V
układ pracy sieci zasilającej	TT
układ pracy obwodów odbiorczych	3 i 5-przewodowy

3. Opis projektowanych instalacji.

3.1 Zasilanie budynku.

Budynek oddziału przedszkolnego zasilony zostanie linią w.l.z. YAKXSzo 5x25mm² wyprowadzoną zalicznikowo z tablicy rozdzielczej w okolicy głównego wejścia do budynku szkoły istniejącej. Prowadzenie linii w poziomie piwnic szkolnych. Linię zaprojektowano z rezerwą mocy umożliwiającą ewentualne doposażenie instalacji oddziału.

3.2 Główny rozłącznik zasilania dla celów ochrony przeciwpożarowej.

Projektuje się wyłączenie przeciwpożarowe za pomocą rozłącznika głównego zasilania SV363 z wyzwalaczem wzrostowym DA ETIMAT 10 230V, zabudowanego w skrzynce RGZ na elewacji przy przedsionku 1/1. Przycisk awaryjnego wyłącznika napięcia (ozn.

AWN) przewidziano przy głównym wejściu w przedsionku 1/1. Obwód przycisku awaryjnego wyłączenia napięcia wykonać przewodem ognioodpornym o niskiej emisji dymów HDGs2x1.5mm² i powiązać z wyzwalaczem wzrostowym rozłącznika SV363 w skrzynce RGZ. Celem zwiększenia niezawodności wyłączenia zasilania w układzie sterowania wyzwalacza DA ETIMAT 10 należy zastosować automatyczny przełącznik faz zasilania EPF-43.

Wyłączeniu dla celów przeciwpożarowych będzie podlegać całość instalacji budynku. Nie przewiduje się obwodów wymagających zasilenia sprzed głównego rozłącznika zasilania. Oprawy oświetlenia awaryjnego będą wyposażone w autonomiczne zespoły akumulatorowe o pojemności dobranej do mocy projektowanych urządzeń oraz wymaganego czasu podtrzymania zasilania.

3.3 Rozdzielnica nN RP.

Do rozdziatu energii w nowej części budynku przewidziano rozdzielnicę natynkową 4XN160 ETI. Rozdzielnicę należy wyposażyć w typowy modułowy osprzęt rozdzielnicy, przystosowany do montażu na szynie 35mm prod. ETI. W rozdzielnicach przewidziano rozłączniki izolacyjne, aparaturę zabezpieczeniową i łączeniową (wyłączniki różnicowo- i nadmiarowoprądowe), elementy sygnalizacji obecności napięcia zasilającego. Połączenia aparatów rozdzielnicy należy wykonywać przy użyciu prefabrykowanych szyn łączeniowych. Przy wykonywaniu połączeń oraz podłączaniu obwodów odbiorczych w celu symetrycznego obciążenia linii w.l.z. należy ściśle przestrzegać przypisania obwodów do odpowiednich faz, wynikającego ze schematów ideowych rozdzielnic.

3.4 Instalacja oświetlenia podstawowego.

Oświetlenie głównych pomieszczeń oddziału przedszkolnego zaprojektowano na bazie kasetonów LED do sufitów g/k 4800lm 4000K IP20 z przestroną opalizowaną (klasa przedszkolna, hol z szatnią, pom. Pedagoga). Sanitariaty, łazienkę, pomieszczenie gospodarcze i porządkowe należy wyposażyć w oprawy do wbudowania downlight LED 1900lm 4000K IP44. Na elewacjach zaprojektowano oświetlenie akcentujące z zastosowaniem zewnętrznych opraw kinkietowych ROTUNDA 2 LED 2x6W 3000K 45° IP65 LUG. Wszystkie oprawy świetlówkowe powinny posiadać energooszczędne źródła LED o wskaźniku oddawania barw Ra (CRI) nie mniejszym niż 80. Instalację należy wykonać przewodami YDY1.5mm² o izolacji 450/750V. Prowadzenie przewodów wtynkowo i nad sufitem podwieszonym (w korytkach), osprzęt łączeniowy wtynkowy POLO OPTIMA lub równorzędny. Rozkładu opraw dokonano na bazie symulacji natężenia oświetlenia, wykonanej z użyciem programu DIALUX 4.12. Załączone wyniki symulacji zapewniają spełnienie wymogów normy PN-EN 12464-1 „Oświetlenie miejsc pracy. Część I: Miejsca pracy we wnętrzach”, t.j. wymóg równomierności oświetlenia w polu zadania wzrokowego minimum 0.7, równomierności w polu bezpośredniego otoczenia minimum 0.5 (pas min. 0.5m od pola zadania) oraz nieprzekroczenie maksymalnej wartości wskaźnika olśnienia przekrytego od opraw UGRL.

3.5 Instalacja oświetlenia awaryjnego.

Przy wyjściach ewakuacyjnych od wewnątrz przewidziano oprawy ewakuacyjne piktogramowe ONTEC S E1P 301 AT 2.5 W / 14xLED 3h M/NM, z inwerterem 3h i autotestem TM TECHNOLOGIE. Przed wyjściami na zewnątrz dobrano oprawy ewakuacyjne ONTEC S W2 205 COLD AT 5W / 2xLED 2h M/NM (213lm/351lm), z inwerterem 2h i autotestem TM TECHNOLOGIE, mocowane ściennie. Część opraw oświetlenia podstawowego (w holu i klasie przedszkolnej) przewidziano w wersji

ewakuacyjnej z inwerterem 3h. Wszystkie oprawy awaryjne powinny być wyposażone w układy autotestu. Do opraw ewakuacyjnych będących także częścią oświetlenia podstawowego należy doprowadzić przewody zasilające YDYżo 4x1.5mm² (4 żyła-kontrola napięcia zasilającego). Oprawy ewakuacji oznaczyć paskiem z taśmy samoprzylepnej koloru żółtego. Zadaniem opraw jest zapewnić w stanie beznapięciowym oświetlenie wyjść ewakuacyjnych na poziomie 1 luxa luxa (z czasem osiągnięcia 50% strumienia w ciągu 5 sek. i reszty w ciągu minuty). W okolicach zabudowy elementów wyposażenia dla ochrony przeciwpożarowej (hydranty p.poż., gaśnice, awaryjne wyłączniki prądu) należy zapewnić oświetlenie awaryjne na poziomie 5 luxów poprzez zabudowę opraw awaryjnych wyposażonych w inwertery j.w.

3.6 Instalacja gniazd wtykowych.

W pomieszczeniach projektuje się gniazda p/t 2P+Z 16A/230V serii POLO OPTIMA (lub równoważne). W pomieszczeniach wilgotnych i technicznych (pomieszczenie gospodarcze, strefy przy umywalkach w WC) stosować gniazda o szczelności IP44. W WC wysokość zabudowy gniazd ok. 1m (montaż umywalkami), w pozostałych pomieszczeniach 0.3m. W pomieszczeniach pedagogów dla stanowisk komputerowych wykonać wydzielony obwód zasilania zakończony gniazdem p/t 2P+Z DATA z kluczem POLO OPTIMA (gniazdo w zestawie wielokrotnym, zablokowane z gniazdem teleinformatycznym i gniazdami ogólnymi). Instalację gniazd wtykowych należy wykonać przewodami YDYżo 3x2.5mm², prowadzonymi wtynkowo i nad sufitem podwieszonym (w korytkach kablowych). Obwód komputera zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym EFI-2 UT 25/0.03, odpornym na udarowe prądy różnicowe wartości 3kA i kształtu 8/20ms. Wyłączniki UT o typie wyzwiania A wykrywają różnicowe prądy przemienne oraz pulsujące ze składową stałą do 5mA (przez min. 150° w półokresie) i jako takie są odpowiednie w obwodach komputerów z ewentualnymi zasilaczami bezprzerwowymi UPS.

3.7 Instalacja zasilania urządzeń sanitarnych i technologicznych.

W zakresie urządzeń sanitarnych projekt przewiduje wykonanie obwodu zasilania sterownika kotła YDYżo 5x2.5mm² 450V w pomieszczeniu gospodarczym.

Okablowanie automatyki kotłowej powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową i kartami katalogowymi producenta urządzeń przez wykwalifikowaną ekipę elektryczną, posiadającą niezbędne przeszkolenie specjalistyczne w zakresie montażu i rozruchu tego typu urządzeń.

W pomieszczeniach z miejscową wentylacją mechaniczną (WC) zasilanie obwodów wentylacji należy zintegrować z częścią oświetleniową przez wyprowadzenie w oznaczonych miejscach wypustów YDY3x1.5mm², zablokowanych z załączaniem oświetlenia (wentylatory z nastawialną zwłoką czasową wyłączenia). Wentylatory w klasach sterować oddzielnymi łącznikami dwugrupowymi.

3.8 Instalacja połączeń wyrównawczych.

Główne połączenie wyrównawcze budynku planuje się w skrzynce rozłącznika głównego zasilania RGZ. Połączenie wykonać linką LgYżo 16mm² łącząc zacisk PE z płaskownikiem FeZn30x4mm, przyspawanym do uziomu fundamentowego budynku. W pomieszczeniu gospodarczym 1/5 przewidziano szynę ekwipotencjalną, połączoną linką LgYżo16mm² z listwą PE rozdzielnicy RP. Do szyny należy przyłączyć przewodami LgY4mm² metalowe wyposażenie (metalowe korpusy i obudowy urządzeń infrastruktury technicznej, korytka kablowe, metalowe kanały wentylacyjne itp.) Ponadto jeżeli w obiekcie znajdują się inne części przewodzące obce, które mogą wprowadzać potencjał elektryczny z

zewnątrz (długie metalowe przewody, rury, kanały konstrukcje itp.) należy je również objąć połączeniem wyrównawczym. Dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi nie należy obejmować części przewodzących odizolowanych od zewnętrznych potencjałów (np. metalowe grzejniki, kratki i armatura instalacji sanitarnych wykonanych w całości z tworzywa).

3.9 Instalacja kamer CCTV.

Projektuje się wykonanie systemu monitoringu stref wejść do budynku w oparciu o kolorowe kamery dzień/noc z oświetlaczami podczerwieni do zastosowań zewnętrznych. Do zapisu i podglądu obrazu zaprojektowano cyfrowy 16-kanałowy rejestrator cyfrowy z monitorem 22" na stanowisku dozoru. System umożliwi ciągłą cyfrową rejestrację obrazu na dysku HDD rejestratora ze wszystkich zainstalowanych kamer, podgląd obrazu na monitorze, odtwarzanie zapisanych obrazów z wybranych kamer, ewentualnie możliwość zdalnego podglądu obrazu poprzez sieć ETHERNET lub WAN/LAN. Kamery należy instalować na wysokości minimum 3.5m. Kamery zewnętrzne powinny posiadać obiektywy ze zmienną ogniskową oraz mechaniczny filtr podczerwieni, nasuwany automatycznie przy pracy w trybie kolorowym przy świetle dziennym. Obiektywy należy wyregulować dla osiągnięcia optymalnych stref obserwacji kamer. Okablowanie kamer w terenie wykonać przewodem UTP 4x2x0.5 do zastosowań zewnętrznych. Do zasilenia kamer zastosować miejscowe zasilacze stabilizowane 12V DC mocowane w szczelnych puszkach IP65. Dla zasilaczy przewidziano odrębny obwód zasilający YDYżo 3x1.5mm². Obwody zasilania instalacji monitoringu (zasilacze kamer, rejestrator, monitor) wyprowadzić z rozdzielnicy RP budynku oddziału.

3.10 Ochrona przeciwporażeniowa.

W ramach dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej przy dotyku pośrednim projektuje się:

- ☞ zabudowę rozdzielnic wykonanych w II klasie ochronności,
- ☞ samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach odbiorczych, zrealizowane wyłącznikami nadmiarowoprądowymi,
- ☞ samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach linii zasilających rozdzielnic zrealizowane, wkładkami topikowymi zwłocznymi gG,
- ☞ ochronę uzupełniającą z zastosowaniem wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym $I_{\Delta n} = 0,03A$.

Do kołków ochronnych gniazd wtykowych, metalowych obudów urządzeń elektrycznych, opraw oświetleniowych i innych elementów mogących znaleźć się pod napięciem należy doprowadzić przewód ochronny o przekroju równym przekrojowi żył zasilających, oznaczony kombinacją barw żółtej i zielonej. Do listew ochronnych rozdzielnic przyłączyć:

- ☞ metalowe rury i elementy wewnętrznych instalacji,
- ☞ metalowe korpusy korytek i drabinek kablowych,
- ☞ metalowe korpusy kanałów wentylacyjnych,
- ☞ elementy zbrojenia,
- ☞ przewody ochronne i ochronno-neutralne linii zasilających
- ☞ przewody ochronne obwodów odbiorczych.

Po wykonaniu projektowanych instalacji należy wykonać pomiary

sprawdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej oraz stan izolacji obwodów i sporządzić protokoły pomiarowe.

W układzie TT sprawdzeniu podlega następujący warunek:

dla obwodów o ochronie dodatkowej z zabezpieczeniami nadmiarowoprądowymi

$$Z_S \times I_a \leq U_o$$

dla obwodów o ochronie dodatkowej z zabezpieczeniami różnicowowoprądowymi

$$R_A \times I_a \leq 50 \text{ V}$$

gdzie

Z_S - całkowita impedancja pętli zwarciowej obejmującej źródło zasilania, przewód czynny aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem

R_A - suma rezystancji uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących dostępnych

I_a - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego w czasie **0,4s** (dla napięcia znamionowego względem ziemi $U_o = 230V$) lub w czasie umownym nie dłuższym niż **5s** dla obwodów rozdzielczych – są to dopuszczalne czasy wyłączenia dla instalacji TT objętej głównym połączeniem wyrównawczym.

W razie braku połączenia wyrównawczego należy stosować czas 0.2s dla obwodów do 32A oraz czas 1.0s dla obwodów powyżej 32A i rozdzielczych.

Prąd samoczynnego zadziałania I_a jest w przypadku:

- ☞ wyłączników różnicowoprądowych – 5-krotną wartością znamionowego prądu różnicowego $I_{\Delta n}$,
- ☞ urządzeń z działaniem natychmiastowym - prądem minimalnym zapewniającym natychmiastowe wyłączenie
- ☞ urządzeń przetężeniowych o zależnej charakterystyce czasowo-prądowej prądem zapewniającym samoczynne zadziałanie w czasie j.w.

Jeżeli powyższe warunki nie mogą być spełnione w danym obwodzie odbiorczym to należy zapewnić aby impedancja przewodu ochronnego pomiędzy rozdzielnicą zasilającą obwód a punktem głównego połączenia wyrównawczego spełniała warunek:

$$Z_{PE} < 50/U_o * Z_S$$

W razie konieczności należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze.

3.11 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Dla uniknięcia zagrożenia ze strony przepięć i wyładowań atmosferycznych w obiekcie projektuje się ochronę przeciwprzepięciową w układzie TT „3+1” na bazie ograniczników f-my ETI. W szafce rozłącznika głównego zasilania RGZ przewidziano ograniczniki typu 2 ETITEC C 275/20 3p o poziomie ochrony napięciowej $U_p=1.5kV$, znamionowym prądzie wyładowczym kształtu 8/20 równym 20kA i czasie zadziałania 25ns oraz iskiernik ETITEC C255/20G (o poziomie ochrony 1.2kV przy znam. prądzie impulsowym 10/350 i czasie zadziałania 100ns). Zastosowana koordynacja zabezpieczeń

nie wymaga dodatkowego dobezpieczania ograniczników.

3.12 Ochrona odgromowa- opis urządzenia piorunochronnego.

Zgodnie z przeprowadzoną w części obliczeniowej (II pkt. 1) analizą komponentów ryzyka wskutek wyładowań piorunowych wg PN-EN 62305-2 projektuje się instalację odgromową o rozmieszczeniu przestrzennym elementów zapewniającym poziom ochrony LPL IV, dla którego maksymalna wielkość oka siatki zwodów wynosi 20m, promień toczonej się kuli dla wymiarowania zwodów $r=60m$ a średni odstęp przewodów odprowadzających jest nie większy niż 20m. Na dachu wykonać klasyczną siatkę zwodów niskich z drutu FeZn $\varnothing 8mm$ na wspornikach klejonych do pokrycia. Dla ochrony przed perforacją zwody umieszczać na obróbkach blacharskich. Uziom instalacji piorunochronnej projektuje się jako fundamentowy sztuczny z płaskownika FeZn40x5mm, układanego pod obrysem fundamentu budynku. Minimalna warstwa betonu przykrywająca płaskownik uziomu to 5cm. Przewody odprowadzające wykonać jako sztuczne z drutu FeZn $\varnothing 8mm$ układanego w rurkach PE 22mm pod warstwą ocieplenia. Przewody uziemiające z płaskownika FeZn30x4mm, spawanego do uziomu fundamentowego łączyć z przewodami odprowadzającymi z zastosowaniem złącz kontrolnych 4xM8 20mm (B=40mm) nr 03031 mocowanych w podtynkowych skrzynkach probierczych 150x150x100mm 30020 A.H.S.j. Połączenia spawane oraz przewody uziemiające zabezpieczyć antykorozyjnie lakierem rdzochronnym (+/- 0.3m od poziomu gruntu). Wszystkie metalowe elementy i urządzenia wystające ponad dach lecz nie połączone z wewnętrznymi instalacjami obiektu (obróbki blacharskie itp.) należy przyłączyć do zwodu poziomego dachu poprzez zaciski śrubowe drutem FeZn $\varnothing 8mm$. W przypadku ewentualnych metalowych elementów instalacji wprowadzanych do wnętrza obiektu (wentylatory dachowe z obwodami elektrycznymi, metalowe wkłady kominowe, czerpnie i wyrzutnie połączone z metalowymi kanałami wentylacji), które są narażone na bezpośrednie wyładowania piorunowe należy zapewnić ich ochronę poprzez zabudowę zwodów pionowych odizolowanych od części chronionych (iglice o wysokości odpowiedniej do wymaganych stref ochrony urządzeń zabudowy dachu). Przy montażu zwodów pionowych należy zadbać o zachowanie niezbędnych odstępów izolacyjnych w miejscach zbliżeń do instalacji obiektu. Wszystkie połączenia śrubowe zabezpieczyć antykorozyjnie smarem grafitowym. Osprzęt odgromowy wg katalogu A.H.s.j. Kraków.

3.13 Uwagi końcowe.

- Wszystkie przejścia elektroenergetyczne przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego wykonać w odpowiedniej klasie odporności ogniowej, zgodnie z warunkami ochrony przeciwpożarowej, zawartymi w projekcie architektonicznym.
- Określony w projekcie osprzęt i urządzenia elektryczne można zastąpić wyrobami innego producenta. Wyroby takie powinny mieć parametry techniczne nie gorsze od tych w projekcie i cechy z nimi porównywalne. Wszystkie typy aparatów i firmy wytwórcze wskazane w projekcie zostały przywołane jedynie w celu zobrazowania standardu projektowanej instalacji oraz jej właściwości funkcjonalnych.

3.14 Kompletność oraz jakość dostaw i robót.

1. Roboty określone w dokumentacji należy wykonać kompletnie.
2. W sprawach niesprecyzowanych przez projekt ustala się, że obowiązują przepisy techniczno-budowlane, na które składają się:
 - a) warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,

- b) Polskie Normy,
 - c) instrukcje, wytyczne, świadectwa i decyzje dopuszczenia, aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności z normami oraz certyfikaty na znak bezpieczeństwa, wydane przez jednostki upoważnione (art7+10 Prawa Budowlanego) lub jednostki posiadające zawodowe uznanie,
 - d) warunki techniczne dostawców materiałów, wyrobów i urządzeń,
 - e) przepisy techniczne, wymagane przez organy wymienione w art. 56 Prawa Budowlanego, instytucje określone w Decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, jako właściwe do uzgodnień, opinii i udziału w odbiorach robót.
3. Kompletność wykonania robót wg projektu i powyższych przepisów jest rozumiana w ten sposób, że obejmuje wykonanie robót podstawowych wg projektu i wszelkich robót pomocniczych i towarzyszących, obejmując min. wszelkie połączenia, uszczelnienia, izolacje, wykończenia powierzchni, krawędzi, wykonanie niezbędnych a niezaznaczonych w projekcie otworów $<\phi 100\text{mm}$ oraz wykonanie wymaganych prób i uruchomień, tak aby po ich wykonaniu możliwa była normalna eksploatacja obiektu przez użytkownika.
4. Jakość techniczna oferowanych materiałów, wyrobów i urządzeń, powinna być udokumentowana przez Wykonawcę świadectwami technicznymi. Wykonawca dostarczy kompletne informacje techniczne o oferowanych materiałach, wyrobach i urządzeniach, w świetle wymagań przepisów techniczno-budowlanych, przed rozpoczęciem robót i uzyska akceptację Inwestora dla swych ofert technicznych. Wszystkie dostawy i roboty powinny spełniać cechy dobrej jakości w świetle wymagań przepisów techniczno-budowlanych.

5. Zestawienie materiałów zasadniczych.

INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH:	
gniazdo p/t 2P+Z 16A/230V	16szt.
gniazdo szczelne p/t 2P+Z 16A/230V IP44	4szt.
puszka końcowa p/t 60mm	20szt.
puszka odgałęźna p/t 80mm z zaciskami WAGO	18szt.
przewód YDYżo3x2.5	310m
przewód YDYżo5x2.5	20m
INSTALACJA ODGROMOWA:	
drut odgromowy FeZn d8	170m
plaskownik FeZn30x4mm	15m
plaskownik FeZn40x5mm	60m
rurka elektroinstalacyjna PCV22/3mm	25m
iglica kominowa d=12mm, h=0.9m nr 27291 AH Sp.j Kraków	2szt.
skrzynka probiercza 150x150x100mm 30020 A.H.S.j. Kraków	4szt.
złącze kontrolne 4xM8x20mm B=40mm nr 03031 A.H.s.c. Kraków	4szt.
złącze krzyżowe 4xM6x25mm 3 płytki B=30mm nr 01041 A.H. s.c. Kraków	10szt.

INSTALACJA OŚWIETLENIOWA:	
pasywna czujka ruchu na podczerwień, kąt detekcji 180°	4szt.
kaseton LED do sufitów g/k 4800lm 4000K IP20 z przesłoną opalizowaną	18szt.
kaseton LED do sufitów g/k 4800lm 4000K IP20 z przesłoną opalizowaną w wersji awaryjnej, 3-godzinna z układem autotestu	3szt.
oprawa ewakuacyjna ONTEC S W2 205 COLD AT 5W / 2xLED 2h M/NM (213lm/351lm), z inwerterem 2h i autotestem TM TECHNOLOGiE, montaż ścienny zewnętrzny na h=2.5m	3szt.
oprawa elewacyjna ROTUNDA 2 LED 2x6W 3000K 45st. IP65 LUG	7szt.
oprawa ewakuacyjna piktogramowa ONTEC S E1P 301 AT 2.5 W / 14xLED 3h M/NM, z inwerterem 3h i autotestem TM TECHNOLOGiE, montaż ścienny na h=2.5m	1szt.
oprawa okrągła wbudowana downlight LED 1900lm 4000K IP44	6szt.
plafoniera 1700lm 4000K IP65	4szt.
przewód YDY2x1.5	60m
przewód YDYżo3x1.5	250m
przewód YDYżo4x1.5	90m
puszka odgałęźna p/t 80mm z zaciskami WAGO	20szt.
puszka końcowa p/t 60mm	11szt.
łącznik 1-biegunowy zwierny p.t.	1szt.
łącznik p/t 1-bieg. 230V/10A	4szt.
łącznik p/t świecznikowy 230V/10A	6szt.
LINIE WLZ:	
korytka kablowe metalowe 100mm	20m
korytka kablowe metalowe 50mm	35m
przycisk p/t awaryjnego wyłączenia napięcia, czerwony z szybką do zbiccia	1szt.
rozdzielnica RP - kompletnie wyposażona	2szt.
skrzynka rozłącznika głównego zasilania RGZ - kompletnie wyposażona	1szt.
przewód YLYżo 5x10mm ²	8m
kabel YAKXSżo 5x25mm ²	30m
przewód HDGs 2x1.5mm ²	15m
OKABLOWANIE STRUKTURALNE:	
gniazdo teleinformatyczne podwójne sieci strukturalnej 2xRJ45 8 pin. kat. 5 nieekranowane, mocowane w ramce wielokrotnej wspólnie z gniazdami zasilającymi p/t	1szt.

puszka końcowa p/t 60mm	2szt.
przewód UTP-5 4x2x0.5	60m

ZASILANIE KOMPUTERÓW:

gniazdo p/t 2P+Z 230V/16A DATA kodowane, dla wtyczek z kluczem	1szt.
przewód YDYżo3x2.5	25m
puszka końcowa p/t 60mm	1szt.

INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH:

płaskownik FeZn25x4	10m
przewód LY4	30m
przewód LY16	25m
opaska uziemiająca K-37 A.H.S.j Kraków	10szt.
szyna ekwipotencjalna K-409 mosiądz niklowany 5x2.5-25mm ² , 2x3.5-70mm ² , B do 40x5mm AH S.j. Kraków	1szt.

INSTALACJA KAMER CCTV:

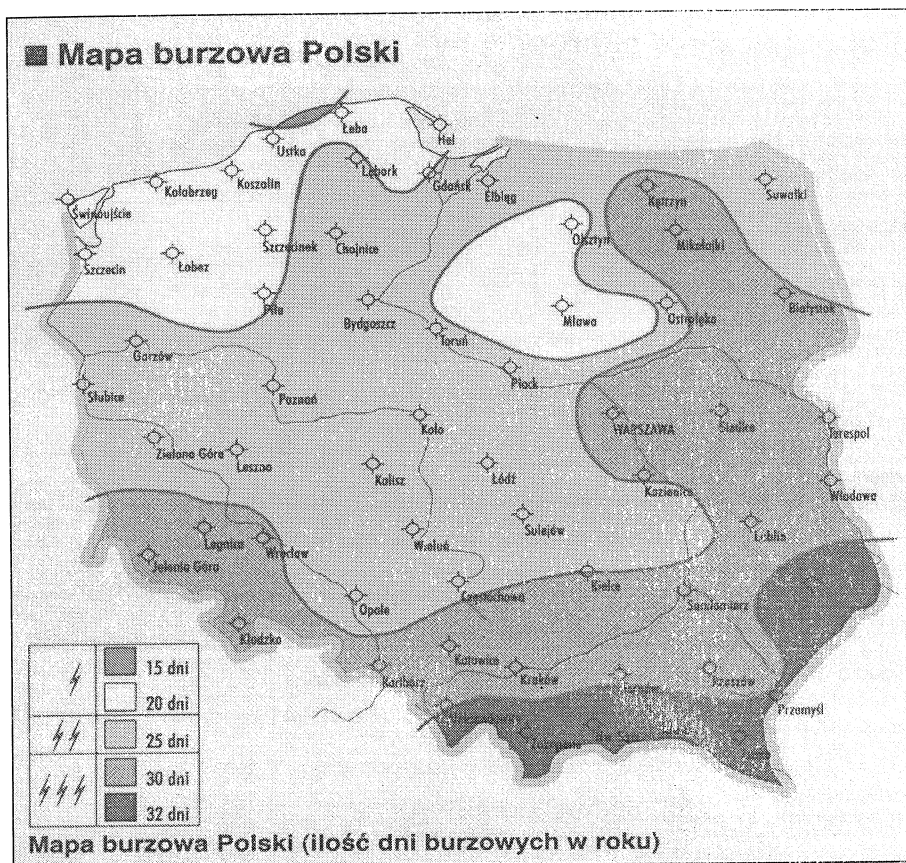
kamera zewnętrzna stałopozycyjna dzień/noc z przetwornikiem 1/3", zintegrowana z oświetlaczem podczerwieni IR do 40m, 600 TVL, filtr ICR, OSD, autom. balans bieli WB, kompensacja światła z tyłu BLC, , obiektyw z regulacją ogniskowej 2.8-10mm (kąt 27°... 87°)	2szt.
konwerter TR-1C	2szt.
monitor 22" do systemów CCTV	1szt.
ograniczniki przepięć OPV-1 do systemów CCTV	2szt.
zasilacz 12V DC	2szt.
przewód UTP-5 4x2x0.5	60m
rurka osłonowa doziemna D22mm	60m
rejestrator 8-kan. Cyfrowy	1szt.

II. Część obliczeniowa.

1. Wartość kosztorysu:

Wartość kosztorysu:
2 100 000 zł

1. ANALIZA KOMPONENTÓW RYZYKA UTRATY ŻYCIA WSKUTEK WYŁADOWAŃ PIORUNOWYCH wg PN-EN 62305-2:2008.



$T_d = 25$, T_d - ilość dni burzowych w roku

N_g - średnia roczna gęstość powierzchniowa wyładowań piorunowych

$$N_g [1/km^2 \times rok] = 0.04 \cdot T_d^{1.25} = 2.236063$$

A_{db} - powierzchnia równoważna zbierania wyładowań piorunowych przez obiekt

powierzchnia wewnątrz linii granicznej, wyznaczonej wg PN-EN 62305 jako zbiór przecięć z terenem płaskim prostej o nachyleniu 1:3, stycznej do górnych części obiektu i obracanej wokół niego - metoda graficzna (wg załączonego rysunku)

$$A_{db} [m^2] = 4638$$

współczynnik położenia budynku $C_{db} = 1$

N_D - liczba groźnych zdarzeń wskutek trafień w obiekt

$$N_D = 0.010371 \text{ traf./rok}$$

parametry
obiektu

prawdopodobieństwo $P_A = 1$

strata $L_t = 0.01$

współczynnik redukcji $r_a = 0.01$

$$R_A = 1.04E-06$$

prawdopodobieństwo $P_B = 1$

współczynnik redukcji $r_p = 1$

współczynnik redukcji $r_f = 0.01$

współczynnik zwiększający $h_z = 2$

strata $L_f = 0.05$

strata $L_i = 0.0001$

współczynnik redukcji $r_u = 0.01$

$$R_B = 1.04E-05$$

parametry linii zasilającej (ZAS) $H_a [m] = 0$ $L_c [m] = 50$ $C_t = 1$
 $H_b [m] = 8.56$ $ro [\Omega m] = 500$ $C_d = C_{db} = 1$
 $H_c [m] = -$ linia kablowa nieekranowana

A_l - powierzchnia zbierania wyładowań dla trafień w linię wchodzącą

$$A_l [m^2] = (L_c - 3 (H_a + H_b)) * (ro)^{1/2} = 543.81$$

N_L - liczba groźnych zdarzeń wskutek trafień w linię wchodzącą

$$N_L = N_g A_l C_d C_t * 10^{-6} = 0.001216 \text{ traf./rok}$$

prawdopodobieństwa $P_{SPD} = 1$

$P_{LD} = 1$

prawdopodobieństwo $P_U = \min(P_{SPD}, P_{LD}) = 1$

$$A_{da} [m^2] = 0$$

stacja trafo

$$N_{Da} = 0$$

$C_{da} = C_{db} = 1$

$$R_{U(ZAS)} = 1.22E-09 \text{ (przy } N_{Da} = 0)$$

$$R_{V(ZAS)} = 1.22E-06 \text{ (przy } P_V = P_U)$$

parametry linii telekomunikacyjnej (TLC) $H_a [m] = 0$ $L_c [m] = 100$
 $H_b [m] = 8.56$
 $H_c [m] = -$ linia kablowa ekranowana

$$A_l [m^2] = (L_c - 3 (H_a + H_b)) * (ro)^{1/2} = 1661.85$$

$$N_L = N_g A_l C_d C_t * 10^{-6} = 0.003716 \text{ traf./rok}$$

$C_t = 1$

prawdopodobieństwo $P_{LD} = 1$

($U_w = 1.5kV$)

prawdopodobieństwo $P_{SPD} = 1$

prawdopodobieństwo $P_U = \min(P_{SPD}, P_{LD}) = 1$

$$A_{da} [m^2] = 0$$

$$N_{Da} = 0$$

$C_{da} = C_{db} = 1$

$$R_{U(TLC)} = 3.72E-09$$

$$R_{V(TLC)} = 3.72E-06 \text{ (przy } P_V = P_U)$$

$$R_U = R_{U(ZAS)} + R_{U(TLC)} = 4.93E-09$$

$$R_V = R_{V(ZAS)} + R_{V(TLC)} = 4.93E-06$$

dla rozpatrywanego obiektu

$$R_C = R_W = R_M = R_Z = 0$$

całkowite ryzyko utraty życia

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V = 1.63E-05$$

ryzyko tolerowane

$$R_T = 1.00E-05$$

$$R_1 > R_T$$

NALEŻY ZASTOSOWAĆ ŚRODKI OCHRONY REDUKUJĄCE RYZYKO
UTRATY ŻYCIA DO WARTOŚCI TOLEROWANEJ

UDZIAŁ PROCENTOWY POSZCZEGÓLNYCH KOMPONENTÓW RYZYKA W RYZYKU CAŁKOWITYM

R_A	R_B	$R_{U(ZAS)}$	$R_{U(TLC)}$	$R_{V(ZAS)}$	$R_{V(TLC)}$
6.3%	63.5%	0.0%	0.0%	7.4%	22.7%

2. DOBÓR ŚRODKÓW OCHRONY DLA REDUKCJI KOMPONENTÓW RYZYKA UTRATY ŻYCIA
WSKUTEK WYŁADOWAŃ PIORUNOWYCH wg PN-EN 62305-2:2008.

SKORYGOWANE WARTOŚCI PARAMETRÓW OBIEKTU I LINII ORAZ
KOMPONENTÓW RYZYKA PO ZASTOSOWANIU ŚRODKÓW OCHRONY

parametry obiektu
prawdopodobieństwo $P_A = 0.01$
strata $L_t = 0.01$
współczynnik redukcji $r_a = 0.01$

$$R_A = 1.037E-08$$

prawdopodobieństwo $P_B = 0.2$
współczynnik redukcji $r_p = 1$
współczynnik redukcji $r_t = 0.01$
współczynnik zwiększający $h_z = 2$
strata $L_t = 0.05$
strata $L_t = 0.0001$
współczynnik redukcji $r_u = 0.01$

$$R_B = 2.074E-06$$

parametry linii zasilającej (ZAS) $H_a [m] = 0$ $L_c [m] = 50$ $C_t = 1$ wsp. transf.
 $H_b [m] = 8.56$ $r_o [\Omega m] = 500$ $C_d = C_{db} = 1$
 $H_c [m] = -$ linia kablowa nieekranowana

A_l - powierzchnia zbierania wyładowań dla trafień w linię wchodzącą
 $A_l [m^2] = (L_c - 3 (H_a + H_b)) * (r_o)^{1/2} = 543.81$

N_L - liczba groźnych zdarzeń wskutek trafień w linię wchodzącą
 $N_L = N_g A_l C_d C_t * 10^{-6} = 0.001216$ traf./rok

prawdopodobieństwa $P_{SPD} = 0.03$ $P_{LD} = 1$
prawdopodobieństwo $P_U = \min(P_{SPD}, P_{LD}) = 0.03$

$A_{da} [m^2] = 0$ stacja trafo
 $N_{da} = 0$ $C_{da} = C_{db} = 1$

$$R_{U(ZAS)} = 3.648E-11$$

$$R_{V(ZAS)} = 3.648E-08 \text{ (przy } P_V = P_U \text{)}$$

parametry linii telekomunikacyjnej (TLC) $H_a [m] = 0$ $L_c [m] = 100$
 $H_b [m] = 8.56$
 $H_c [m] = -$ linia kablowa ekranowana
 $A_l [m^2] = (L_c - 3 (H_a + H_b)) * (r_o)^{1/2} = 1661.85$

$N_L = N_g A_l C_d C_t * 10^{-6} = 0.003716$ traf./rok $C_t = 1$

prawdopodobieństwo $P_{LD} = 1$ ($U_w = 1.5kV$)

prawdopodobieństwo $P_{SPD} = 0.03$

prawdopodobieństwo $P_U = \min(P_{SPD}, P_{LD}) = 0.03$

$A_{da} [m^2] = 0$

$N_{da} = 0$ $C_{da} = C_{db} = 1$

$$R_{U(TLC)} = 1.115E-10$$

$$R_{V(TLC)} = 1.115E-07 \text{ (przy } P_V = P_U \text{)}$$

$$R_U = R_{U(ZAS)} + R_{U(TLC)} = 1.48E-10$$

$$R_V = R_{V(ZAS)} + R_{V(TLC)} = 1.48E-07$$

dla rozpatrywanego obiektu

$$R_C = R_W = R_M = R_Z = 0$$

całkowite skorygowane ryzyko utraty życia

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V = 2.233E-06$$

ryzyko tolerowane

$$R_T = 1.00E-05$$

$$R_1 < R_T$$

SKUTECZNĄ REDUKCJĘ RYZYKA UTRATY ŻYCIA ZAPEWNI
ZASTOSOWANIE NASTĘPUJĄCYCH ŚRODKÓW

1)	ochrona obiektu przez LPS klasy IV
2)	SPD o parametrach przyporządkowanych LPL III-IV
3)	elektryczna izolacja dostępnych przewodów odprowadzających (min. 3mm usieciowany polietylen)

3. SPRAWDZENIE MINIMALNEGO PROMIENIA ZASTĘPCZEGO UZIOMU TYPU B - UZIOM SZTUCZNY FUNDAMENTOWY.

A_1 - powierzchnia objęta obrysem uziomu typu B

$$A_1 [\text{m}^2] = 188$$

promień zastępczy $r [\text{m}] = (S/\pi)^{(1/2)} = 7.74$

szacowana rezystywność gruntu $\rho [\text{Ohm} \cdot \text{m}] = 500$

minimalny wymiar l_1 uziomu dla IV poziomu ochrony

$$l_1 [\text{m}] = 5$$

$r > l_1$

PROJEKTOWANY UZIOM SPEŁNIA WYMOGI NORMATYWNE I NIE WYMAGA ROZBUDOWY

WYKONANO PRACOWNIOWO
W ZŁOTUCHOWIE

4. Linia zasilająca - obliczeniowe prądy i spadki napięć, dobór zabezpieczeń.

L.p.	trasa	przewód	P _s [kW]	L [m]	cos(φ) [-]	U [V]	γ MS/m	ΔU [%]	I _b [A]	I _n [A]	I _z [A]	I ₂ [A]	1,45 ¹ I _z [A]	WARUNKI wg PN-HD 60364-4-43:2010		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
1.	rozdzielnica przy głównym wejściu szkoły - szafka RGZ	YAKXSz05x 25	2,6	45	0.928	400	34	0.086	4.04	35	103	56.00	149.09	dU≤2%	I _b ≤I _n ≤I _z	I ₂ ≤1,45 ¹ I _z

UWAGI:

- P_s -obciążenie szczytowe mocą czynną
- L -długość odcinka linii WLZ (z zapasami i odcinkami pionowymi)
- cos(φ) -współczynnik mocy obciążenia
- U -napięcie znamionowe
- γ -konduktywność żyły
- ΔU -spadek napięcia na odcinku o długości L obciążonym mocą P_s
- I_b -prąd obliczeniowy obwodu
- I₂ -obciążalność długotrwała kabla/przewodu
- I_n -prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej/wyłłącznika
- I_z -prąd zadziałania zabezpieczenia (dla wkładki górny prąd probierczy)

UWAGI:

- obciążalność kabli wg danych producenta: w gruncie o rezystywności cieplnej 1K*m/W i temp. otoczenia 20 stopni lub w powietrzu dla temp. 25 st.C
- obciążalność przewodów wg PN-HD 60364-5-523 z uwzględnieniem współczynnika 1.06 (temperatura otoczenia 25 st.C)

**5. Wyniki symulacji komputerowej rozkładu natężenia
oświetlenia pomieszczeń oraz drogi dojazdowej
wykonane w programie DIALUX 4.11.**

WYKONANO W
WYKONANO W

Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

Spis treści

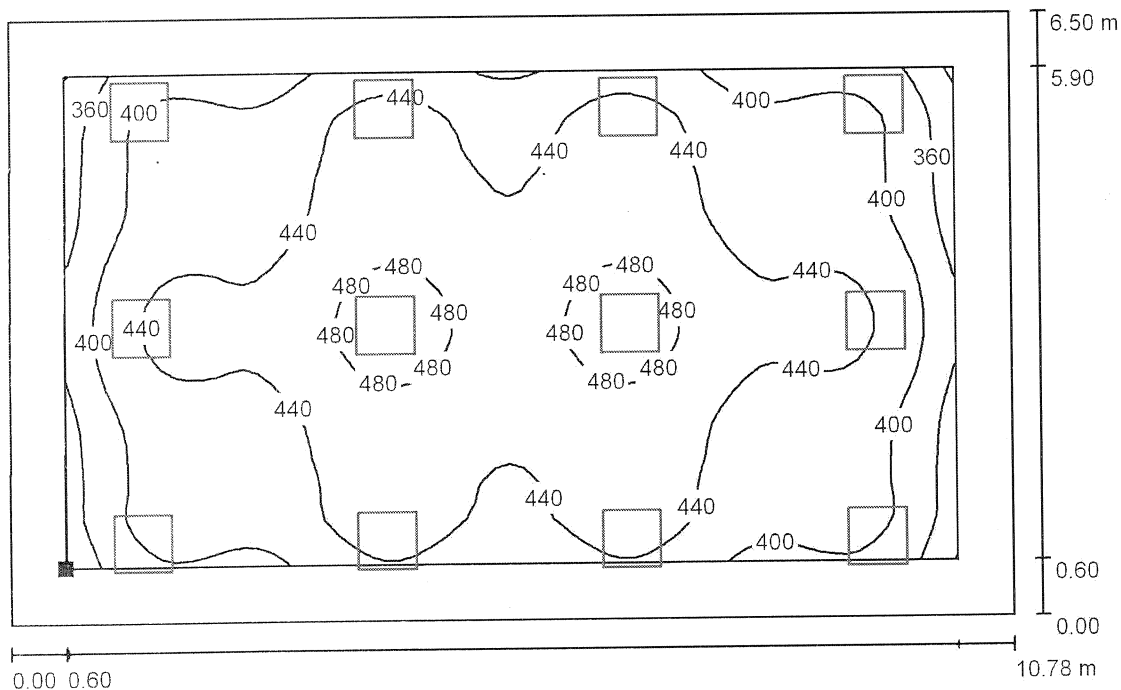
ODDZIAŁ PRZEDSZKOLNY ZRĘBICE UL.GŁÓWNA 143

Spis treści	1
1/6 KLASA PRZEDSZKOLNA	
Powierzchnie pomieszczenia	
Płaszczyzna pracy	
Izolinie (E)	2
Stopnie szarości (E)	3
1/5 POM.GOSPODRACZE	
Podsumowanie	4
Powierzchnie pomieszczenia	
Płaszczyzna pracy	
Stopnie szarości (E)	5
1/8 ŁAZIENKA	
Podsumowanie	6
Powierzchnie pomieszczenia	
Płaszczyzna pracy	
Stopnie szarości (E)	7
1/7 POKÓJ PEDAGOGA	
Podsumowanie	8
Powierzchnie pomieszczenia	
Płaszczyzna pracy	
Stopnie szarości (E)	9
1/3 TOALETA DLA NIEPEŁNOSP.	
Podsumowanie	10
Powierzchnie pomieszczenia	
Płaszczyzna pracy	
Stopnie szarości (E)	11
1/2 HOL+ SZATNIE	
Podsumowanie	12
Powierzchnie pomieszczenia	
Płaszczyzna pracy	
Stopnie szarości (E)	13
1/1 PRZEDSIONEK	
Podsumowanie	14
Powierzchnie pomieszczenia	
Płaszczyzna pracy	
Stopnie szarości (E)	15
1/4 POM.PORZĄDKOWE	
Podsumowanie	16
Powierzchnie pomieszczenia	
Płaszczyzna pracy	
Stopnie szarości (E)	17

ODDZIAŁ PRZEDSZKOLNY
w ZRĘBICACH

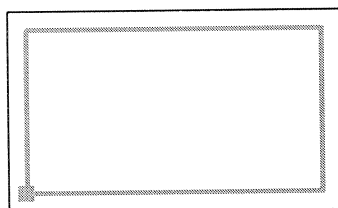
Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/6 KLASA PRZEDSZKOLNA / Płaszczyzna pracy / Izolinie (E)



Wartości Lux, Skala 1 : 78

Położenie powierzchni w
pomieszczeniu:
Płaszczyzna pracy z 0.600 m
Margines
Zaznaczony punkt:
(-5.754 m, -2.950 m, 0.850 m)



Siatka: 64 x 32 Punkty

E_m [lx]
431

E_{min} [lx]
317

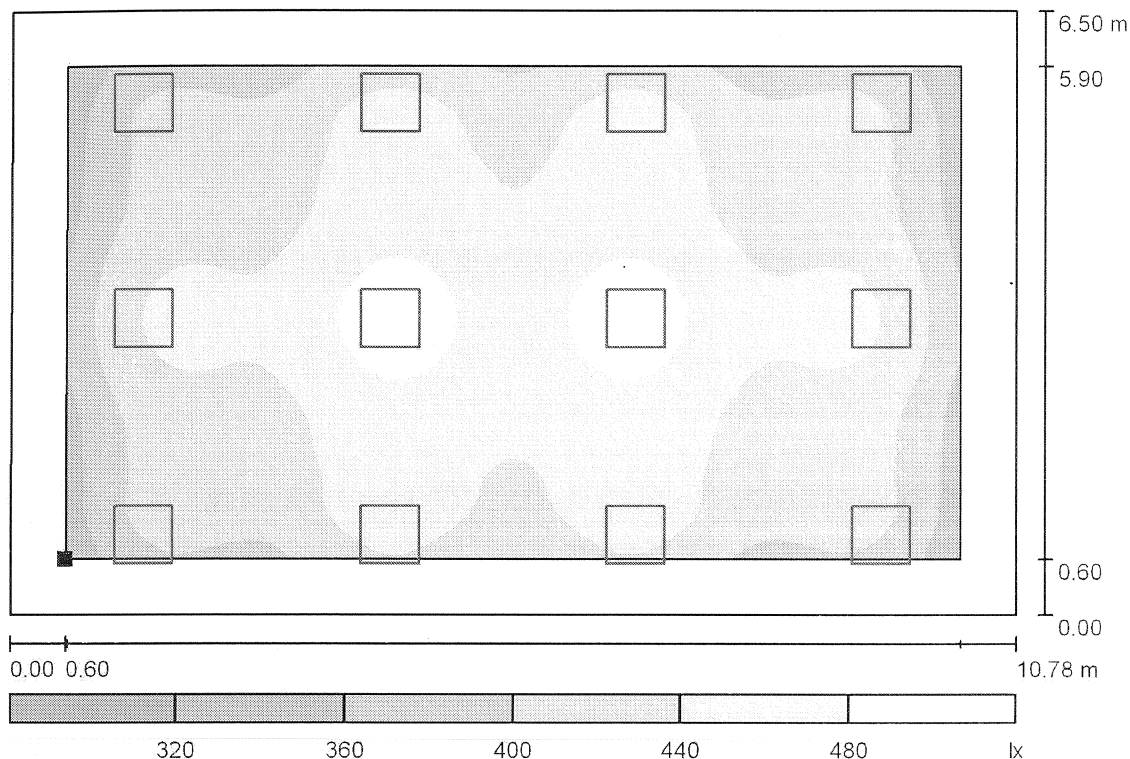
E_{max} [lx]
499

E_{min} / E_m
0.734

E_{min} / E_{max}
0.635

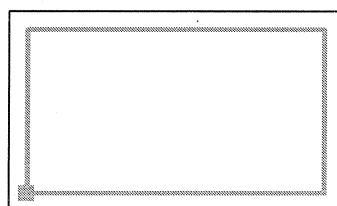
Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/6 KLASA PRZEDSZKOLNA / Płaszczyzna pracy / Stopnie szarości (E)



Skala 1 : 78

Położenie powierzchni w pomieszczeniu:
Płaszczyzna pracy z 0.600 m
Margines
Zaznaczony punkt:
(-5.754 m, -2.950 m, 0.850 m)



Siatka: 64 x 32 Punkty

E_m [lx]
431

E_{min} [lx]
317

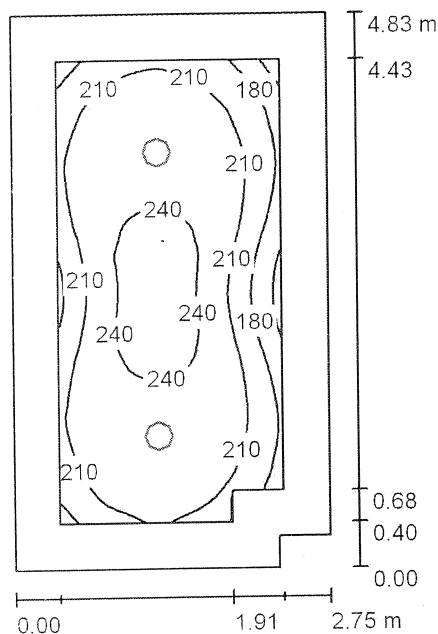
E_{max} [lx]
499

E_{min} / E_m
0.734

E_{min} / E_{max}
0.635

Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/5 POM.GOSPODRACZE / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.140 m, Wysokość montażu: 3.140 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:63

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	216	130	257	0.604
Podłoga	20	148	90	200	0.607
Sufit	70	23	16	27	0.714
Ściany (6)	50	53	15	116	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 64 Punkty
Margines: 0.400 m

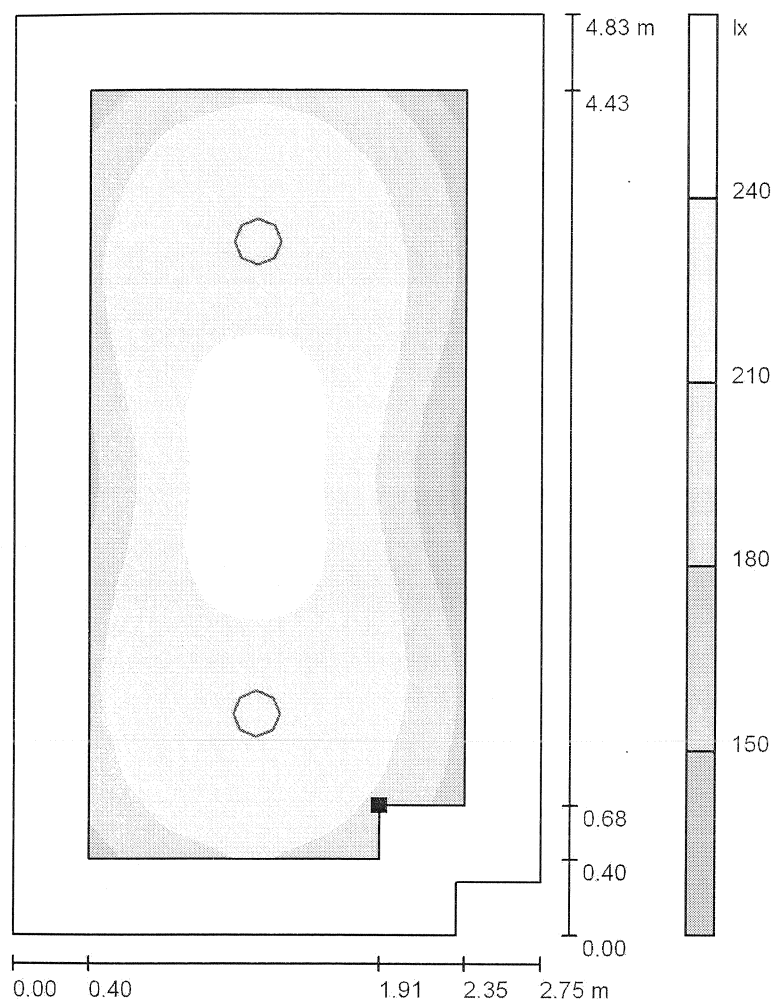
Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	LUG LIGHT FACTORY 300031.00006 3342_3 LUGSTAR LB LED PT 1900 840 IP44 (1.000)	1900	1900	18.0
W sumie:			3801	3800	36.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $2.74 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 13.16 m^2)

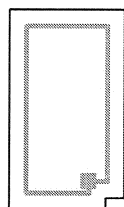
Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/5 POM.GOSPODRACZE / Płaszczyzna pracy / Stopnie szarości (E)



Skala 1 : 38

Położenie powierzchni w
pomieszczeniu:
Płaszczyzna pracy z 0.400 m
Margines
Zaznaczony punkt:
(-7.322 m, 3.880 m, 0.850 m)



Siatka: 128 x 64 Punkty

E_m [lx]
216

E_{min} [lx]
130

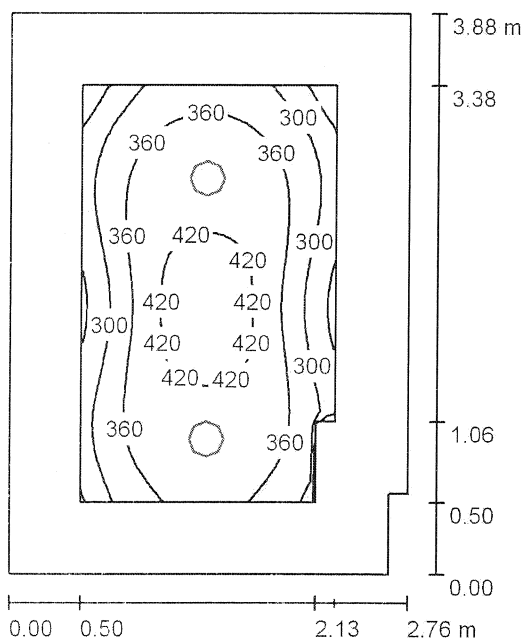
E_{max} [lx]
257

E_{min} / E_m
0.604

E_{min} / E_{max}
0.508

Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/8 ŁAZIENKA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 2.600 m, Wysokość montażu: 2.600 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:50

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	357	191	462	0.535
Podłoga	20	207	99	301	0.480
Sufit	70	29	21	35	0.729
Ściany (6)	50	62	19	167	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 32 x 32 Punkty
Margines: 0.500 m

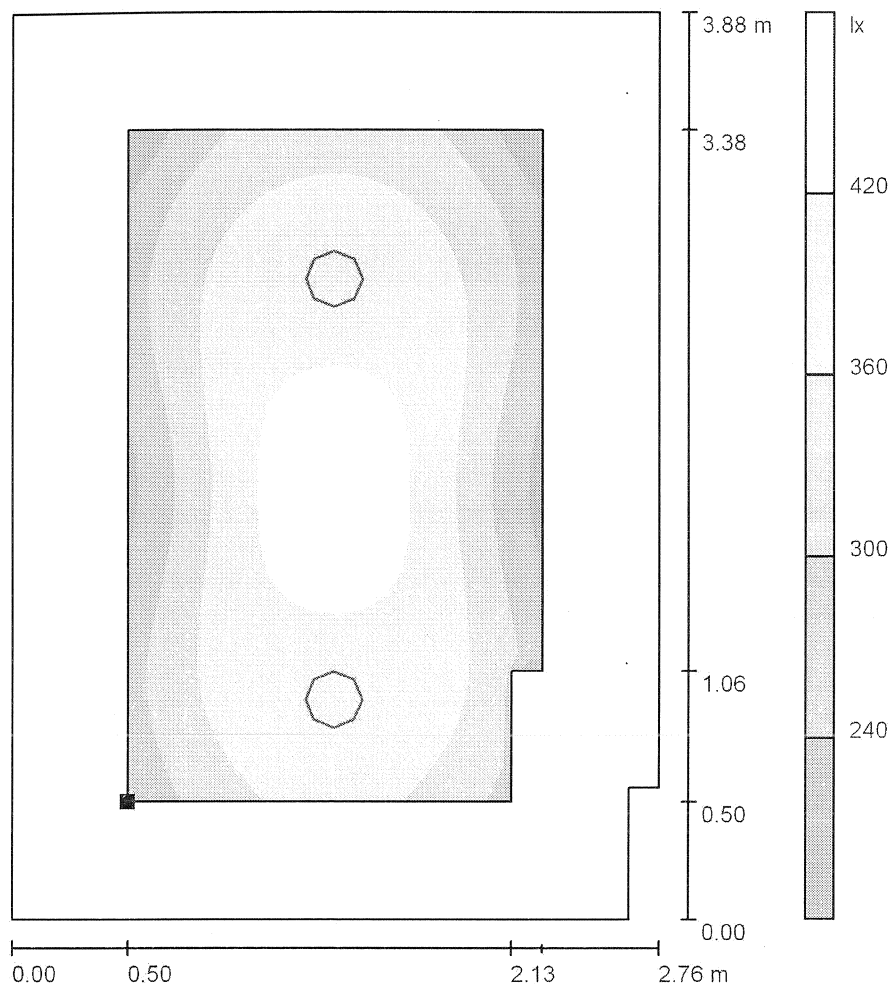
Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	LUG LIGHT FACTORY 300031.00006 3342_3 LUGSTAR LB LED PT 1900 840 IP44 (1.000)	1900	1900	18.0
W sumie:			3801	3800	36.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $3.40 \text{ W/m}^2 = 0.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 10.60 m^2)

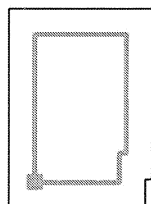
Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/8 ŁAZIENKA / Płaszczyzna pracy / Stopnie szarości (E)



Skala 1 : 31

Położenie powierzchni w
pomieszczeniu:
Płaszczyzna pracy z 0.500 m
Margines
Zaznaczony punkt:
(-8.732 m, -0.425 m, 0.850 m)



Siatka: 32 x 32 Punkty

E_m [lx]
357

E_{min} [lx]
191

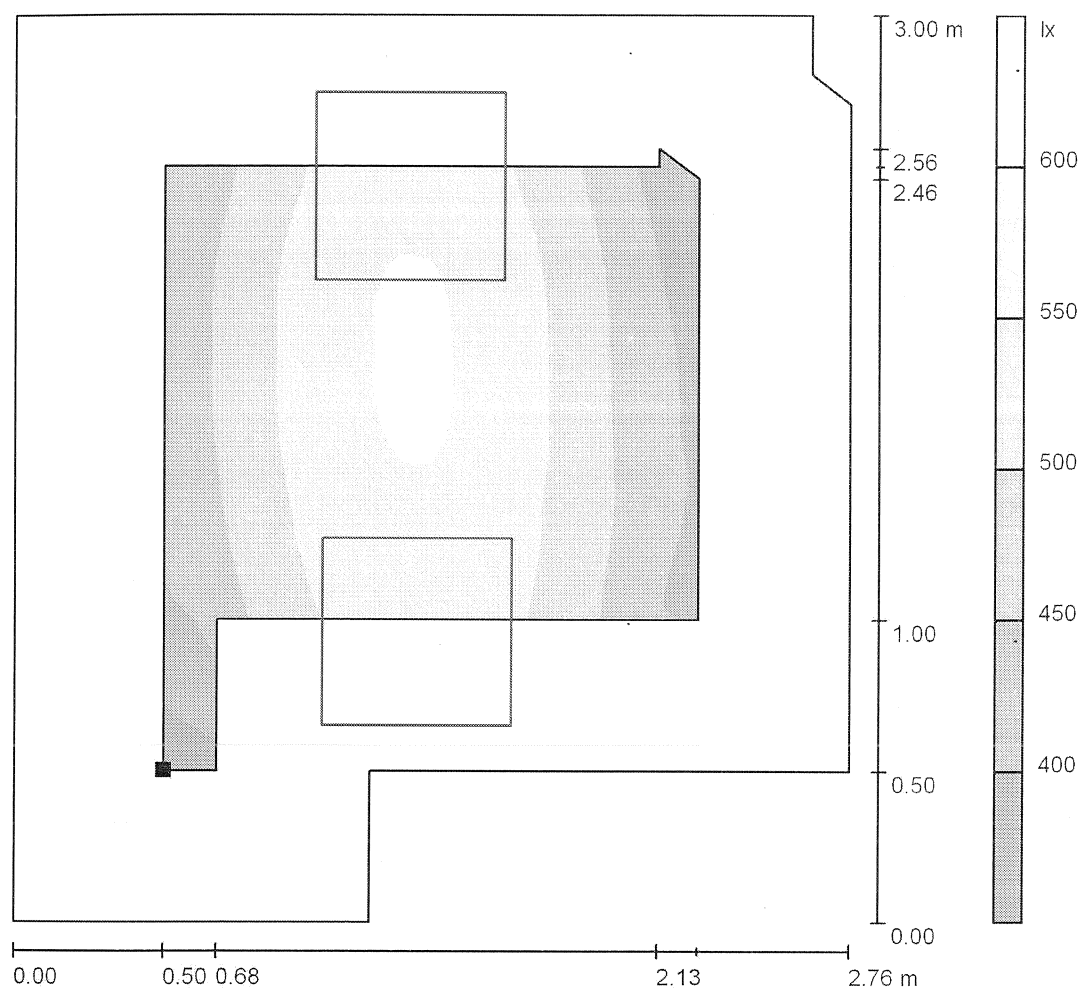
E_{max} [lx]
462

E_{min} / E_m
0.535

E_{min} / E_{max}
0.413

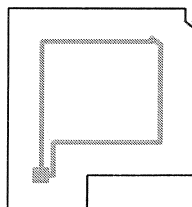
Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/7 POKÓJ PEDAGOGA / Płaszczyzna pracy / Stopnie szarości (E)



Skala 1 : 24

Położenie powierzchni w pomieszczeniu:
Płaszczyzna pracy z 0.500 m
Margines
Zaznaczony punkt:
(-8.732 m, -3.550 m, 0.850 m)



Siatka: 64 x 64 Punkty

E_m [lx]
533

E_{min} [lx]
379

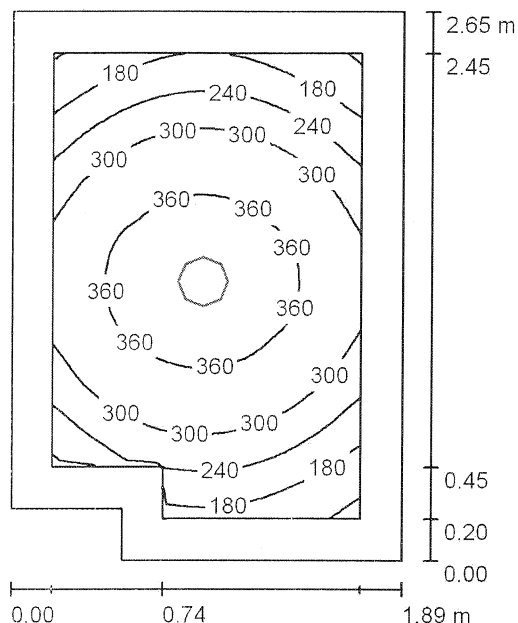
E_{max} [lx]
607

E_{min} / E_m
0.711

E_{min} / E_{max}
0.624

Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/3 TOALETA DLA NIEPEŁNOSP. / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 2.600 m, Wysokość montażu: 2.600 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:35

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	293	106	369	0.363
Podłoga	20	169	111	187	0.659
Sufit	70	25	19	30	0.766
Ściany (6)	50	64	17	169	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 32 x 32 Punkty
Margines: 0.200 m

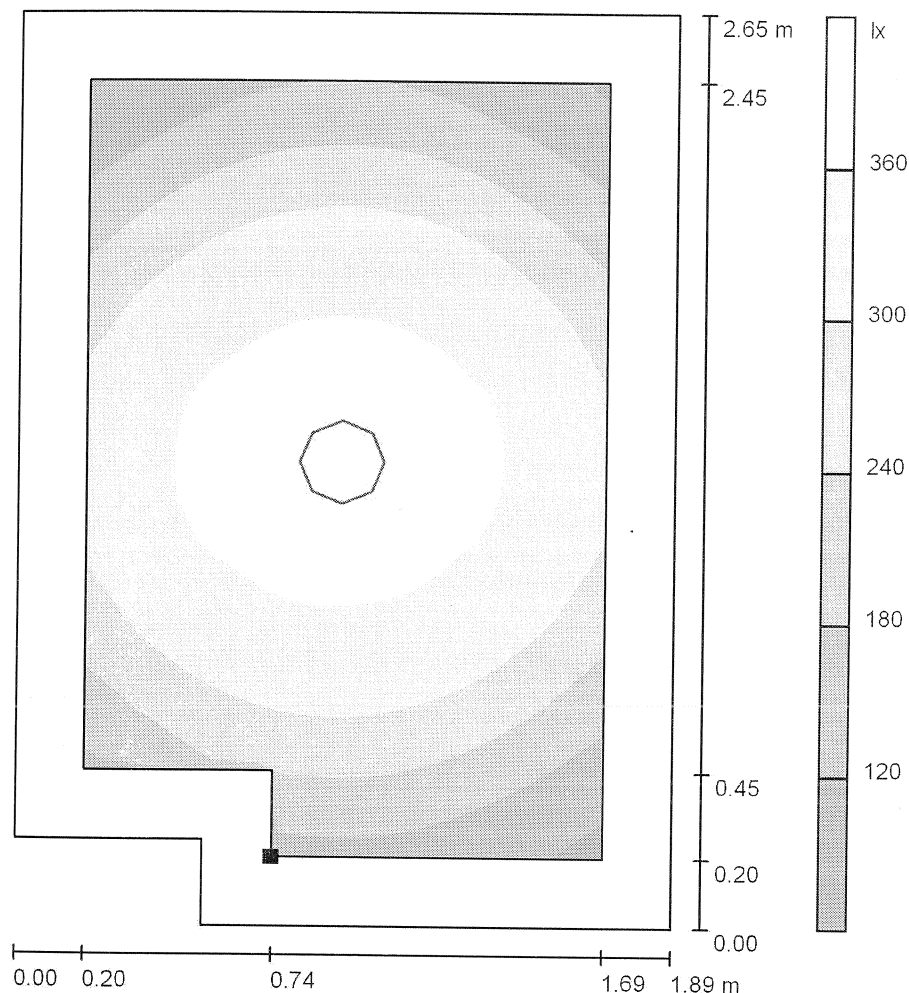
Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	LUG LIGHT FACTORY 300031.00006 3342_3 LUGSTAR LB LED PT 1900 840 IP44 (1.000)	1900	1900	18.0
W sumie:			1900	1900	18.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $3.69 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 4.88 m^2)

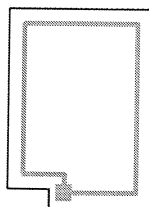
Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/3 TOALETA DLA NIEPEŁNOSP. / Płaszczyzna pracy / Stopnie szarości (E)



Skala 1 : 21

Położenie powierzchni w
pomieszczeniu:
Płaszczyzna pracy z 0.200 m
Margines
Zaznaczony punkt:
(-6.363 m, 3.400 m, 0.850 m)



Siatka: 32 x 32 Punkty

E_m [lx]
293

E_{min} [lx]
106

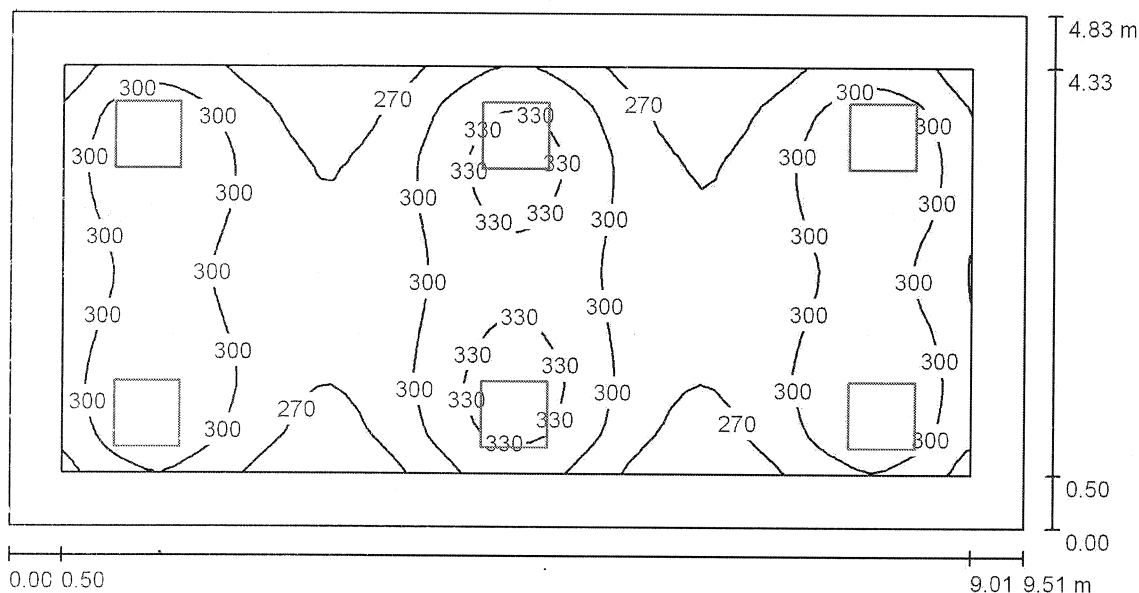
E_{max} [lx]
369

E_{min} / E_m
0.363

E_{min} / E_{max}
0.287

Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/2 HOL+ SZATNIE / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.140 m, Wysokość montażu: 3.140 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:68

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	296	241	346	0.815
Podłoga	20	237	160	278	0.676
Sufit	70	67	59	78	0.878
Ściany (4)	50	165	59	330	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 64 x 32 Punkty
Margines: 0.500 m

UGR

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

Wzdłuż-

22
22

W poprzek

22
22

do osi oświetlenia

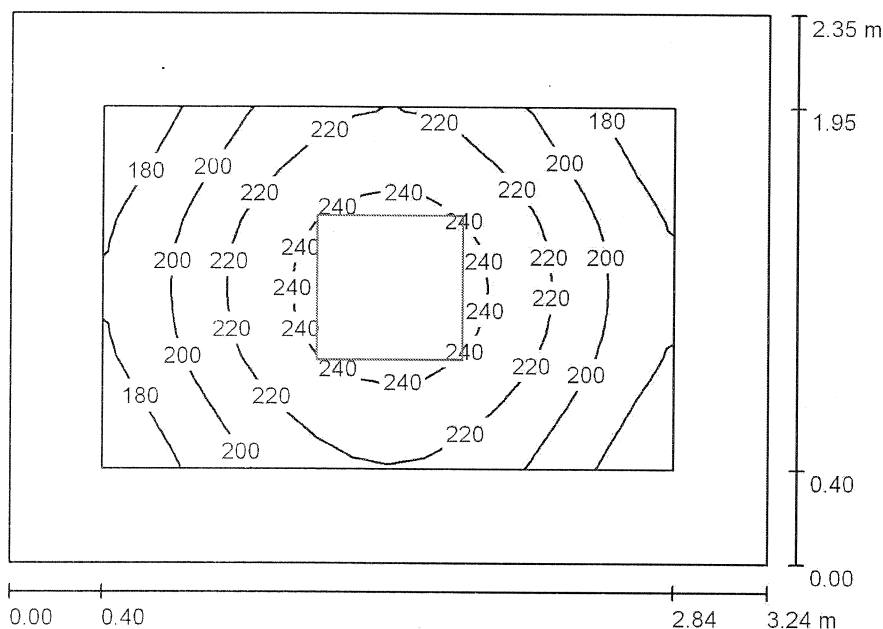
Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	LUG LIGHT FACTORY 300061.00012 3361_1 LUGCLASSIC ECO LB LED 625x625 PT 4500 840 (1.000)	3700	3700	37.0
W sumie:			22200	22200	222.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $4.83 \text{ W/m}^2 = 1.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 45.92 m^2)

Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/1 PRZEDSIONEK / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.140 m, Wysokość montażu: 3.140 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:31

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	212	162	255	0.763
Podłoga	20	129	96	156	0.748
Sufit	70	51	35	59	0.684
Ściany (4)	50	110	38	257	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 16 x 16 Punkty
Margines: 0.400 m

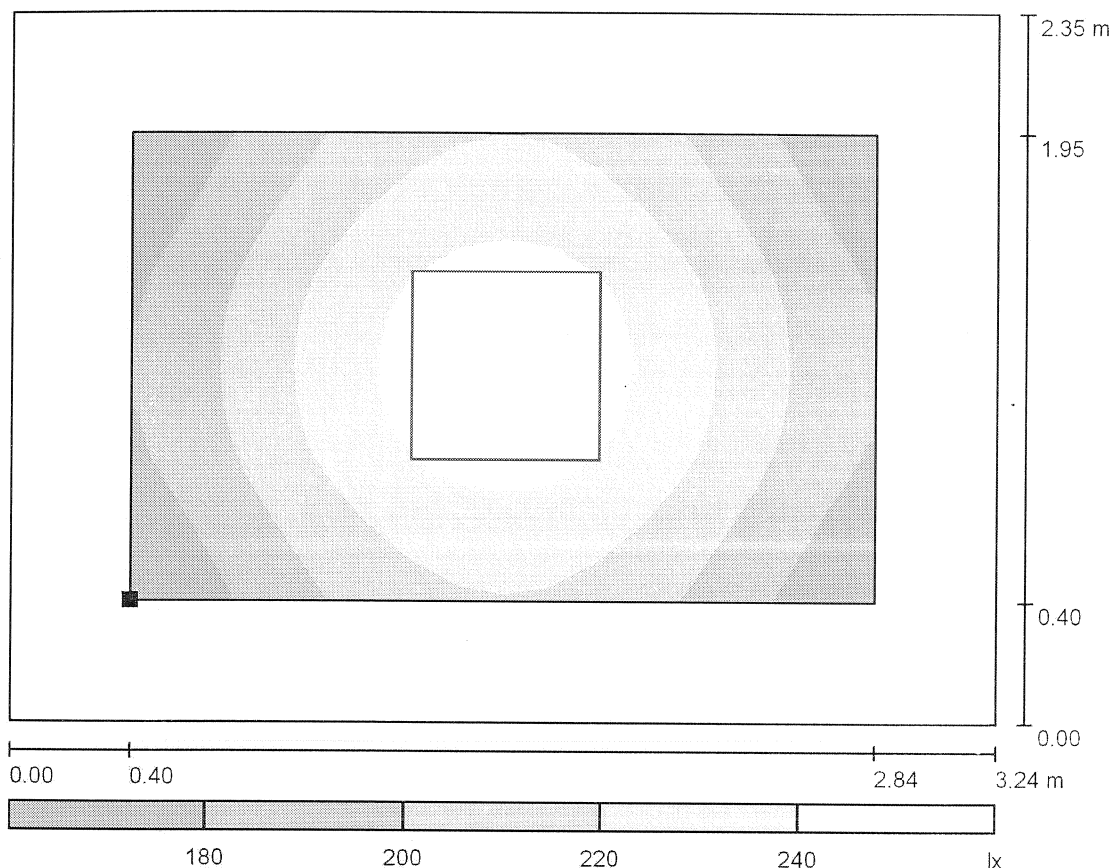
Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	LUG LIGHT FACTORY 300061.00012 3361_1 LUGCLASSIC ECO LB LED 625x625 PT 4500 840 (1.000)	3700	3700	37.0
W sumie:			3700	3700	37.0

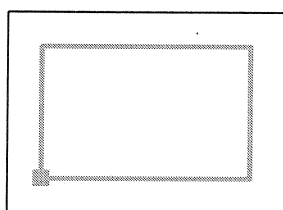
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $4.85 \text{ W/m}^2 = 2.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 7.62 m^2)

Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/1 PRZEDSIONEK / Płaszczyzna pracy / Stopnie szarości (E)



Położenie powierzchni w pomieszczeniu:
Płaszczyzna pracy z 0.400 m
Margines
Zaznaczony punkt:
(5.068 m, 3.600 m, 0.850 m)



Skala 1 : 24

Siatka: 16 x 16 Punkty

E_m [lx]
212

E_{min} [lx]
162

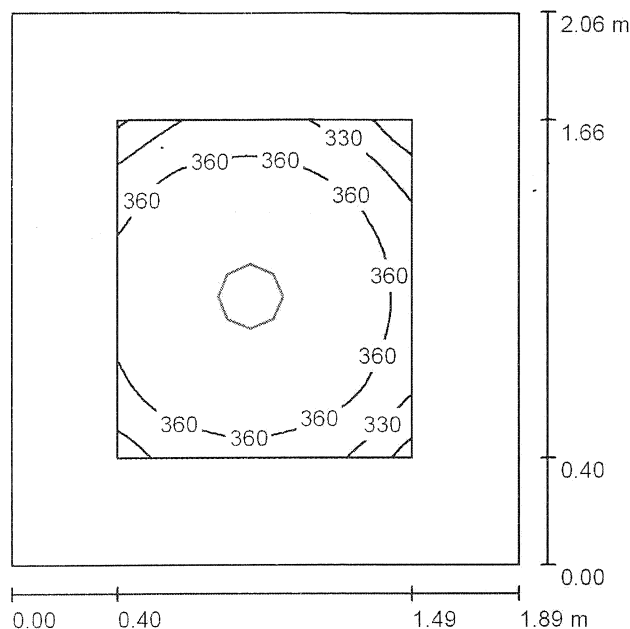
E_{max} [lx]
255

E_{min} / E_m
0.763

E_{min} / E_{max}
0.636

Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/4 POM.PORZĄDKOWE / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 2.600 m, Wysokość montażu: 2.600 m,
Współczynnik.konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:27

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	361	272	381	0.755
Podłoga	20	185	143	198	0.772
Sufit	70	30	23	35	0.772
Ściany (4)	50	82	22	189	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 32 x 32 Punkty
Margines: 0.400 m

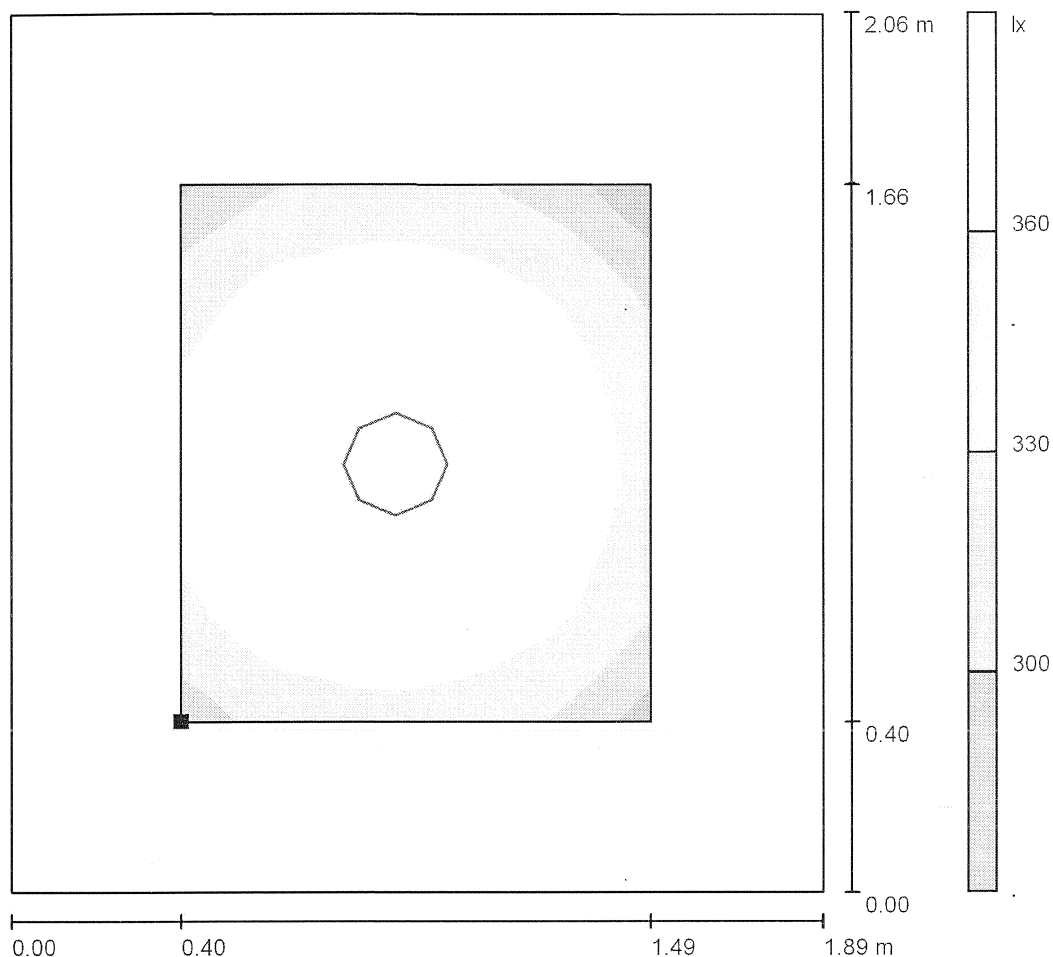
Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	LUG LIGHT FACTORY 300031.00006 3342_3 LUGSTAR LB LED PT 1900 840 IP44 (1.000)	1900	1900	18.0
W sumie:			1900	1900	18.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $4.61 \text{ W/m}^2 = 1.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 3.90 m^2)

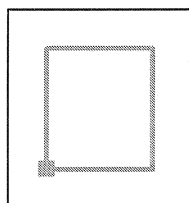
Edytor mgr inż. Tomasz Cieplak
Telefon
faks
e-Mail

1/4 POM.PORZĄDKOWE / Płaszczyzna pracy / Stopnie szarości (E)



Skala 1 : 17

Położenie powierzchni w
pomieszczeniu:
Płaszczyzna pracy z 0.400 m
Margines
Zaznaczony punkt:
(-6.707 m, 6.370 m, 0.850 m)



Siatka: 32 x 32 Punkty

E_m [lx]
361

E_{min} [lx]
272

E_{max} [lx]
381

E_{min} / E_m
0.755

E_{min} / E_{max}
0.716

III. Część rysunkowa.