

CZĘŚĆ

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. Założenia projektowe do projektu instalacji elektrycznej dla zadania

- Przebudowa części budynku szkoły w ramach projektu "Centrum edukacji ekologicznej we Wrześni"
- Budowa Ogrodu Edukacji Ekologicznej w ramach projektu "Centrum Edukacji Ekologicznej we Wrześni".

2. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora
- Podkład architektoniczny w skali 1:100
- Podkład geodezyjny w skali 1:500
- Obowiązujące przepisy i normy

3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są instalacje elektryczne w Centrum edukacji ekologicznej we Wrześni.

4. Zakres projektu

- wzl-ty, rozdzielnice elektryczne w budynku
- instalacja oświetlenia podstawowego wewnętrznego,
- instalacja oświetlenia w ogrodzie edukacji ekologicznej
- instalacja gniazd 230V i 400V
- instalacje niskoprądowe
- instalacja ochrony przepięciowej
- instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony przeciwporażeniowej.

5. Opis techniczny

5.1. Zasilanie i pomiar energii elektrycznej

Zasilanie budynku odbywa się poprzez przyłącze elektroenergetyczne kablowe zakończone złączem ZK3. Zabezpieczenie główne oraz układ pomiarowy zlokalizowane są w istniejącej rozdzielnicy RG w piwnicy.

5.3 Rozdzielnice 0,4 kV

5.3.1. Rozdzielnica TE+RG

W miejsce istniejącej tablicy TE zabudować nową rozdzielnicę TE+RG. Projektowaną rozdzielnicę TE+RG wykonać wg załączonego schematu rysunek nr E-04.

Rozdzielnica TE+RG zbudowana jest części TE, z której zasilane są istniejące obwody oraz z części RG zasilającej obwody elektryczne w części projektowanej.

Część TE składa się z pola zasilającego wyposażonego w główny wyłącznik o prądzie 63A pełniącym jednocześnie funkcję wyłącznika przeciwpożarowego. Szyne uziemiającą rozdzielniczy należy połączyć z instalacją uziemiającą budynku. Jako rozdzielnicę zastosować szafę wnękową. Wyposażenie aparatuowe przedstawiono na rysunku nr E-04. W rozdzielniczy zainstalować lampki sygnalizujące obecność napięcia, zabezpieczenia nadmiarowoprądowe poszczególnych obwodów.

Część RG składa się z pola zasilającego wyposażonego w główny wyłącznik o prądzie 40A. Szyne uziemiającą rozdzielniczy należy połączyć z instalacją uziemiającą budynku. Jako rozdzielnicę zastosować szafę wnękową. Wyposażenie aparatuowe przedstawiono na rysunku nr E-04. W rozdzielniczy zainstalować lampki sygnalizujące obecność napięcia, zabezpieczenia nadmiarowoprądowe poszczególnych obwodów, wyłączniki różnicowo-prądowe $\Delta I = 30\text{mA}$.

5.3.2. Rozdzielnica TW

W rozdzielni głównej w szafie TBE należy doposażyć wolne pole o bezpieczniki oraz zabezpieczenia poszczególnych wind zgodnie z rysunkiem nr E-05. Z zabezpieczeń należy wyprowadzić wlv-ty do szaf sterowniczych zlokalizowanych przy poszczególnych windach przewodami typu YDYżo 5x2,5mm². Trasę kabli oraz lokalizację szaf sterowniczych przedstawiono na rysunkach nr E-02 i E-03.

5.3.3. Rozdzielnica TO

Rozdzielnicę TO należy zabudować w projektowanym pomieszczeniu w budynku gospodarczym na terenie ogrodu edukacji ekologicznej. W celu zasilenia rozdzielniczy TO należy przed rozdzielnią TE-zasilanie orlika zabudować na korytarzu dodatkową szafkę z zabezpieczeniami zgodnie z rysunkiem nr E-07.

Do szafki należy wpiąć przecięty wlv zasilający TE orlika oraz wyprowadzić nowy, kablem typu YKY 5x10mm² do rozdzielniczy TO.

Rozdzielnica TO zbudowana jest części zasilania gniazd i odbiorników stałych oraz z części zasilającej oświetlenie.

Sekcja zasilania składa się z pola zasilającego wyposażonego w główny wyłącznik o prądzie 40A pełniącym jednocześnie funkcję wyłącznika przeciwpożarowego. Szynę uziemiającą rozdzielnicę należy połączyć z instalacją uziemiającą budynku. Jako rozdzielnicę zastosować szafę wiszącą. Wyposażenie aparatu przedstawiono na rysunku nr E-07. W rozdzielnicę zainstalować lampki sygnalizujące obecność napięcia, zabezpieczenia nadmiarowoprądowe poszczególnych obwodów, układ sterowania oświetleniem.

5.3.4. Szafa instalacji teletechnicznych

W Istniejącej szafie instalacji teletechnicznych należy rozbudować system monitoringi o dodatkowe elementy umożliwiające podłączenie dodatkowych kamer systemu CCTV IP (4 szt), dodatkowych punktów PEL (29 punktów) oraz punktów dostępowych WiFi (1 AP) z centralnym zarządzaniem przez kontroler programowy.

5.4. Instalacja odbiorcza

5.4.1. Instalacja oświetlenia podstawowego w pomieszczeniach

Instalację oświetlenia podstawowego należy wykonać przewodami kabelkowymi typu YDY o przekroju 1,5 mm² i izolacji 750V.

– pomieszczenia wewnętrzne

W pomieszczeniach zastosować oprawy przeznaczone do sufitów na źródła światła LED o zróżnicowanym kształcie i mocy wg aranżacji wnętrza,

Załączanie oświetlenia przy pomocy włączników zainstalowanych przy wejściu do pomieszczenia.

Szczegóły wykonawcze instalacji odbiorczej – wg załączonych schematów zasadniczych.

Wyboru producenta opraw oraz osprzętu instalacyjnego dokonać po konsultacji z Inwestorem (Użytkownikiem).

Wysokość instalowania łączników 1,4m od podłogi.

5.4.2. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Na zewnątrz budynku zainstalowane będą oprawy parkowe LED oświetlające teren ogrodu o mocy 50 W zamontowane na słupie o wysokości 6 m, dekoracyjne oprawy w postaci słupków o wysokości 70 cm ze źródłem LED o mocy do 5W, oraz oprawy dogruntowe LED o mocy do 5W.

Załączanie oświetlenia przez układ sterownia umieszczony w rozdzielni TO.

Dla zasilania opraw oświetleniowych stosować kable typu YKY 3x2,5mm²

5.4.3. Instalacja gniazd wtyczkowych

– **gniazda wtyczkowe ogólne**

Cała sieć elektryczna będzie wykonana przewodami YDYp (izolacja 750V) podtynkowo lub w rurkach z polichlorku winylu w tynku z osprzętem podtynkowym. Gniazda wtyczkowe montować na wysokości 0,3m.

– **gniazda wtyczkowe komputerowe**

W instalacji elektrycznej wydzielono gniazda służące dla zasilania punktów PEL. W miejscach wskazanych na rzutach należy zabudować gniazda końcowe typu DATA.

– **gniazda wtyczkowe w kolumnach na terenie ogrodu**

Cała sieć elektryczna będzie wykonana przewodami YKY 3x2,5mm² (izolacja 750V). Kable podłączyć do systemowy słupków ogrodowych wykonanych z metalu wyposażonych w dwa gniazda 230V o wysokości do 450 mm z podświetleniem LED, o IP 54.

5.4.4. Klimatyzacja

Pomieszczenia zostaną wyposażone w klimatyzację. Zasilanie elementów klimatyzacji przewidziano z rozdzielni TE+RG z części przewidzianej dla zasilania klimatyzacji.

5.4.5 Instalacje niskoprądowe

W pomieszczeniach projektuje się instalację komputerową. W tym celu należy zabudować w szafce RACK dodatkowe przełączniki sieciowe/switch 24 portowe z portami 10/100/1000Mbit zarządzalne – 2szt. W szafce zbiegać się będą kable z gniazd teletechnicznych zamontowanych w projektowanych pomieszczeniach budynku. W szafce znajduje się komora przyłączeniowa kabli oraz miejsce na zamontowanie pozostałych urządzeń. W szafce należy zamontować również pozostałe elementy instalacji niskoprądowych, np.: rejestratory systemu CCTV IP.

W budynku w miejscach wskazanych na rzutach zamontować gniazda komputerowe oraz wykonać okablowanie. Zarówno gniazda końcowe jak i porty panelu oznaczyć w sposób trwały symbolami adresowymi.

– Instalacja komputerowa. Z szafy RACK z paneli krosowych należy wyprowadzić okablowanie zakończone gniazdami typu RJ45 oznaczonych na rzutach jako zestawy PEL. Każde gniazdo należy oznaczyć napisami zgodnie z przeznaczeniem. Instalację należy wykonać w topologii

gwiaździstej przewodem UTP 4x2x0,5 kat 6e. Przewody należy prowadzić do zestawów oznaczonych na rzutach budynku zakończyć gniazdami teleinformatycznymi RJ 45 kat. 6e. W szafie RACK istnieje możliwość przełączenia zmiany przeznaczenia poszczególnych linii i gniazd.,

- Instalacja systemu CCTV IP oraz punktów dostępowych WiFi

Charakterystyka systemu CCTV IP.

System monitoringu IP znacznie podnosi poziom bezpieczeństwa na obiekcie szkolnym, ułatwia osobom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo pełnienie dozoru, umożliwia obserwację wybranych obszarów w budynku jak również jego otoczenia. System umożliwia podgląd i rejestrację zdarzeń zarówno w trybie ciągłym jak i na wybranych przez administratora ustawieniach. Rejestracja obrazu odbywa się ze wszystkich kamer jednocześnie, materiał zapisywany na rejestratorze w prosty i szybki sposób można przejrzeć. Obraz z kamer rejestrowany jest na dyskach zamontowanych w rejestratorze. System posiada możliwość poglądu kamer live – "na żywo".

Organizacja systemu CCTV IP

System CCTV IP składać się będzie z dodatkowych 4 kamer IP - umieszczonych na zewnątrz. Kamery zewnętrzne oznaczone na planie sytuacyjnym jako K1, K2, K3, K4 będą kamerami typu bullet o ogniskowej obiektywu 4mm, umieszczone zostaną na słupach oświetleniowych. Kamery swoim zasięgiem obejmą teren zewnętrzny obejmujący cały ogród edukacji ekologicznej. Kamery posiadają promiennik IR. Kamery zostaną podłączone do sieci poprzez zarządzalny switch PoE, który zostanie umieszczony w szafie RACK. Obraz z kamer za pomocą sieci LAN, będzie przesyłany i zapisywany w rejestratorze. Ponadto przewiduje się podgląd z wybranych kamer na komputerze w pomieszczeniu dyrektora szkoły oraz z dowolnego komputera na obiekcie poprzez przeglądarkę internetową lub aplikację kliencką. Zakładany zapis to 14 dni przy 15 kl/s i rozdzielczość 1920x1080.

Do montażu na słupie należy zastosować dedykowany uchwyt nastupowy.

Mimalne wymagania dla kamer IP:

- obudowa IP66
- obudowa wandaloodporna IK08 (dla kamer kopułowych)
- rozdzielczość 4 MP tj, 2688 × 1520
- wydajne oświetlenie IR przy kamerach zewnętrznych – 50m
- -WDR 120dB, wsparcie dla 3D DNR, wsparcie dla ROI
- wydajna metoda kodowania materiału – z wykorzystaniem kodeka H.264+

- zaawansowane pod względem analityki obrazu
- możliwość podłączenia do aplikacji klienckiej w pełni wykorzystującej możliwości sprzętu

Okablowanie

Kamery zewnętrzne należy połączyć ze switchem PoE kablem zewnętrznym-żelowanym UTP kat.6 (klasa D). Dla okablowania kamer należy wykonać pomiary dynamiczne (do kat.6/klasa D) oraz dołączyć do dokumentacji protokoły z pomiarów.

Zasilanie

Kamery zasilane są w standardzie IEEE 802.3af (tzw. PoE) poprzez switch zarządzalny zgodny z 802.3af/ 802.3at. Switch zostanie umieszczony w GPD

Punkt dostępowy WiFi

Na zewnętrznej ścianie budynku od strony ogrodu należy zabudować punkt dostępowy WiFi, który połączyć z przełącznikiem sieciowym/switch 24 portowy z portami 10/100/1000Mbit zarządzalnym zgodnym z 802.3af/at - zasilanie PoE/PoE+. Dokładną lokalizację punktu ustalić na etapie realizacji.

5.4.6 Instalacja systemu fotowoltaicznego

W miejscu wskazanym na planie sytuacyjnym projektuje się słup oświetleniowy parkowy o wysokości 3m. Na projektowanym słupie zabudować oprawę oświetleniową LED ze źródłem światła skierowanym w dół oraz panele fotowoltaiczne.

W projektowane słupy należy wciągnąć przewód typu YLgY 2x2,5mm² 750V prowadzony w giętkiej rurze ochronnej. We wnęce słupowej zabudować inteligentny kontroler sterownia pracą oprawy. Na projektowanym słupie należy zabudować oprawę oświetleniową LED wykonaną w II klasie izolacyjności. Akumulator zabudować w wodoodpornej skrzynce. W systemie zastosowano następujące elementy:

- panel fotowoltaiczny - Ogniwo polikrystaliczne lub monokrystaliczne, hartowane szkło solarne (grubość 3,2 mm), pokryte antyrefleksyjną warstwą, panele testowano zgodnie z IEC 61215 na obciążenie śniegiem do 5400 Pa (ok. 5,4 kN/m²) oraz IEC 61730, Posiadające certyfikaty: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 2859-1 o mocy 2x205Wp
- oprawa LED – moc 28W, 3450lm, Skuteczność świetlna LED: 100 – 160 lm/W Żywotność: > 50,000 godzin Stopień ochrony: > IP65 / IP66 Regulowany kąt świecenia głowicy LED

- kontroler - światło jak i czas świecenia poprzez inteligentne sterowanie PWM lub MPPT, wodoodporny klasa IP68, wbudowany czujnik zmierzchu, automatyczne odłączenie zasilanego obciążenia
- akumulator – 2x100Ah - bateria żelowa NPG do instalacji solarnych, w pełni uszczelniona, posiada pełny głęboki cykl rozładowania, bezobsługowa
- skrzynka baterii - materiał PVC, położona przy słupie, typ wodoodporny, rozprasza ciepło, antywłamaniowa, w zestawie rura PCV na kable
- czas pracy - 8-14 godzin / dzień (pełnej mocy) pojemność baterii do 4 ciągłych pochmurnych i deszczowych dni

5.5. Ochrona od porażień

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń. Zgodnie z normą PN-IEC-60364 jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosować samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez zabezpieczenia przetężeniowe dla urządzeń rozdzielczych, a dla obwodów rozdzielczych zabezpieczenia przetężeniowe oraz wyłączniki różnicowo-prądowe o $\Delta I_n = 30 \text{ mA}$. Po wykonaniu instalacji należy wykonać, potwierdzone protokolarnie, pomiary skuteczności przyjętej ochrony od porażień.

Sieć zasilająca pracuje w układzie TN-C, projektowana instalacja w układzie TN-S. Rozdzielenie przewodu PEN na N i PE wykonać w RG, które dodatkowo uziemić. Wszystkie metalowe części elektrycznych urządzeń będą uziemione poprzez podłączenie ich do sieci uziemiającej. Dodatkowo wszystkie metalowe przewodzące konstrukcje są ze sobą trwale połączone dla wyrównania potencjałów.

Warunek zachowania ochrony przeciwporażeniowej z zastosowaniem

wyłączników różnicowoprądowych

$$R_a \leq 25V / I_a$$

gdzie: I_a - prąd zapewniający samoczynne zadziałanie

urządzenia ochronnego różnicowoprądowego

R_a - suma rezystancji uziemienia i przewodów
ochronnych

Zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe serii P304, P302 $I=0,03A$

$$R_a \leq 25V / 0,03A = 833 \Omega$$

-zalecane $R_a < 200 \Omega$

5.6. Ochrona od przepięć atmosferycznych

Ochrona przepięciowa realizowana będzie jako dwustopniowa. W rozdzielnicy głównej za zabezpieczeniem w kierunku instalacji odbiorczej zainstalować ograniczniki przepięć typ 1 w przewodach fazowych - układ sieci TN-S. Ochrona urządzeń i systemów szczególnie wrażliwych na oddziaływanie przepięć i ważnych z punktu widzenia użytkownika, ze względu na straty jakie może przynieść ich uszkodzenie lub przestój (takie jak serwery, stanowiska komputerowe, kamery, centralki alarmowe, urządzenia kontroli dostępu, instalacja nagłaśniająca) wymaga zastosowania ochronników typ 3. Urządzenia - ograniczniki przepięć typ 3 zabudować w rozdzielni RKG zasilającej urządzenia teletechniczne.

5.7. Połączenia wyrównawcze

W obiekcie budowlanym należy wykonać główną szynę wyrównawczą i połączenia wyrównawcze główne. Szynę zainstalować w tablicy RG. Połączenia wyrównawcze powinny łączyć ze sobą następujące części przewodzące:

- główny przewód ochronny
- główną szynę uziemiającą
- rury zasilające instalacje wewnętrzne (np wody, gazu)
- metalowe elementy konstrukcyjne, urządzenia centralnego ogrzewania, systemy klimatyzacyjne jeżeli takie występują

Całość uziemić łącząc z uziomem instalacji odgromowej. Lokalne połączenia wyrównawcze należy wykonać w pomieszczeniach wyposażonych w basen natryskowy, brodzik, wannę. Wykonać przy użyciu przewodu LgY 10mm².

5.8 Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz niniejszą dokumentacją techniczną. Przed załączeniem urządzeń pod napięcie dokonać niezbędnych prób i pomiarów pozwalających na stwierdzenie gotowości instalacji do eksploatacji.

Prace ziemne wykonać zgodnie z PN-E-05100-1, PN-E-05125-1, P SEP-E-003, 004. Kable w ziemi układać na głębokości 0,5 m na dnie rowu kablowego na 10-cio centymetrowej warstwie piasku linią falistą z naddatkiem 3 % oraz zapasami po 2,5 m przy przepustach kablowych, pomiędzy kablami zasilającymi, sterowniczymi i sygnalizacyjnymi zachować 10 cm odległości przy ich układaniu we wspólnym rowie kablowym. Po ułożeniu kabli w rowie kablowym, należy je zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego grubości 15 cm i zabezpieczyć folią koloru niebieskiego. Przed zasypaniem każdy z kabli zaopatrzyć w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 5 m oraz

koniecznie przy skrzyżowaniach, przepustach kablowych i innych miejscach charakterystycznych. Na oznacznikach umieścić napisy zgodnie z PN-76/E-05125 określające rok ułożenia, relację skąd, dokąd przebiega, typ kabla, napięcie linii, właściciela. W miejscach skrzyżowania projektowanych kabli z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kable układać w osłonach otaczających z rur grubościennych PVC. W rejonie istniejących sieci podziemnych roboty należy wykonywać ręcznie w uzgodnieniu i pod nadzorem użytkownika sieci. Całość prac związanych z ułożeniem linii kablowych wykonać zachowując wymagania normy PN/E-05125-01 i 02 a w szczególności zachować wymagane normą odległości pionowe i poziome od innych urządzeń podziemnych.

Na trasie układania kabli wykonać zagęszczenie gruntu. Pomiary zagęszczenia gruntu dla każdego odcinka kabla potwierdzić protokołem.

Przewody wewnątrz pomieszczeń należy układać w tynku, w rurkach lub w korytkach kablowych. Sposób ułożenia należy dostosować do charakteru pomieszczenia i ustalić na etapie realizacji prac w uzgodnieniu z Inwestorem