

OPIS CZĘŚCIOWEJ WYMIANY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ ORAZ MODERNIZACJI OŚWIETLENIA W SZKOLE W ZWINIARZU

1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- rzuty architektoniczno-konstrukcyjne
- uzgodnienia branżowe
- obowiązujące normy i przepisy
- wizja lokalna

2. Zakres opracowania

- Inwentaryzacja instalacji elektrycznej
- Projekt nowej instalacji elektrycznej
- Projekt modernizacji oświetlenia na energooszczędne

3. Inwentaryzacja instalacji elektrycznej budynku

Po przeprowadzonej wizji lokalnej stwierdzam iż istniejąca instalacja elektryczna w części budynku szkoły nie spełnia obecnie obowiązujących norm głównie z powodu zastosowanych przewodów (przewody Al, brak przewodu PE) oraz braku ochrony od porażeń w postaci wyłączników różnicowo-prądowych. Dlatego też tam gdzie to konieczne zostanie wymieniona. Zostaną też wymienione na nowe rozdzielnice elektryczne.

4. Prace projektowe

4.0 Zasilanie obiektu

Zasilanie budynku szkoły odbywać się będzie z istniejącego złącza z linią napowietrzną znajdującego się na bocznej ścianie budynku szkoły.

4.1 Wykonanie instalacji elektrycznej

W pomieszczeniach szkoły w Zwiniarzu instalacja w większości wykonana jest przewodami aluminiowymi.

Przewody nie posiadają wydzielonej żyły ochronnej PE. W pomieszczeniach zamontowane są kilkuletnie oprawy oświetleniowe, świetlówkowe 2x36W oraz oprawy z żarowymi źródłami światła. Rozdzielnice elektryczne również wymagają wymiany na nowe. W rozdzielnicy głównej należy umieścić rozłącznik główny z wyzwalaczem sterowanym przyciskami p.poż. Umieszczonymi przy wejściach do budynku. Należy zaopatrzyć rozdzielnice wewnętrzne w ograniczniki przepięć.

Roboty rozbiórkowe i demontażowe:

- demontaż istniejących opraw świetlówkowych

- demontaż istniejących łączników instalacyjnych i gniazd wtykowych
- demontaż starych, istniejących rozdzielnic
- demontaż starej instalacji odgromowej (w związku z remontem dachu)

Roboty montażowe:

- montaż podtynkowej instalacji elektrycznej
- montaż nowych rozdzielnic wraz z osprzętem
- montaż nowych opraw oświetleniowych z LED-owymi źródłami światła
- montaż łączników i gniazd wtykowych
- wykonanie nowej instalacji odgromowej
- montaż GSU w piwnicy budynku szkoły
- wykonanie niezbędnych do odbioru badań, sprawdzeń i pomiarów

Uwagi dotyczące sposobu wykonania instalacji elektrycznej.

Ze względu na konieczność dostosowania instalacji do obowiązujących przepisów konieczna jest wymiana przewodów w pomieszczeniach szkoły i wykonania nowej instalacji elektrycznej z wydzieloną żyłą ochronną PE. Instalacje prowadzić podtynkowo w wykutych bruzdach. Przewody prowadzić po ścianach wyłącznie w liniach prostych (prostopadłych lub równoległych do sufitu) zgodnie z obowiązującymi przepisami i zachowaniem odpowiednich odległości.

W celu uzyskania oszczędności energii należy wymienić istniejące oprawy oświetleniowe na oprawy ze źródłem światła LED zgodnie z załączonymi rysunkami. W celu poprawy oświetlenia tablic szkolnych w klasach należy zainstalować dodatkowo oprawy doświetlające asymetryczne ze świetlówką liniową trójspasmową 58W dedykowaną do oświetlenia tablic szkolnych.

Załączanie oświetlenia w salach lekcyjnych za pomocą łączników świecznikowych z zachowaniem podziału symetrycznego załączanych opraw. Doświetlenie tablicy realizować odrębnym łącznikiem jednobiegunowym. Gniazda wtykowe instalować wyłącznie z bolcem ochronnym.

Zdemontowane oprawy oczyścić, sprawdzić stan i przekazać inwestorowi do ewentualnego wykorzystania.

4.2 Wewnętrzna linia zasilająca

Zasilanie w energię elektryczną odbywać się będzie wewnętrznymi liniami WLZ biegnącymi od złącza do RG w budynku szkoły a następnie do rozdzielnicy R1. Lokalizację rozdzielnic pokazano na rzutach poszczególnych poziomów.

4.3 Instalacje oświetleniowe

Instalacje oświetleniowe wewnętrzne należy wykonać przewodami kabelkowymi typu YDYżo 3x1,5mm² i 4x1,5mm² oraz wytrzymałości izolacji na napięcie 450/750V układając je w tynku z zastosowaniem osprzętu spełniającego przepisy bezpieczeństwa. Przewody należy prowadzić

bezpośrednio pod tynkiem (grubość tynku przynajmniej 5 mm). Układać je we wcześniej przygotowanych bruzdach na ścianie lub stropie i mocować do podłoża: gwoździami, klamerkami, drutem. Do instalacji wtynkowych stosować odpowiedni osprzęt tj. puszki, łączniki, itp. Po zaprawieniu bruzd i wyschnięciu tynku przeprowadzić sprawdzenie instalacji tj. izolację, mocowanie i połączenia przewodów. W pomieszczeniach sanitarnych należy zastosować oprawy i osprzęt szczelny klasy przynajmniej IP 44. Oświetlenie budynku należy zrealizować zgodnie z załączonymi rysunkami gdzie znajdują się ilości i parametry opraw. Dopuszcza się instalowanie innych opraw oświetleniowych po konsultacji z inwestorem ale pod warunkiem zgodności parametrów z oprawami przyjętymi w opracowaniu.

Oświetlenie zewnętrzne wykonać przewodami YDYżo 3x1,5 mm². **W celu uzyskania natężenia oświetlenia 500 lx na tablicach szkolnych zastosowano oprawy doświetlające, których odległość od tablicy należy tak dobrać aby spełnić powyższy warunek.**

4.4 Instalacje gniazdowe

Instalacje gniazdowe o napięciu 230V (1-faz.) należy wykonać przewodami kabelkowymi typu YDYżo 3x2,5mm² i wytrzymałości izolacji napięcie 500V do 750V. **Usytuowanie gniazd, ich rozmieszczenie jak również ilość i rodzaj znajdują się na załączonych do niniejszego opracowania schematach.** Przewody należy układać we wcześniej przygotowanych bruzdach w tynku (grubość tynku przynajmniej 5mm) z zastosowaniem osprzętu spełniającego przepisy bezpieczeństwa. Do instalacji wtynkowych stosować odpowiedni osprzęt: płaskie gniazda, łączniki oraz puszki rozgałęźne. Po zaprawieniu bruzd i wyschnięciu tynku przeprowadzić sprawdzenie instalacji tj. izolację, mocowanie i połączenia przewodów. Przed zasilaniem instalacji zamocować osprzęt i dokonać pomiarów. Instalacje trójfazowe należy wykonać przewodami kabelkowymi YDY 5-cio przewodowymi. W pomieszczeniach sanitarnych należy stosować osprzęt szczelny klasy przynajmniej IP 44.

Instalacje p-poż i oświetlenia ewakuacyjnego:

Ze względu na specyfikę obiektu należy wykonać instalację p-poż. Instalacja p-poż wyposażona będzie w rozłącznik główny z wyzwalaczem typu DPX lub FRX oraz przyciski p-poż uruchamiające wyzwalacz rozłącznika przy wejściach do budynku szkoły. Zgodnie z §187 ust.3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 roku. do zasilania instalacji p-poż należy stosować przewód w wykonaniu ogniotrwałym np. Pyrisol EN CR1-C1.

W celu poprawienia bezpieczeństwa zaprojektowano oświetlenie dróg ewakuacyjnych i wyjść za pomocą lamp LED 4W o czasie działania min 2h, oraz lamp doświetlających drogi ewakuacji 3W. Ilość opraw należy dobrać tak aby w sposób dostateczny oświetlić drogi ewakuacji (nie może być mniejsze niż 1lx). W celu określenia kierunku ewakuacji lampy LED należy

zaopatrzyć w odpowiednie piktogramy i umieścić je przy drzwiach wejściowych, przy drzwiach ewakuacyjnych jak również na drodze ewakuacyjnej.

4.5 Instalacje ochrony od porażeń

Instalację ochrony przeciwporażeniowej projektuje się jako:

- podstawową – opartą na odpowiedniej izolacji i osprzęcie
- podstawową uzupełniającą – wyłączniki różnicowo prądowe o $\Delta I = 30\text{mA}$
- ochronę przy uszkodzeniu – samoczynne wyłączenie zasilania

Żyłę PE należy połączyć z bolcami gniazd wtykowych 230 V i obudowami aparatów elektrycznych. Żyłę PE łączyć ze śrubą N przed wyłącznikiem, nie przerywać i nie zabezpieczać aż do bolców gniazd wtyczkowych i obudów aparatów elektrycznych. Dodatkowo uziemić złącze w RG tak aby $R_u < 10\Omega$. Do uziomu przyłączyć szynę wyrównawczą oraz przewód neutralny złącza.

4.6 Połączenia wyrównawcze (główne i dodatkowe)

Wszystkie obwody należy wykonać z dodatkową żyłą ochronną PE, z którą należy połączyć bolce ochronne gniazd wtyczkowych oraz obudowy opraw oświetleniowych i urządzeń podłączonych na stałe. Przewody PE w tablicach rozdzielczych połączyć z przewodem magistralnym, który stanowi piąta żyła linii zasilającej.

Połączenia wyrównawcze należy zrealizować przez zainstalowanie w rozdzielnicach szyny wyrównawczej do której będą przyłączane:

- ✓ Przewody uziemiające,
- ✓ Przewody ochronne i ochronno – neutralne,
- ✓ Metalowe rury oraz metalowe urządzenia wody, ścieków,
- ✓ Metalowe elementy konstrukcyjne budynku,
- ✓ Instalacja odgromowa

Ułożyć **Główną Szynę Uziemiającą GSU** w postaci bednarki FeZn 30x4, do której należy połączyć wszystkie elementy przewodzące wprowadzane do budynku. **Szynę wyrównawczą bezwzględnie uziemić.**

Elementy przewodzące wprowadzane do budynku z zewnątrz (np. rury) powinny być przyłączone do **GSU** możliwie jak najbliżej miejsca ich wprowadzenia. W pomieszczeniach o szczególnym zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym, w których nie ma możliwości zapewnienia ochrony przez szybkie samoczynne wyłączenie zasilania po przekroczeniu wartości dotykowego napięcia bezpiecznego na częściach przewodzących dostępnych, powinny być wykonane połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe). Połączenia dodatkowe winny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne tj.:

- ✓ Części przewodzące dostępne,
- ✓ Części przewodzące obce,

- ✓ Przewody ochronne wszystkich urządzeń, również gniazd wtykowych i wypustów oświetleniowych,
- ✓ Metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.

Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów ochrony przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób:

- ✓ Pewny,
- ✓ Trwały w czasie,
- ✓ Chroniący przed korozją.

Przewody należy łączyć poprzez zaciski przystosowane do:

- ✓ Materiału przewodów,
- ✓ Ilości łączonych przewodów,
- ✓ Przekrojów łączonych przewodów,
- ✓ Środowiska w którym połączenie to ma pracować.

4.7 Ochrona przepięciowa

Zgodnie z obowiązującą normą , nowo projektowane instalacje elektryczne należy zabezpieczyć przed skutkami wyładowań atmosferycznych i skutkami przepięć łączeniowych. Należy zastosować urządzenie kompaktowe (ochronnik B+C) typu SP-B+C/3+1. Miejsce jego lokalizacji to RG i R1.

4.8 Ochrona odgromowa

W celu zapewnienia należytej ochrony obiektu przed skutkami uderzenia pioruna należy wykonać instalację odgromową wykorzystując pokrycie połaci dachowej blachodachówką oraz zwody pionowe oraz przewody odprowadzające biegnące po zewnętrznych ścianach budynku zgodnie z PN-EN 62305.

Zwody poziome na kominach należy wykonać drutem FeZn średnicy 8mm na odpowiednich uchwytych wysokości min. 0.1m .

Do połaci dachowej podłączyć za pomocą złączy śrubowych zabezpieczonych przed korozją wszelkie wystające elementy dachu tj. kominy, wentylatory, klapy oddymiające, kładki kominiarskie itp. Ponadto wszelkie elementy wystające należy zaopatrzyć w iglicę o wysokości min 0.8m z drutu FeZn średnicy 8mm.

Przewody odprowadzające należy również wykonać drutem FeZn o średnicy 8mm i umieścić je na ścianach budynku szkoty w rurach osłonowych winidurów grubeściennych umieszczonych w warstwie ocieplenia .

Przewody odprowadzające należy połączyć poprzez złącza pomiarowe umieszczone w puszkach hermetycznych o wymiarach 150x150mm zaopatrzonych w drzwiczki metalowe zamykane na kluczyk z uziomem otokowym.

Uziom otokowy (jeżeli po oględzinach okaże się skorodowany i nie spełniający wymaganych normą warunków) należy wykonać bednarką FeZn 30x4mm ułożoną w wykopie o głębokości 0.8m dookoła budynku. Wykop

wykonać w odległości minimum 1m od zewnętrznej ściany budynku. Do uziomu otokowego należy przymocować trwale np. poprzez spawanie-zbrojenie ław fundamentowych.

Należy założyć $R \leq 10\Omega$. Jeżeli warunek ten będzie trudny do spełnienia należy dodatkowo wbić pręty uziemiające w ilości wystarczającej do uzyskania ww. warunku.

4.9 Uwagi końcowe

Instalacje wykonać zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych. Po zakończeniu robót wykonać badania i pomiary sprawdzające (skuteczność ochrony przeciwporażeniowej, rezystancję uziemienia, izolacji przewodów oraz natężenia oświetlenia). W/wymienione prace mogą wykonywać osoby z odpowiednimi, ważnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót elektrycznych. Prace wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i PBUE. Wszelkie zerwanie plomb na układzie pomiarowym należy bezzwłocznie zgłosić do RE. Wszelkie prace związane z wymianą tablic, osprzętu, przewodów, kabli, opraw wykonywać w stanie beznapięciowym. Zdemontowanego osprzętu przewodów i kabli nie wykorzystywać do ponownego użytkowania. **Ewentualna konieczność zwiększenia mocy przyłączeniowej nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania. Inwestor własnym kosztem i staraniem złoży wniosek do RE.**

Obliczenia oświetlenia:

Oświetlenie obliczono metodą sprawności oświetlenia. Zgodnie z normą PN-EN 12464-1/2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach oraz wymaganiami inwestora. Zastosowano współczynnik zapasu $k=0,75$.

GABINET DYREKTORA-2/11 (300lx) 17,44m²:

Zastosowano 4szt. Paneli LED 30x30 - 25W o strumieniu świetlnym 2160lm każdy
 $4 \times 2160 \times 0,75 / 17,44\text{m}^2 = 371,56\text{lx}$
 $300\text{lx} < 371,56\text{lx}$ (warunek spełniony)

POKÓJ NAUCZYCIELSKI 2/13 (300lx) 13,24m²

Zastosowano 3szt. Paneli LED 30x30 – 25W ostrumieniu świetlnym 2160lm każdy
 $3 \times 2160 \times 0,75 / 13,24\text{m}^2 = 367,07\text{lx}$
 $300\text{lx} < 367,07\text{lx}$ (warunek spełniony)

SALA LEKCYJNA- 29,58m², 28,06m², 28,6 (2/8, 2/14, 1/9)-(300lx):

Zastosowano 4szt. Opraw świetłówkowych podwójnych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda
 $2 \times 4 \times 1800 \times 0,75 / 29,58\text{m}^2 = 365,11\text{lx}$

$300\text{lx} < 365,11\text{ lx}$ (warunek spełniony)

SALA LEKCYJNA- 26,00m², 25,52m² (2/6, 2/7)-(300lx):

Zastosowano 6szt. Opraw świetłówkowych pojedynczych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$6 \times 1800 \times 0,75 / 26,00\text{m}^2 = 311,54\text{lx}$$

$300\text{lx} < 311,54\text{ lx}$ (warunek spełniony)

SALA LEKCYJNA-54,68m² (1/10 300lx):

Zastosowano 8szt. Opraw świetłówkowych podwójnych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 8 \times 1800 \times 0,75 / 54,68\text{m}^2 = 395,03\text{lx}$$

$300\text{lx} < 395,03\text{ lx}$ (warunek spełniony)

SALA LEKCYJNA-40,55m² (1/11 300lx):

Zastosowano 5szt. Opraw świetłówkowych podwójnych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 5 \times 1800 \times 0,75 / 40,55\text{m}^2 = 332,92\text{lx}$$

$300\text{lx} < 332,92\text{ lx}$ (warunek spełniony)

SALA LEKCYJNA 36,28m² (1/16 300lx):

Zastosowano 5szt. Opraw świetłówkowych podwójnych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 5 \times 1800 \times 0,75 / 36,28\text{m}^2 = 372,11\text{ lx}$$

$300\text{lx} < 372,11\text{ lx}$ (warunek spełniony)

HAAL WEJŚCIOWY 10,51 (1/2 200lx):

Zastosowano 2szt. Opraw świetłówkowych pojedynczych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 1800 \times 0,75 / 10,51\text{m}^2 = 256,9\text{ lx}$$

$200\text{lx} < 256,9\text{ lx}$ (warunek spełniony)

KORYTARZ 12,00m² (1/3 200lx):

Zastosowano 2szt. Opraw świetłówkowych pojedynczych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 1800 \times 0,75 / 12,00\text{m}^2 = 225\text{ lx}$$

$200\text{lx} < 225\text{ lx}$ (warunek spełniony)

KORYTARZ 17,48m² (1/15 200lx):

Zastosowano 3szt. Opraw świetłówkowych pojedynczych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$3 \times 1800 \times 0,75 / 17,48 \text{m}^2 = 231,69 \text{ lx}$
 $200 \text{ lx} < 231,69 \text{ lx}$ (warunek spełniony)

KORYTARZ 7,36m² (1/17 200lx):

Zastosowano 1szt. Paneli LED z mikrofalowym czujnikiem ruchu 22W o strumieniu świetlnym 2200lm każdy

$2200 \times 0,75 / 7,36 \text{m}^2 = 218,25 \text{ lx}$
 $200 \text{ lx} < 218,25 \text{ lx}$ (warunek spełniony)

KORYTARZ 26,4m² (2/9 200lx):

Zastosowano 4szt. Opraw świetłówkowych pojedynczych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$4 \times 1800 \times 0,75 / 26,4 \text{m}^2 = 204,55 \text{ lx}$
 $200 \text{ lx} < 204,55 \text{ lx}$ (warunek spełniony)

KORYTARZ 8,25m² (0/7 200lx):

Zastosowano 2szt. Paneli LED 16W o strumieniu świetlnym 1200lm każdy

$2 \times 1200 \times 0,75 / 8,25 \text{m}^2 = 218,18 \text{ lx}$
 $200 \text{ lx} < 218,18 \text{ lx}$ (warunek spełniony)

SALA GIMNASTYCZNA 40,9m² – 1/12 (500lx):

Zastosowano 8szt. Paneli LED 60x60 - 48W o strumieniu świetlnym 3840lm każdy

$8 \times 3840 \times 0,75 / 40,9 \text{m}^2 = 563,33 \text{ lx}$
 $500 \text{ lx} < 563,33 \text{ lx}$ (warunek spełniony)

KUCHNIA 9,55m² – 0/4 (500lx)

Zastosowano 2szt. Opraw świetłówkowych podwójnych 120+świetłówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$2 \times 2 \times 1800 \times 0,75 / 9,55 \text{m}^2 = 565,44 \text{ lx}$
 $500 \text{ lx} < 565,44 \text{ lx}$ (warunek spełniony)

WIATROŁAP 7,78m² (1/1 200lx):

Zastosowano 1szt. Paneli LED z mikrofalowym czujnikiem ruchu 22W o strumieniu świetlnym 2200lm

$2200 \times 0,75 / 7,78 \text{m}^2 = 212,08 \text{ lx}$
 $200 \text{ lx} < 212,08 \text{ lx}$ (warunek spełniony)

KOTŁOWNIA 20,04m² (0/6 150lx):

Zastosowano 2szt. Opraw świetłówkowych podwójnych 120+świetlówki T8 LED o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 2 \times 1800 \times 0,75 / 20,04 \text{m}^2 = 269,46 \text{lx}$$

$$150 \text{lx} < 269,46 \text{lx} \text{ (warunek spełniony)}$$

GABINET PIELĘGNIARKI 7,53m² – 1/18 (500lx):

Zastosowano 3szt. Paneli LED 30x30 - 25W o strumieniu świetlnym 2160lm każdy

$$3 \times 2160 \times 0,75 / 7,53 \text{m}^2 = 645,42 \text{lx}$$

$$500 \text{lx} < 645,42 \text{lx} \text{ (warunek spełniony)}$$

Bilans mocy zainstalowanego oświetlenia w budynku szkoły po modernizacji:

Świetlówka T8 LED	18W	118szt.	2124W
Świetlówka 58W	58W	9szt.	522W
Plafon LED- 12W	12W	10szt.	120W
Panel LED-48W	48W	8szt.	384W
Oprawa doświetlająca	4W	11szt.	44W
Oprawa kierunkowa	3W	11szt.	33W
Plafon LED - 16W	16W	13szt.	208W
Plafon LED - 9W	9W	11szt.	99W
Plafon LED	22W	4szt.	88W
Naświetlacz - 20W	20W	1szt.	20W
Panel LED 25W	25W	10szt.	250W
RAZEM			3892W