

Opis techniczny projektu instalacji elektrycznej

1.	DANE OGÓLNE.....	2
1.1.	Przedmiot opracowania.....	2
1.2.	Podstawa opracowania dokumentacji.....	2
1.3.	Wskaźniki techniczno - ekonomiczne.....	2
1.4.	Zakres opracowania.....	2
2.	ZASILANIE.....	3
2.1.	Zasilanie podstawowe obiektu	3
2.2.	Instalacja bezpieczeństwa – wyłącznik pożarowy zasilania.....	3
2.3.	Prowadzenie instalacji w terenie	3
2.4.	Rozdzielnice.....	4
3.	INSTALACJE WEWNĘTRZNE.....	4
3.1.	Instalacja gniazd.....	4
3.2.	Instalacja oświetlenia wewnątrz.....	4
3.3.	Instalacja oświetlenia awaryjnego.....	5
3.4.	Instalacja zasilania urządzeń wentylacji i technologii	5
3.5.	Instalacja przywoławcza	5
3.6.	Okna uchylne.....	5
3.7.	Prowadzenie instalacji	5
3.8.	Pozostałe instalacje	6
4.	INSTALACJA UZIEMIEN I EKWIPOWOTENCJALIZACJI	6
4.1.	Instalacja odgromowa.....	6
4.2.	Ochrona przeciwporażeniowa	7
4.3.	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	7
5.	UWAGI KOŃCOWE	7
6.	UWAGI W ZAKRESIE BHP I OCHRONY ZDROWIA	8
7.	OBLICZENIA - WLZ ZKP->ZKW->RS	9
8.	ZESTAWIENIE RYSUNKÓW I ZAŁĄCZNIKÓW	10

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji elektrycznych dla budowy sali gimnastycznej wraz z zapleczem, łącznikiem, kotłownią gazową oraz niezbędną infrastrukturą towarzyszącą przy Zespole Szkół nr 4 w Mławie.

Ostateczne rozwiązania oraz szczegóły wykonawcze dotyczące stosowanego osprzętu, opraw oświetleniowych, urządzeń pomocniczych i dokładnej lokalizacji osprzętu należy ustalić na etapie wykonawstwa, po uzgodnieniach z Inwestorem. Wszystkie nazwy własne i marki handlowe systemów, urządzeń i wyposażenia, zostały użyte w niniejszym opracowaniu w celu określenia odpowiedniego standardu wykonania i wyposażenia budynku. Wykonawca ma prawo wnioskować o zastosowanie rozwiązań zamiennych, nie obniżających tego standardu. Wprowadzone zmiany nie mogą pociągać za sobą zwiększenia kosztów inwestycji po stronie inwestora ani zmieniać założeń projektu. Jeżeli zastosowanie rozwiązania zamiennego wiąże się z koniecznością wprowadzenia zmian w dokumentacji, strona wnioskująca ponosi pełną odpowiedzialność za dokonanie tych zmian, związaną z tym koordynację międzybranżową oraz uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń.

Oferent zobowiązany jest do weryfikacji dokumentacji oraz przedmiaru uwzględniając technologię wykonania poszczególnych instalacji i zgłoszenia wszelkich niezgodności w trakcie trwania procedury przetargowej.

1.2. Podstawa opracowania dokumentacji

- Zlecenie na jej opracowanie
- Podkłady architektoniczne/budowlane obiektu
- Opracowania branżowe
- Projekt budowlany
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane - wraz z późniejszymi zmianami
- PN-IEC 60364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- N-SEP-004
- Dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR), instrukcje do osprzętu i urządzeń aktualnie produkowanych, wydane przez producentów

1.3. Wskaźniki techniczno - ekonomiczne

Dla celów obliczeniowych przyjęto moce:

- Moc zainstalowana obiektu $P_i = 42,91 \text{ kW}$
- moc obliczeniowa dla obiektu $P_o = 31,67 \text{ kW}$ dla $k_i = 0,74$

1.4. Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem:

- schemat zasilania
- rozdzielnicę elektryczną RS
- rozdzielnicę sterowania oświetleniem KSO
- instalację oświetlenia podstawowego
- instalację oświetlenia awaryjnego
- instalację gniazd wtyczkowych 230V
- instalację zasilania technologii

- instalację zasilania HVAC
- instalację odgromową
- instalację uziemień
- instalację ochrony od porażeń
- instalację ochrony przed przepięciami

2. Zasilanie

2.1. Zasilanie podstawowe obiektu

Zasilanie należy wykonać na podstawie warunków technicznych przyłączenia. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjmuje się iż projektowany obiekt zasilony zostanie z sieci zakładu energetycznego odrębnym przyłączem. Na terenie działki inwestora zlokalizowana zostanie szafka kablowo-pomiarowa (ZKP) – lokalizacja na planie zagospodarowania - szczegóły poza zakresem niniejszego opracowania – wskazana lokalizacja jest tylko propozycją. W ramach niniejszego opracowania przewiduje się wyprowadzenie z projektowanej szafki ZKP, zalicznikowo kabla zasilającego (wlz) i wprowadzenie go do projektowanej rozdzielnicy RS. Na trasie WLZ (między ZKP i RS) umieszczona zostanie szafka złączowa ZKW, w której należy zamontować rozłącznik pełniący funkcję głównego wyłącznika pożarowego. WLZ od szafki ZKP do projektowanej hali układać zgodnie z trasą zaproponowaną na rysunku zagospodarowania. Projektowany kabel zakończyć w projektowanym budynku na zaciskach zabezpieczenia głównego w szafie RS. Do obliczeń przyjęto maksymalną dopuszczalną impedancję pętli zwarcia w ZKP na poziomie $0,5\Omega$ - wartość nieprzekraczalna dla przyjętych rozwiązań.

W ramach niniejszego opracowania przyjęto rozwiązanie, w którym układ pomiarowy zabudowany zostanie po stronie zasilania – w zakresie odrębnego opracowania – szczegóły na podstawie WTP.

W rozdzielnicy RS należy dokonać podziału przewodów żył PEN na PE i N. Punkty rozdziału (szynę PE) połączyć z uziemieniem.

2.2. Instalacja bezpieczeństwa – wyłącznik pożarowy zasilania

W złączu ZKW należy zamontować rozłącznik DPX³-I 125 3P 125A, wyposażony w wyzwalacz wzrostowy 230V, pełniący rolę wyłącznika pożarowego projektowanego obiektu. Obwód wyłącznika poż. należy zasilić z przed rozłącznika i zabezpieczyć S301 C4A. Przyciski wyłącznika poż. rozmieścić przy wejściach do budynku i czytelnie oznakować. Wyłącznik pożarowy wyłącza zasilanie części projektowanej – część istniejąca poza zakresem niniejszego opracowania.

2.3. Prowadzenie instalacji w terenie

Prace przy układaniu kabli na zewnątrz należy prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Kable w ziemi należy układać linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy wprowadzaniu kabla 0,4kV do złącza kablowego zapas kabla powinien wynosić 1,5m, a sam kabel chroniony rurami ochronnymi z PVC/HDPE. Kable w ziemi należy układać na głębokości 0,7m, na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm. Trasy kabli powinny być na całej długości oznaczone folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Odległość folii od kabli powinna wynosić co najmniej 25cm. Całość robót kablowych wykonać zgodnie z normą N-SEP-004. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać zgodnie z N-SEP-004. Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach charakterystycznych, np. skrzyżowaniach, wejściach do rur osłonowych, na końcach kabli. Na oznaczniku należy umieścić: typ, przekrój, napięcie i numer ewidencyjny kabla, znak użytkownika kabla,

rok ułożenia. Przy zasypywaniu wykopu ziemie należy ubijać warstwowo, uzyskując współczynnik zagęszczenia 1,0. Obowiązkowo umieścić tabliczki opisowe w złączu i rozdzielnicach.

W miejscach skrzyżowań z infrastrukturą należy używać rur osłonowych. Do osłonięcia kabli 0,4kV należy wykorzystać rury sztywne karbowane w kolorze niebieskim. Długość osłon powinna być tak dobrana, aby zapewniały ochronę w miejscu skrzyżowania oraz wystawały, co najmniej po 1m z każdej strony krzyżowanego obiektu. Po ułożeniu kabli w wykopach, przed ich zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną. Po wykonaniu linii kablowych wykonać podstawowe sprawdzenie ciągłości żył i pomiar rezystancji izolacji.

2.4. Rozdzielnice

Na etapie projektu zaprojektowano szafę RS (montowana do ściany, wisząca). Przewidzianą lokalizację rozdzielnic oznaczono na rysunku. Ostateczne gabaryty rozdzielnic dobrać na podstawie wyposażenia – przewidzieć 20% rezerwy miejsca. Z rozdzielni RS należy zasilć wszystkie obwody obiektu, w tym oświetlenie i urządzenia na sali. Rozdzielnicę RS wyposażić w: rozłącznik główny, szyny rozdzielcze, rozłączniki, wyłączniki różnicowo-prądowe, wyłączniki nadprądowe, rozłączniki bezpiecznikowe, przełączniki, styczniki oświetlenia, ochronniki przeciwprzepięciowe, lampki kontroli faz. Połączenia wewnętrzne tablicy wykonać przewodem o izolacji 750V. Szczegóły związane z budową i wyposażeniem rozdzielnic wg. koncepcji wykonawcy.

Po zakończeniu prac wszystkie rozdzielnice należy czytelnie oznakować i wyposażić w aktualne schematy. Wszystkie obwody zabezpieczeń wyposażić w znaczniki zgodne ze schematami, okablowanie oznakować w rozdzielnicach oraz bezpośrednio przy odbiornikach (urządzenia, gniazda, oprawy, łączniki itp.).

3. Instalacje wewnętrzne

Szczegóły dotyczące domiarowania elementów instalacji, rozmieszczenia, wysokości, kolorystyki, typów opraw, źródeł itp. należy ustalić na etapie wykonawstwa. Przedstawiony dobór opraw i rozmieszczenie uwzględnia wymagania normy PN-EN 12464-1 oraz PN-EN 1838. Zaleca się stosowanie przewodów okrągłych w celu zachowania IP poszczególnych urządzeń. Do montażu osprzętu należy stosować głębokie puszkę.

3.1. Instalacja gniazd

Instalację gniazd wykonać według rysunków i ustaleń z Inwestorem, z wykorzystaniem przewodów YDYżo (750V). W pomieszczeniach wilgotnych i narażonych na zanieczyszczenia stosować osprzęt instalacyjny IP44, w pomieszczeniach z natryskami stosować osprzęt o IP55. Na zewnątrz stosować osprzęt o IP55 w wersji natynkowej. Zasilanie do gniazd i urządzeń zlokalizowanych w środku hali doprowadzić z koryta. Wszystkie obwody gniazd należy zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi o $\Delta I=30\text{mA}$.

3.2. Instalacja oświetlenia wewnątrz

Instalację wykonać na podstawie rysunków i ustaleń z Inwestorem, przewodami YDYżo (750V).

Oprawy dobrano w taki sposób aby sprostały wymaganiom warunków poszczególnych pomieszczeń. W pomieszczeniach wilgotnych i narażonych na zanieczyszczenia stosować osprzęt instalacyjny IP44, a w pomieszczeniach z natryskami IP55. Wskazane na rysunku oprawy przykładowe zostały użyte to obliczeń zgodnie z normą PN-EN 12464-1 i powinny stanowić punkt odniesienia przy wyborze ostatecznych rozwiązań.

Wszystkie oprawy ze źródłami światła wyposażać w elektroniczne układy zapłonowe. Wszystkie obwody należy zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi o $\Delta I=30\text{mA}$. Sterowanie oświetleniem za pomocą łączników ściennych, czujników obecności. Na rysunkach przedstawiono propozycję – szczegóły ustalić z Inwestorem na etapie wykonawstwa.

3.3. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Instalację wykonać na podstawie rysunków, przewodami YDYżo 4x(2,5)1,5mm². Wskazane na rysunku oprawy przykładowe zostały użyte to obliczeń zgodnie z normą PN-EN 1838 i powinny stanowić punkt odniesienia przy wyborze ostatecznych rozwiązań. Oprawy awaryjne oświetlenia ewakuacyjnego jako autonomiczne wyposażone we własne akumulatory, należy zasiląć z tych samych obwodów co sąsiednie oprawy oświetlenia podstawowego (z pominięciem łączników i układów sterowania). Na drodze ewakuacyjnej natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 1lx w osi drogi. Minimalny czas podtrzymania działania oświetlenia awaryjnego – 1h.

3.4. Instalacja zasilania urządzeń wentylacji i technologii

Instalację wykonać na podstawie rysunków, opracowań branżowych i ustaleń z Inwestorem. Wstępnie zdefiniowane lokalizacje urządzeń technologii określono na rysunku. Przy centralach wentylacyjnych, wentylatorach i nagrzewnicach zamontować rozłączniki serwisowe. Okablowanie na dach wyprowadzić tą samą trasą co instalacje sanitarne. Dobór przewodów potwierdzić na podstawie DTR dostarczonych urządzeń, ich lokalizacji oraz wymaganych parametrów zasilania.

3.5. Instalacja przywoławcza

Instalację przywoławczą wykonać w toalecie dla niepełnosprawnych przy sali gimnastycznej. W pomieszczeniu toalety umieścić przycisk pociagowy oraz przycisk kasowania. Przed wejściem do toalety zamontować sygnalizator (lampkę z bucikiem). Urządzenia połączyć z panelem sygnalizacji w pomieszczeniu trenera. Okablowanie wykonać zgodnie ze schematem oraz DTR producenta systemu.

3.6. Okna uchylne

Instalację zasilania i sterowania okien wykonać na podstawie rysunków, dokumentacji producenta wybranego systemu i ustaleń z Inwestorem. Do każdego okna doprowadzić osobne okablowanie. Okna powinny być sterowane odrębnie – każde okno może mieć więcej niż jeden siłownik – szczegóły ustalić na podstawie DTR. Instalacja powinna być wyposażona w centralkę połączoną ze stacją pogodową – montować podtynkowo. Centralkę umieścić w pomieszczeniu instruktora nad przyciskami a stację pogodową na dachu – w pobliżu centrali wentylacyjnej. Okablowanie od centralki do napędów i stacji pogodowej na podstawie DTR producenta systemu. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto napędy 230V.

3.7. Prowadzenie instalacji

Główne ciągi przewodów zlokalizować na korytach kablowych metalowych zamontowanych do stropu i do płatwi pod dachem, oraz nad sufitem podwieszanym w komunikacji. Po zakończeniu prac koryta wyposażyć w pokrywy. Koryta prowadzić nad sufitami podwieszanymi. Szczegółową koordynację z wentylacją przeprowadzić na budowie w porozumieniu z kierownictwem robót branżowych. Na sali poza korytami, poza zasięgiem/w miejscach niedostępnych instalacje prowadzić w rurkach osłonowych. Poza korytem kablowym w pomieszczeniach instalacje wykonać jako wtynkowe. W pomieszczeniach w zależności od lokalizacji przyłączanego urządzenia przewody poza korytami prowadzić natynkowo nad sufitami podwieszanymi, wtynkowo, w posadzkach, wszędzie w rurkach ochronnych w celu zapewnienia ochrony przed uszkodzeniem. Stosować rurki nierozprzestrzeniające płomienia, odporne na działanie UV.

Przewody elektryczne prowadzić równolegle do ścian, stropów i dachu. Przewody należy łączyć w puszkach łączeniowych montowanych do koryt i ścian w pobliżu rewizji. Wszystkie puszki podtynkowe głębokie. Należy

unikąć podłączania więcej niż dwóch przewodów pod zaciski osprzętu. Szczegółowe trasy przewodów i koryt oraz pozostałe szczegóły wg koncepcji wykonawcy.

Wyprowadzenie okablowania na zewnątrz wykonać wszędzie w rurkach ochronnych w celu zapewnienia ochrony przed uszkodzeniem. Stosować rurki nierozprzestrzeniające płomienia, odporne na działanie UV i montowane do stałego, niepalnego podłoża przez uchwyty systemowe.

3.8. Pozostałe instalacje

Wykonać przedłużenie instalacji dzwonekowej – szczegóły ustalić na obiekcie. Dodatkowe dzwonki montować w miejscu wskazanym na rysunku. Zmiany wprowadzić na podstawie DTR istniejącego systemu.

Zasilanie urządzeń nie ujętych w niniejszym opracowaniu należy wykonać z dedykowanych obwodów zgodnie z DTR producenta – szczegóły ustalić na etapie wykonawstwa.

Jako połączenie między centralką sterującą a silnikami napędów koszy/kotary ułożyć przewody YDYżo 4x2,5mm² oddzielnie do każdego z zestawów. Uwaga: w trakcie operowania (podnoszenia/opuszczania) elementy sterowane muszą być w zasięgu wzroku operatora.

4. Instalacja uziemień i ekwipotencjalizacji

Dla budynku projektuje się wykonanie uziomu fundamentowego w postaci taśmy stalowej Fe 30x4mm układanej na głębokości nie mniejszej niż 0,6m (na spodzie stóp fundamentowych i podwaliny) i łączonej poprzez spawanie. Uziom umieścić nad podłożem fundamentu tak, aby beton tworzył jego otulinę o grubości nie mniejszej niż 5 cm. Taśmę należy ułożyć po konturach obiektu oraz wewnątrz, w taki sposób aby powstały oka o wymiarach maksymalnie 20x20m. Taśma powinna być przyspawana do zbrojenia wszystkich słupów – pełni rolę połączenia wyrównawczego. Rezystancja uziemienia musi spełniać warunek $R_{uziem.} < 10\Omega$. Wszystkie uziomy na terenie obiektu należy połączyć – połączyć z istniejącym uziemieniem sąsiedniego obiektu.

W miejscu oznaczonym na rysunkach jako GSU/MSU projektuje się szyny wyrównawcze – dla GSU należy wyprowadzić z siatki uziemień taśmę stalową Fe 30x4mm. Taśmę należy oznakować malując na kolor żółto-zielony. Szynę GSU zakończyć w szafie RS. Szyny MSU należy zakończyć na ścianie (30cm nad docelową posadzką) szyną ekwipotencjalną, np. Schrack BS900200. Dopuszczalne jest schowanie skończenia MSU w puszkach podtynkowych przy przyborach, tam gdzie nie zostanie ona wykorzystana. Wszelkie połączenia powinny być zabezpieczone przed korozją.

Do szyn wyrównawczych należy podłączyć wszystkie dostępne części metalowe, koryta kablowe, instalacje sanitarne (jeżeli nie zostały wykonane z PVC), urządzenia wentylacji, technologii. Dla rur stalowych zastosować obejmki/zaciski taśmowe. Jako przewody ochronne i połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe) mogą być wykorzystane części przewodzące obce (metalowe konstrukcje, obudowy itp.) pod warunkiem zapewnienia odpowiedniej ciągłości połączeń i właściwego przekroju. Najmniejszy dopuszczalny przekrój przewodu ochronnego PE bez zastosowania ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi wynosi 4 mm².

4.1. Instalacja odgromowa

Dla zabezpieczenia obiektu przed skutkami wyładowań atmosferycznych należy wykonać instalację odgromową. Jako zwody poziome należy wykonać siatkę z drutu FeZn Φ 8mm – zgodnie z rysunkiem. Jako połączenia między poszczególnymi elementami układu zwodów na różnych poziomach, należy ułożyć na uchwytych dystansowych drut FeZn Φ 8mm. Łączenia wykonać jako skręcane odpowiednio dobranymi zestawami złączek.

Wszystkie wystające ponad dach urządzenia (wraz z konstrukcją wsporczą) tj. centrale i kanały wentylacji, kominy z wentylatorami itp. należy chronić zwodami pionowymi, które należy połączyć metalicznie ze zwodami poziomymi przez złącza skręcane. Zwody należy usytuować możliwie najbliżej chronionych urządzeń, zachowując przy tym

wymagany odstęp izolacyjny. Wszelkie elementy metalowe znajdujące się w obrębie dachów, a nie chronione zwodami pionowymi należy połączyć ze zwodami poziomymi – drabiny, opierzenia z blachy oraz rynny itp.

Zwody poziome połączyć z przewodami odprowadzającymi – drut FeZn Φ 8mm prowadzony pod elewacją (pod izolacją) – poprzez złącza kontrolne w gruncie. Przejście przewodów przez przegrodę oraz odcinki pod izolacją osłonić rurami grubościennymi – zabrania się używania rurek RL lub karbowanych.

Należy wykonać uziemienie zgodnie z pkt. 4. Zaleca się aby rezystancja uziemienia spełniała warunek $R_{uziem.} < 10\Omega$.

Wszystkie połączenia wykonać przez spawanie lub skręcanie odpowiednimi złączami oraz zabezpieczyć przed korozją.

4.2. Ochrona przeciwporażeniowa

Zasilanie budynku należy wykonać jako TN-C. Instalacja odbiorcza będzie pracować w układzie TN-S z osobnymi przewodami ochronnymi PE i przewodem neutralnymi N. Rozdział przewodu PEN na przewód PE i N nastąpi w rozdzielni RS. Obowiązkowo uziemić – połączyć z najbliższą szyną wyrównania potencjałów – min. linka Cu 25mm². Dla wszystkich urządzeń odbiorczych projektuje się system prądu przemiennego (3)5-przewodowy (L1, L2, L3, N i PE). Ochrona podstawowa przez podwójną izolację 750V a kable 1000V. Jako środek ochrony przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania dla wszystkich obwodów. Dodatkowo we wskazanych obwodach zastosować wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 0,03A.

4.3. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zgodnie z PN-93/E-05009/443 i PN-IEC61312-1 zaprojektowano ochronę przed przepięciami indukowanymi i łączeniowymi poprzez montaż w rozdzielni RS ochronników przepięciowych klasy I i II.

5. Uwagi końcowe

Wszystkie przejścia przez przegrody pożarowe zabezpieczyć uszczelnieniami ppoż. o wytrzymałości zgodnej z wytrzymałością danej przegrody.

Całość prac wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami, normami oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, z zachowaniem przepisów BHP.

Niniejszy projekt należy rozpatrywać jako całość. Zarówno część rysunkowa i część opisowa stanowią wzajemne uzupełnienie. Wszystkie adnotacje zawarte w części opisowej a nie ukazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie zawarte w części opisowej powinny być rozpatrywane jako całość.

Wykonawca obowiązany jest zapoznać się na miejscu ze stanem terenu, budynków sąsiednich oraz bezpośredniego otoczenia, przewidując trudności techniczne, organizacyjne oraz logistyczne związane z realizacją przedmiotowej inwestycji.

Przed przystąpieniem do wykonania robót wykonawca powinien zapoznać się z dokumentacjami branżowymi oraz uzgodnieniem ZUDP, wykonać obmiar i uzgodnić szczegóły wykonywania robót z kierownictwem robót branżowych. Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie. Materiały powinny posiadać opinię o jakości typu wydaną przez uprawnioną jednostkę. Zainstalowane obwody, aparaty i urządzenia należy wyposażać w trwałe oznaczenia.

Po zakończeniu robót obowiązkowo dokonać pomiarów sprawdzających (rezystancja izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancja uziemienia oraz badanie wyłączników różnicowoprądowych i tablic elektrycznych po ich zabudowaniu, natężenie oświetlenia podstawowego i awaryjnego) a protokoły przekazać Inwestorowi wraz z dokumentacją powykonawczą. Dostarczenie protokołów pomiarów jest warunkiem koniecznym

odbioru robót elektrycznych. Na dzień odbioru dostarczyć atesty, certyfikaty, świadectwa dopuszczenia dla wszystkich zabudowanych materiałów.

6. Uwagi w zakresie BHP i ochrony zdrowia

Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz przepisami BHP.

- Elementy zadania które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

W trakcie wykonywania robót mogą wystąpić następujące zagrożenia:

- uszkodzenie ciała przy pracach ziemnych za pomocą ciężkiego sprzętu zmechanizowanego
 - upadki przy wykonywaniu wykopów
 - upadki z wysokości podczas prowadzenia prac montażowych
 - prace wykonywane pod napięciem lub w pobliżu nieosłoniętych urządzeń znajdujących się pod napięciem – mogą je wykonywać upoważnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje, zgodnie z obowiązującymi przepisami
- Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.
 - szkolenie pracowników w zakresie BHP
 - zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
 - zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby
 - zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego
 - Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.
 - teren placu budowy na każdym etapie powinien zostać zabezpieczony ogrodzeniem przed dostępem osób trzecich i oznaczony zgodnie z przepisami.
 - wygrodzić strefy niebezpieczne
 - prace prowadzić zgodnie z przepisami BHP i ze sztuką budowlaną
 - okresowe egzaminy z zakresu uprawnień kwalifikacyjnych SEP
 - używać sprzętu i narzędzi sprawnych, posiadających odpowiednie i aktualne atesty i dopuszczenia do stosowania
 - prace należy prowadzić pod stałym nadzorem technicznym
 - wykonywanie robót na czynnych obiektach elektroenergetycznych na podstawie pisemnego polecenia wydawanego przez pracowników energetyki zawodowej.

7. Obliczenia - WLZ ZKP->ZKW->RS

moc całkowita zainstalowana: **P= 31,7kW**
 współczynnik jednoczesności mocy: **k_j= 1,00**
 moc całkowita zapotrzebowana: **P_z= 32kW**
 współczynnik mocy: **cosφ= 0,93**
 prąd obliczeniowy: **I_{obl}= 49A**

Dobrano zabezpieczenie główne:

typ: **NH**
 prąd znamionowy: **I_b= 50A**
 prąd zadziałania: **I₂= 80A**

Dobór kabla zasilającego

kabel energetyczny typ: **YAKX 4x35**
 długotrwały prąd obciążeniowy kabla: **I_{dd}= 94A**
 zabezpieczenie kabla typ: **NH**
 prąd znamionowy: **I_b= 50A**
 prąd zadziałania: **I₂= 80A**

Warunek koordynacji zabezpieczenia i kabla

$$I_{obl} < I_b < I_{dd}$$

I_{obl}= 49A <I_b= 50A <I_{dd}= 94A -spełniony

$$I_2 < 1,45 \times I_{dd}$$

I₂= 80A <1,45x I_{dd}= 136A -spełniony

Obliczenie spadku napięcia.

Długość kabla: **l= 32 m**
 Konduktywność kabla: **γ= 35 m/mm²*Ω**
 Przekrój kabla: **S= 35 mm²**
 Napięcie fazowe: **U_f= 400 V**

$$\Delta U_{rz\%} = \frac{100 \cdot \sum_{k=1}^m P_k l_k}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2}$$

$$\Delta U_{rz\%} = 0,52\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

8. Zestawienie rysunków i załączników

• Schemat zasilania obiektu	E-01
• Schemat RS	E-02
• Schemat KSO	E-03
• Schemat instalacji przyzywowej	E-04
• Plan instalacji zewnętrznych	E-05
• Plan instalacji wewnętrznych	E-06
• Plan oświetlenia	E-07
• Plan instalacji uziemień	E-08
• Plan instalacji odgromowej	E-09