

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania .....	3
2. Przedmiot opracowania .....	3
3. Zasilanie obiektu .....	3
4. Rozdział energii elektrycznej .....	4
5. Układanie linii kablowych w terenie zewnętrznym .....	4
6. Prowadzenie przewodów i trasy kablowe .....	4
7. Instalacja gniazd wtykowych i siły .....	5
8. Instalacja oświetlenia podstawowego .....	6
9. Instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego .....	6
10. Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemiających .....	7
11. Instalacja odgromowa .....	8
12. Instalacja dzwonka szkolnego .....	8
13. Instalacja okablowania strukturalnego LAN i przyłącze telekomunikacyjne .....	9
14. Instalacja Systemu Sygnalizacji Włamania i Napadu SSWiN .....	9
15. Ochrona przeciwporażeniowa .....	10
16. Ochrona przeciwprzepięciowa .....	11
17. Ochrona przeciwpożarowa .....	11
18. Obliczenia .....	13
19. Uwagi końcowe .....	16

## II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

E01 – PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

E02 – RZUT FUNDAMENTÓW – INSTALACJA UZIEMIAJĄCA

E03 – RZUT PARTERU – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

E04 – RZUT DACHU – INSTALACJA ODGROMOWA I ZASILANIE URZĄDZEŃ

E05 – SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA I PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU



## 1. Podstawa opracowania

- Rzuty architektoniczne
- Inwentaryzacja wykonana na potrzeby niniejszego opracowania
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500 sporządzona przez uprawnionego geodetę,
- Ustalenia z Zamawiającym,
- Wizje lokalne,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące przepisy i normy techniczne.

## 2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych dla zamierzenia budowlanego pn. „Budowa hali sportowej z zapleczem sanitarnym, salami lekcyjnymi, łącznikiem oraz infrastrukturą towarzyszącą”, polegającego na budowie przyszkolnej hali sportowej z zapleczem sanitarnym, łącznikiem, salami lekcyjnymi wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną.

Kategoria obiektu budowlanego:

- Kategoria IX - budynki kultury, nauki i oświaty
- Kategoria XV - budynki sportu i rekreacji

Opracowanie branży elektrycznej obejmuje w szczególności:

- Rozdział energii elektrycznej
- Oświetlenie podstawowe
- Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne
- Gniazda 1-fazowe
- Zasilanie urządzeń sanitarnych
- Trasy kablowe
- Instalację wyrównawczą, uziemiającą i odgromową
- Okablowanie strukturalne
- System Sygnalizacji Włamania i Napadu

## 3. Zasilanie obiektu

Przedmiotowy budynek będzie zasilany z niezależnego od istniejącej szkoły przyłącza elektroenergetycznego. Budynek zostanie przyłączony z mocą 40kW / 3-fazowo z wydzielonego licznika energii elektrycznej pracującego w układzie bezpośrednim. Licznik energii elektrycznej zostanie zamontowany w złączu kablowo-pomiarowym typu ZK1x-1P wybudowanym przez Zamawiającego w granicy działki nr 204/4. Złącze kablowo-pomiarowe typu ZK1x-1P będzie zasilane ze złącza kablowego ZK3 posadowionego w granicy działki nr 204/4 przez Enea Operator Sp. z o.o. zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że złącze ZK1x-1P i ZK3 będą posadowione obok siebie przy granicy działki nr 204/4 z dostępem od drogi publicznej. Ułożenie kabla od ZK3 do ZK1x-1P jest po stronie Zamawiającego. Licznik energii dostarczy i zamontuje Enea Operator Sp. z o.o. Z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZK1x-1P należy wyprowadzić linię zasilającą do rozdzielnic głównej RG w projektowanym budynku.

Warunki przyłączenia obejmują również przeniesienie zasilania dla istniejącej szkoły – prace są poza zakresem niniejszego opracowania. Projekt przeniesienia zasilania dla istniejącej szkoły oraz niniejsze opracowanie należy złożyć do Enea Operator w celu uzgodnienia przyjętych rozwiązań.

#### 4. Rozdział energii elektrycznej

Na potrzeby rozdziału energii elektrycznej w proj. budynku szkoły zaprojektowano rozdzielnicę główną RG zlokalizowaną w pomieszczeniu technicznym wydzielonym pożarowo. W proj. rozdzielniczy RG zostaną zabudowane zabezpieczenia gniazd, oświetlenia wewnętrznego, urządzeń sanitarnych i technologicznych.

Z rozdzielniczy RG należy wyprowadzić przewody do odpowiednich odbiorników zgodnie ze schematem w projekcie wykonawczym i rzutami. Podejście zasilania do rozdzielnic należy wykonać od dołu w rurze DVK110 pod posadzką. Rurę DVK110 należy wprowadzić do pomieszczenia rozdzielni i zachować jej drożność na całej długości. Końce rury należy uszczelnić przed zamulaniem. Odpływy z rozdzielniczy RG należy wykonać od góry dla odbiorów wewnętrznych oraz od dołu dla urządzeń zasilanych w terenie zewnętrznym. Przewody wprowadzić na projektowane trasy kablowe montowane nad sufitem podwieszanym. Rozdzielnicę oraz odbiorniki będą zasilane w układzie TN-S. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz. Zacisk PE rozdzielniczy RG należy przyłączyć do uziemienia budynku oraz do Głównej Szyny Uziemiającej GSU.

Dla potrzeb zasilania i sterowania oświetleniem zewnętrznym nad boiskiem zaprojektowano rozdzielnicę zewnętrzną ROZ. W rozdzielniczy ROZ zostanie zamontowane zabezpieczenie obwodu oświetlenia oraz ręczne sterowanie załączaniem oświetlenia boisk. Rozdzielnicza będzie zasilana w układzie TN-S z rozdzielniczy głównej RG. Kabel należy wyprowadzić dołem z RG do projektowanej rury DVK110 pod posadzką.

#### 5. Układanie linii kablowych w terenie zewnętrznym

Projektuje się układanie nowych odcinków linii kablowych po trasach równoległych na głębokości 0,7m. Kable należy układać na 10-cio centymetrowej warstwie piasku budowlanego (gliniasty lub pylasty) linią falistą z zapasem 3% w celu skompensowania ewentualnych ruchów ziemi, w temperaturze nie niższej niż -5°C (pod warunkiem, iż temperatura żyły nie spadnie poniżej 0°C). Zabrania się stosowania żwiru.

Ułożone kable przysypać 15-to cm warstwą piasku. W odległości 30-35cm od powierzchni zewnętrznej kabla przykryć go folią plastikową o grubości min. 0,5 mm koloru niebieskiego o szerokości minimum 30cm. Pozostałą część rowu kablowego przysypać gruntem rodzimym lub piaskiem.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych trasy pod kable winien wytyczyć geodeta.

Na całej trasie kable zaopatrzyć w trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego rozmieszczone min. co 5 m oraz przy zmianach kierunku trasy, przy rurach osłonowych, w miejscach skrzyżowań i zbliżeń z uzbrojeniem podziemnym, przy mufach oraz z każdej strony przepustu kablowego. Oznacznik należy mocować opaskami samozaciskowymi o szerokości 4mm w układzie poziomym. Zabrania się stosowania oznaczników w postaci zalaminowanej kartki papieru z nadrukiem.

Nad kablem należy ułożyć taśmę ostrzegawczą.

Przy zbliżeniach lub skrzyżowaniach z obcą infrastrukturą kable należy prowadzić w osłonach. Dla kabli nN należy stosować osłony w kolorze niebieskim o odporności na uderzenia klasy N (klasa normalna) i ściskanie wyrażone w niutonach nie mniejszą niż 750N.

Układanie linii kablowych wykonać zgodnie z postanowieniami normy N-SEP-E-004.

#### 6. Prowadzenie przewodów i trasy kablowe

Wewnętrzne linie zasilające należy stosować miedziane lub aluminiowe, jedno- lub wielożyłowe z 20% rezerwą mocy. Kable i przewody układać wraz z mocowaniem na korytach o



grubości blachy min. 0,7mm oraz w rurkach z tworzywa sztucznego. Wewnątrz budynków należy stosować trasy cynkowane metodą Sendzimira. Całe trasy kablowe muszą być wykonane z systemowych elementów, zabrania się prefabrykowania elementów tras kablowych na budowie. Przy montażu tras należy stosować rozwiązania katalogowe systemowe. Trasy kablowe należy prowadzić w przestrzeni nad sufitem podwieszanym. Przebieg głównych tras kablowych pokazano na rzucie. Przebieg tras i kolejność jej wykonania należy koordynować z branżą sanitarną. Odejścia od głównych tras kablowych wewnątrz budynku wykonać w rurkach z tworzywa sztucznego. Trasy kablowe mocować do stropu lub ścian z wykorzystaniem rozwiązań systemowych wiodących producentów. Maksymalna odległość między podporami koryt wynosi 1,5m.

W miejscach narażonych i przy zejściach pionowych stosować osłony/pokrywy. Przecięcia, przewierthy itp., zabezpieczyć antykorozyjnie. Należy zapewnić metaliczną ciągłość koryt kablowych i ciągłość połączenia do instalacji uziemiającej. W przypadku braku certyfikatu producenta w zakresie badania ciągłości koryt bądź trasy nie zostaną łączone w sposób skręcany wymagany przez producenta, należy pomiędzy poszczególnymi trasami wykonać mostki linką min. 6mm<sup>2</sup>.

Przejścia WLZ-tów i obwodów odbiorczych przez strefy pożarowe zabezpieczyć masą ogniową. Instalacje zasilić przewodami kabelkowymi miedzianymi o izolacji 450/750V, a odbiorniki zlokalizowane w terenie zewnętrznym kablami o izolacji 1kV.

## **7. Instalacja gniazd wtykowych i siły**

Instalację należy prowadzić w przestrzeni sufitu podwieszanego oraz podtynkowo na zejściach do gniazd. Odejścia od tras kablowych należy wykonać w rurach z tworzywa sztucznego, peszlach lub bezpośrednio przewodami montowanymi uchwytami do stropu właściwego. Niedozwolone jest układanie przewodów bezpośrednio na stelażu sufitu podwieszanego. Zejścia z poziomu sufitu podwieszanego do gniazd wykonać w zależności od typu ściany, bezpośrednio w tynku dla ścian murowanych lub peszlach w ścianach g-k. Dla przewodów podtynkowych zachować 5 mm warstwę tynku nad przewodami. Gniazda należy zasilić z odpowiednich obwodów rozdzielnic zgodnie ze schematem w projekcie wykonawczym. Gniazda ogólnego przeznaczenia należy montować typowo na wysokości 0,3m oraz wybranych lokalizacjach na wysokościach podanych na rzucie. W toaletach dla niepełnosprawnych osprzęt należy montować na wysokości 1m w celu ułatwienia dostępności dla osób niepełnosprawnych ruchowo. Szczegółowe rozmieszczenia gniazd przedstawiono na rzutach. Dozwolona jest zmiana rozmieszczenia gniazd na etapie wykonawstwa według indywidualnych preferencji. Należy instalować gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym. W łazienkach, pomieszczeniach gospodarczych oraz w pobliżu zlewów i umywalek stosować gniazda szczelne, podtynkowe o stopniu ochronności min. IP44. Nie należy stosować puszek rozgałęźnych w łazience i WC.

Dla każdego stanowiska nauczycielskiego przyjęto:

- 4x gniazdo 230V/16A
- 2x gniazdo RJ45 kat. 5e
- 1x gniazdo HDMI
- 1x gniazdo AUDIO
- 1x gniazdo USB

Dla każdej tablicy multimedialnej przyjęto:

- 2x gniazdo 230V/16A
- 2x gniazdo RJ45 kat. 5e
- 1x gniazdo HDMI
- 1x gniazdo AUDIO
- 1x gniazdo USB

Gniazda HDMI, AUDIO i USB należy połączyć pomiędzy stanowiskiem nauczycielskim, a tablicą multimedialną w sposób zapewniający wymianę przewodów bez konieczności rozkuwania ścian, np. kanałem PVC 85x50mm montowanym natynkowo z gniazdami montowanymi na kanale.

Podłączenie zasilania do urządzeń technologicznych i sanitarnych należy wykonać zgodnie z rzutami, DTR urządzeń oraz w koordynacji z branżą sanitarną. Wszystkie gniazda i urządzenia należy zasilic w systemie TN-S.

W obszarze budynku należy stosować przewody o klasie reakcji na ogień Eca lub wyższej. Klasa Eca jest dopuszczona zgodnie z wytycznymi ITB 501/2020.

## **8. Instalacja oświetlenia podstawowego**

Instalację należy prowadzić w przestrzeni sufitu podwieszanego oraz podtynkowo (w ścianach murowanych) lub w peszlach (w ścianach gk) na zejściach do łączników oświetlenia. Dla przewodów podtynkowych zachować 5 mm warstwę tynku nad przewodami. Odejścia od tras kablowych należy wykonać w rurach z tworzywa sztucznego, peszlach lub bezpośrednio przewodami montowanymi uchwyty do stropu właściwego. Niedozwolone jest układanie przewodów bezpośrednio na stelażu sufitu podwieszanego. W obszarze lokali należy stosować przewody o klasie reakcji na ogień Eca lub wyższej. Klasa Eca jest dopuszczona zgodnie z wytycznymi ITB 501/2020.

Oprawy oświetleniowe należy zasilic z odpowiednich obwodów rozdzielnic zgodnie ze schematem w projekcie wykonawczym. Łączniki montować na wysokości 1,1m. Szczegółowe rozmieszczenia opraw oświetleniowych przedstawiono na rzutach.

Instalacje oświetlenia podstawowego należy wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-EN12464-1:2011 oraz wymogami Zamawiającego. Przewiduje się oddzielne zabezpieczenia na obwody oświetleniowe. Należy stosować oprawy wyłącznie w technologii LED.

Należy przyjąć następujące poziomy średniego natężenia oświetlenia podstawowego:

- |                                |       |
|--------------------------------|-------|
| • ciągi komunikacyjne          | 100lx |
| • sale dydaktyczne             | 300lx |
| • WC, sanitariaty, pom. techn. | 200lx |
| • magazyny                     | 100lx |
| • szatnie                      | 200lx |
| • hala gimnastyczna            | 300lx |

Sterowanie oświetleniem będzie odbywało się z wykorzystaniem czujników ruchu lub obecności oraz lokalnie z wykorzystaniem łączników oświetleniowych pojedynczych i podwójnych.

## **9. Instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego**

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne jest przewidziane do stosowania podczas zaniku zasilania opraw oświetlenia ogólnego. Celem awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie bezpiecznego wyjścia z miejsca pobytu podczas zaniku normalnego zasilania. Celem oświetlenia drogi ewakuacyjnej jest umożliwienie bezpiecznego wyjścia z miejsc przebywania osób przez stworzenie warunków widzenia umożliwiających identyfikację i użycie dróg ewakuacyjnych oraz łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu pożarowego oraz sprzętu bezpieczeństwa. Drogi ewakuacyjne lub strefy otwarte będą oświetlone w wyniku padania światła bezpośredniego na płaszczyznę roboczą, jak również oświetlenie przeszkód występujących na wysokości do 2m powyżej tej płaszczyzny.

W celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia, oprawy oświetleniowe do oświetlenia ewakuacyjnego, będą usytuowane w pobliżu każdych drzwi wyjściowych oraz w takich

miejscach, gdy to konieczne, aby zwrócić uwagę na potencjalne niebezpieczeństwo lub umieszczony sprzęt bezpieczeństwa. Zatem oprawy zostaną umieszczone:

- a) przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego;
- b) obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa;
- c) na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego;
- d) w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego.

Jeśli urządzenia przeciwpożarowe i przyciski alarmowe nie znajdują się na drodze ewakuacyjnej, ani w strefie otwartej, to powinny one być tak oświetlone, aby natężenie oświetlenia na ich powierzchni wynosiło co najmniej 5 lx.

Wymagane wartości minimalnego natężenia oświetlenia awaryjnego:

- drogi ewakuacyjne i główne ciągi komunikacyjne – 1lx;
- toalety dla niepełnosprawnych, szatnie, sale lekcyjne, pom. techniczne – 0,5lx;

W całym obszarze obiektu projektuje się oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne w technologii LED z autonomiczną baterią oraz AUTOTESTEM. Dzięki zastosowaniu opraw z AUTOTESTEM, użytkownik obiektu ma zagwarantowaną pełną kontrolę stanu technicznego całego systemu oświetlenia awaryjnego. Oprawy te spełniają jedno z najważniejszych wymagań normy PN-EN 60598-2-22, a mianowicie: „Oprawy oświetlenia awaryjnego z własnym źródłem zasilania powinny być wyposażone w wewnętrzny układ testujący lub być podłączone do zdalnego układu testującego”.

Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego ujęte w projekcie posiadają pozytywne wyniki badań na zgodność z normą PN-EN 60 598-2-22 wykonane w laboratoriach akredytowanych zgodnie z przepisami o systemie zgodności. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 roku(Dz.U. Nr 85 poz.553) takie badania są wymagane dla uzyskania świadectwa dopuszczenia, wydawanego przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowarowej im. Józefa Tuliszkowskiego w Józefowie.

Najważniejszą zaletą systemu rozproszonego (z autonomicznymi bateriami w oprawach) jest rozproszenie bezpieczeństwa na wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego w obiekcie, z których każda przełącza się w tryb pracy awaryjnej niezależnie od innych urządzeń systemu. Oprawy z AUTOTESTEM mają automatyczny nadzór napięcia sieci i stanu akumulatora oraz automatyczne przełączanie z pracy podstawowej na awaryjną. Czas pracy z baterii w trybie awaryjnym wynosi 1h.

Szczegółowe rozmieszczenie przedstawiono na rzutach.

Przewody należy prowadzić po głównych trasach kablowych, odejścia w rurkach, peszlach lub natynkowo w uchwytych do stropu właściwego. Niedopuszczalne jest układanie przewodów bezpośrednio na konstrukcji sufitu podwieszanego. Instalację należy wykonać w systemie TN-S.

## **10. Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemiających**

Do ochrony odgromowej przed przepięciami i przed porażeniem prądem elektrycznym (uziemiaenie odgromowe, uziemiaenia robocze) w instalacjach niskiego napięcia oraz dla instalacji telekomunikacyjnych wykonać wspólny system uziemień. System uziemień oparto na uziomie fundamentowym.

Bednarkę należy układać na sztorc w betonie w celu zapewnienia otoczenia płaskownika stalowego ze wszystkich stron warstwą o grubości przynajmniej 5 cm. Bednarkę należy połączyć ze zbrojeniem fundamentów. Spawy powinny mieć min. 5 cm długości. Do złącz kontrolnych oraz

połączeń wyrównawczych na poziomie posadzki należy wyprowadzić bednarki. Wyprowadzenia należy wykonać ponad poziomem gruntu / w warstwie betonu lub jeżeli nie jest to możliwe to w osłonie termokurczliwej lub w postaci bednarki miedziowanej / miedzianej w celu uniknięcia korozji galwanicznej. Tak wyprowadzony płaskownik należy przyspawać z siatką połączeń wyrównawczych oraz wyprowadzić do złączy probierczych na elewacji budynku. Przewody odprowadzające należy wykonać drutem ocynkowanym ogniowo DStZn  $\varnothing$  8mm prowadzonym w rurze odgromowej podtynkowo. Dla wyrównania potencjałów wykonać połączenia wyrównawcze bednarką ocynkowaną ogniowo StZn 30x4 układaną w dolnej warstwie posadzki.

W obiekcie zaprojektowano Główną Szynę Uziemiającą GSU zlokalizowaną przy proj. rozdzielni RG, Miejscową Szynę Uziemiającą MSU w pom. wymiennikowni oraz Miejskowe Szyny Wyrównawcze MSW w pomieszczeniach sanitariatów lub technicznych. Do szyn MSU i MSW należy przyłączyć linką LgYżo min. 6mm<sup>2</sup> poprzez obejmy wszystkie metalowe rury instalacyjne, kanały wentylacyjne, korpusy metalowe urządzeń technologicznych, trasy kablowe, konstrukcje metalowe, konstrukcje nośne sufitów podwieszanych i inne elementy obce. W przypadku łączy kołnierзовych rurowych instalacji technologicznych, które nie zapewniają galwanicznego kontaktu między łączonymi odcinkami z systemem połączeń wyrównawczych należy połączyć oddzielnie każdy odcinek instalacji. Rury malowane należy oczyścić z farby przed zamontowaniem opaski, aby zapewnić możliwie niską wartość rezystancji przejścia. Połączenia metalowych koryt kablowych należy skrócić odpowiednią ilością śrub (zgodnie ze specyfikacją producenta) w celu zapewnienia ciągłości połączeń wyrównawczych.

## **11. Instalacja odgromowa**

Przyjęto IV klasę LPS.

Zwody poziome należy wykonać z pręta stalowego ocynkowanego ogniowo DStZn  $\varnothing$  8 mm na uchwytach odpowiednio do pokrycia dachowego / blachy attyki 10 cm nad powierzchnią dachu. Dach łukowy hali gimnastycznej należy wyposażyć w zwody poziome z pręta stalowego ocynkowanego ogniowo DStZn  $\varnothing$  8 mm prowadzone wzdłuż hali w sposób naciągowy na wysokości od poziomu dachu określonej na rzucie. Poprzeczne zwody poziome należy montować do attyk, a środkowym zwód prowadzić na lekkich wspornikach klejonych z wykorzystaniem pasków do membrany dachowej.

Do zwodów poziomych podłączyć stalowe owiewki, ławy, obróbki blacharskie i rynny za pomocą złączy rynnowych. W instalacji stosować ocynkowane złącza krzyżowe 4-otworowe. Do podłączenia elementów miedzianych stosować przejściówki StZn/Cu.

Siatkę zwodów poziomych należy połączyć z metalowym opierzeniem attyki. Przewody odprowadzające należy wykonać drutem ocynkowanym ogniowo DStZn  $\varnothing$  8mm prowadzonym w rurze odgromowej podtynkowo.

Złącza probiercze (kontrolno-pomiarowe) będą zamontowane podtynkowo w puszkach w elewacji. Złącza probiercze trwale oznaczyć numerami zgodnie z dokumentacją.

Połączenia spawane i śrubowe instalacji odgromowej należy zabezpieczyć przed korozją.

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić ciągłość instalacji i dokonać pomiarów rezystancji uziomów. Nie powinna ona przekraczać wartości 10  $\Omega$ .

W przypadku większych wartości należy je zmniejszyć przez wbicie uziomów pionowych.

## **12. Instalacja dzwonka szkolnego**

W istniejącej szkole jest rozprowadzona instalacja dzwonkowa. W projektowanej części będącej przedmiotem projektu należy zamontować dodatkowe dzwonki zintegrowane z istniejącym systemem. Dzwonki będą wyzwalane z istniejącego sterownika jednocześnie z pozostałymi

znajdującymi się budynku szkoły.

### **13. Instalacja okablowania strukturalnego LAN i przyłącze telekomunikacyjne**

W szkole jest rozprowadzone okablowanie strukturalne wraz z przyłączem telekomunikacyjnym. W zakresie projektu zakłada się doprowadzenie światłowodu do Głównego Punktu Dystrybucyjnego Szkoły. Projektowany budynek będzie korzystał z istniejącego przyłącza telekomunikacyjnego.

W celu zapewnienia dostępu do sieci w projektowanej części budynku przewidziano Pośredni Punkt Dystrybucyjny PPD z którego będzie rozprowadzone okablowanie strukturalne U/UTP cat. 5e. Okablowanie strukturalne zaimplementowane w obiekcie opiera się na nieekranowanym modularnym module przyłączeniowym kat.5e. Wymagania odnośnie wydajności kanału transmisyjnego muszą spełniać minimum klasę D, a wszystkie komponenty spełniać kryteria kategorii 5e. Zakłada się, że środowisko pracy budowanej sieci będzie środowiskiem łagodnym tj. określonym jako M1I1C1E1 wg. skali MICE.

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone w przestrzeni sufitu podwieszanego oraz podtynkowo w peszlach. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równoległe do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody.

Szczegóły dotyczące okablowania strukturalnego zawarto w projekcie wykonawczym.

### **14. Instalacja Systemu Sygnalizacji Włamania i Napadu SSWiN**

System sygnalizacji włamania i napadu musi spełniać następujące wymagania (wg PN-EN 50131-1):

- przy stosowaniu cyfrowych linii dozorowych wywoływać alarm w przypadku przerwy, zwarcia magistrali komunikacyjnej lub braku transmisji,
- kontrola linii dozorowych musi odbywać się samoczynnie, zarówno pod względem przerw prądowych, jak i zwarcie oraz zachwiania parametrów linii dozorowej,
- zdalny dostęp do urządzeń SSWiN powinien być zapewniony tylko przy użyciu klawiatur (szyfratorów) lub za pomocą dedykowanych do systemu programów komputerowych na stacjach roboczych przeznaczonych do zarządzania systemem,
- system musi mieć możliwość testowania sprawności centrali alarmowej, podcentrali, zasilacza, akumulatora, czujek i linii dozorowych oraz linii do sygnalizatorów akustycznych i optycznych (linie powinny być testowane każda oddzielnie),
- centrala alarmowa powinna rejestrować wszystkie zdarzenia,
- system musi mieć zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, przeciwsabotażowe oraz odporność na urazy i wstrząsy mechaniczne o małej częstotliwości,
- nadawanie sygnału alarmowego powinno być utrzymywane tylko przez czas niezbędny do powiadomienia służb odpowiedzialnych za ochronę obiektu,
- system powinien mieć możliwość rozbudowy,
- system należy wyposażać w zasilanie awaryjne ze źródła rezerwowego (np. akumulator), które zapewni normalną pracę systemu w stanie dozoru (czuwania) oraz w stanie alarmu.

Centrale alarmowe oraz urządzenia nadzorujące pracę systemu alarmowego powinny znajdować się w pomieszczeniu chronionym – projektuje się montaż centrali CA w pomieszczeniu

rozdzielni głównej. Każda czujka alarmowa powinna być podłączona do osobnego wejścia centrali alarmowej lub ekspandera wejść zdefiniowanego jako linia dualna, tj. alarm+sabotaż.

Wszystkie zastosowane urządzenia muszą mieć stosowne certyfikaty i zaświadczenia potwierdzające ich zgodność z normą PN-EN 50131-1.

Przyjęto wymaganą klasę systemu nr 2.

Szczegółowe rozwiązania dotyczące budowy SSWiN zawarto w projekcie wykonawczym.

## 15. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja zaprojektowana została zgodnie z PN-HD 60364 w systemie:

- TN-C – wewnętrzna linia zasilająca pomiędzy złączem kablowym, a rozdzielnicą główną;
- TN-S – pozostała instalacja.

We wszystkich obwodach ochronę przeciwporażeniową zrealizowano przez:

- ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim przez izolowanie części czynnych oraz zachowanie normatywnych odstępów izolacyjnych;
- ochronę dodatkową przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania przez wyłączniki instalacyjne

### Ochrona podstawowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni stopień IP (min. IP2X).

### Ochrona przy uszkodzeniu

Ochrona przy uszkodzeniu przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie:

- samoczynnego wyłączenia zasilania
- izolacji podwójnej lub wzmocnionej
- separacji elektrycznej do zasilania jednego odbiornika

W tabeli poniżej podano największe dopuszczalne czasy wyłączenia zasilania w sekundach wg PN-HD 60364-4-41:2017-09. Czasy odnoszą się do obwodów odbiorczych:

- gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 63 A,
- odbiorników końcowych zainstalowanym na stałe o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32 A.

Układ sieci	50V < U <sub>0</sub> ≤ 120V		120V < U <sub>0</sub> ≤ 230V		230V < U <sub>0</sub> ≤ 400V		U <sub>0</sub> > 400V	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8	*	0,4	1	0,2	0,4	0,1	0,1

\* - wyłączenie może być wymagane z innych powodów niż zagrożenie porażeniem

U<sub>0</sub> - napięcie instalacji względem ziemi

W sieci TN dopuszcza się czas rozłączenia nieprzekraczający 5s dla obwodów rozdzielczych.

### W celu zapewnienia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:

- Wszystkie części przewodzące dostępne należy połączyć z żyłą ochronną PE przewodu zasilającego to urządzenie. Drugostronnie żyłą PE należy połączyć z zaciskiem PE rozdzielnicy, z których te przewody są wyprowadzone.
- Wszędzie tam, gdzie jest to możliwe przewody ochronne PE należy uziemić.

- Przewód neutralny N od punktu rozdziału traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe.

Dobre zabezpieczenia, zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41:2017-09 powinny spełniać warunek samoczynnego wyłączania wg zależności dla układu sieciowego TN-S:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 = 230V \text{ AC}$$

gdzie:

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia

$I_a$  – prąd zapewniający zadziałanie zastosowanego urządzenia ochronnego w określonym normą czasie (prąd przetężeniowy lub różnicowy)

$U_0$  - napięcie znamionowe względem PE.

Pomierzona impedancja pętli zwarcia powinna spełniać warunek:

$$Z_s \leq \frac{230}{I_a} \Omega$$

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary odbiorcze zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07.

#### **Ochrona uzupełniająca**

Jako ochronę dodatkową stosować tylko w sytuacjach tego wymagających wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie zadziałania 30mA o charakterystyce AC i A. Dodatkowo należy stosować połączenia wyrównawcze, które powinny obejmować wszystkie równocześnie dostępne części przewodzące urządzeń stałych i części przewodzące obce. Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

### **16. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Podstawowym systemem ochrony przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi jest ogranicznik przepięć zainstalowany w rozdzielnicy głównej RG oraz zastosowana w obiekcie ekwipotencjalizacja. W rozdzielnicy RG zostanie zamontowany ogranicznik przepięć typu T1 (T1+T2 kombinowany)  $U_p < 1,5kV$  zgodnie z PN-EN 61643-11,  $I_{imp} = 12,5 kA/50 kA$  zgodnie z PN-EN 61643-11. Urządzenia wrażliwe (teletechniczne) zaleca się ochronić ogranicznikami przepięć typu T3  $U_p < 1kV/1,5kV$ .

### **17. Ochrona przeciwpożarowa**

Budynek będzie wyposażony w Przeciwpozarowy Wyłącznik Prądu odcinający zasilanie w całym budynku. Urządzenie uruchamiające w postaci przycisku będzie zlokalizowane w przy wejściu zewnętrznym do łącznika.

Zadziałanie przycisku PWP-UU powoduje odłączenie zasilania w całym budynku. Aparat wykonawczy PWP-UW w postaci rozłącznika mocy będzie znajdował się w rozdzielnicy głównej RG. PWP-UW jest sterowany przez przycisk PWP-UU zlokalizowany przy wejściu do łącznika. Zadziałanie przycisku PWP-UU powoduje odłączenie wszystkich odbiorników w całym budynku. Budynek nie jest wyposażony w urządzenia pracujące w trakcie pożaru.

#### **Projektowany Przeciwpozarowy Wyłącznik Prądu składa się z:**

- urządzenia wykonawczego (rozłącznika PWP-UW) zlokalizowanego w RG
- urządzenia uruchamiającego (przycisku PWP-UU) zlokalizowanego przy wejściach do łącznika
- urządzenia sygnalizacyjnego (lampki PWP-US) informującego o położeniu styków PWP-UW.

Przycisk PWP-UU będzie sterował zadziałaniem wyzwalacza wzrostowego Urządzenia

wykonawczego PWP-UW w projektowanej rozdzielnicy RG. Zbicie szyby PWP-UU powoduje zadziałanie wyłączacza wzrostowego i rozłączenie PWP-UW.

Okablowanie urządzenia uruchamiającego PWP-UU należy wykonać przewodem NHXH 5x1,5mm<sup>2</sup> FE180/E90. Okablowanie urządzenia sygnalizacyjnego PWP-US należy wykonać przewodem HDgS 2x1,5mm<sup>2</sup> FE180/E90. Przewody ognioodporne należy prowadzić na uchwytych i kotwach posiadających Krajową Ocenę Techniczną CNBOP dla zespołów kablowych o klasie utrzymania funkcji elektrycznych E90.

Lokalizację PWP-UU i PWP-US należy oznakować wg. przepisów. Przycisk powinien być widoczny i oznaczony tabliczką „Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu”.

Przycisk PWP-UU należy wyposażać w optyczną sygnalizację jego stanu. Ręczny przycisk uruchamiania PWP-UU z sygnalizacją LED daje możliwość informacji o położeniu zestyków elementu wykonawczego:

- Dioda czerwona załączona – rozłącznik PWP-UW w stanie załączonym – obecność zasilania w obiekcie – STAN DOZORU.
- Dioda zielona załączona, dioda czerwona nie świeci – brak zasilania w obiekcie, zadziałanie rozłącznika PWP-UW – STAN URUCHOMIENIA.

Dodatkowo stan uruchomienia jest sygnalizowany również przez lampę sygnalizacyjną, tj. Urządzenie Sygnalizacyjne PWP-US.

Urządzenie wykonawcze PWP-UW w postaci rozłącznika należy wyposażać w styk pomocniczy przełączany NO/NC.

Budynek objęty opracowaniem zaprojektowano z podziałem na dwie strefy pożarowe:

- SP 1 – sala sportowa,
- SP 2 – zaplecze szatniowo-sanitarne i część edukacyjna

W obrębie strefy SP 2 zaprojektowano pomieszczenia zamknięte, powiązane z podstawową funkcją budynku, o ścianach EI 60 lub REI 60 – pom. nr 6 – wymiennikownia, pom. nr 2 – rozdzielnia elektryczna.

Przepusty przez oddzielenia stref pożarowych należy wykonywać systemowo. Dotyczy to wszystkich przewodów i kabli. Przepusty w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Stosować przegrody i uszczelnienia, takie jak np.:

- masa uszczelniająca pęczniejąca – uszczelnienia pojedynczych kabli oraz wiązek kabli, do uszczelnienia przejść przez ściany i przebiecia poziome,
- zaprawa murarska – uszczelnienia przejść przez ściany i stropy.

Zastosowane materiały ogniochronne muszą być atestowane i montowane zgodnie z instrukcją producenta. Po wykonaniu uszczelnień odpowiednio je opisać podając typ uszczelnienia, jego odporność ogniową i datę wykonania.

Przejścia pożarowe powinna wykonać firma certyfikowana przez producenta uszczelnienia.

Należy wykonać uszczelnienia p.poż:



- przy przejściach instalacyjnych przez ściany i strop z pomieszczenia rozdzielni elektrycznej i wymiennikowni
- na przejściach pomiędzy strefami pożarowymi.

Uszczelnienia przy przejściach kabli, wykonać zarówno przy wejściu, jak i przy wyjściu kabli.

Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

Wszystkie elementy budowlane zaprojektowano o cesze nierozprzestrzeniania ognia (NRO).

W obszarze budynku należy stosować przewody o klasie reakcji na ogień Eca lub wyższej. Klasę reakcji na ogień należy sprawdzić w Deklaracji właściwości użytkowych (DoP) producenta okablowania.

## 18. Obliczenia

### Bilans mocy

<b>Bilans mocy - LATO</b>								
Urządzenie	Pz	Kj	Pj	cos fi	tg fi	Pzl	Qzl	Szl
-	[kW]	-	[kW]	-	-	[kW]	[kVar]	[kVA]
Oświetlenie podstawowe i awaryjne	5,36	0,90	4,82	0,93	0,40	4,82	1,91	5,19
Gniazda ogólne	35,20	0,30	10,56	0,93	0,40	10,56	4,17	11,35
Wentylacja	13,10	0,70	9,17	0,93	0,40	9,17	3,62	9,86
Instalacje grzewcze	2,30	0,70	1,61	0,93	0,40	1,61	0,64	1,73
Instalacje wodne	9,20	0,90	8,28	0,93	0,40	8,28	3,27	8,90
				<b>RAZEM</b>		<b>34,44</b>	<b>13,61</b>	<b>37,04</b>
					kj	0,90		
					Pz	31,00		
<b>Bilans mocy - ZIMA</b>								
Urządzenie	Pz	Kj	Pj	cos fi	tg fi	Pzl	Qzl	Szl
-	[kW]	-	[kW]	-	-	[kW]	[kVar]	[kVA]
Oświetlenie podstawowe i awaryjne	5,36	0,90	4,82	0,93	0,40	4,82	1,91	5,19
Gniazda ogólne	35,20	0,30	10,56	0,93	0,40	10,56	4,17	11,35
Wentylacja	13,10	0,70	9,17	0,93	0,40	9,17	3,62	9,86
Instalacje grzewcze	6,10	0,70	4,27	0,93	0,40	4,27	1,69	4,59
Instalacje wodne	6,00	0,90	5,40	0,93	0,40	5,40	2,13	5,81
				<b>RAZEM</b>		<b>34,22</b>	<b>13,53</b>	<b>36,80</b>
					kj	0,90		
					Pz	30,80		

### Dobór przewodów i kabli

Rozdzielnica	Obwód	Urządzenie	Lokalizacja	Ilość faz	Moc zainstalowana	Współczynnik jednoczesności	Moc zapotrzebowana	Współczynnik mocy	Prąd obliczeniowy	Typ przewodu/kabla	Dopuszczalny prąd skorygowany	Typ zabezpieczenia	Warunek doboru przewodu	Współczynnik przeciążeniowy	Warunek przeciążeniowy	Długość przewodu	Spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia	Warunek dopuszczalnego spadku napięcia	czas zadziałania zabezpieczenia	Impedancja dopuszczalna	krotność	Prąd zadziałania
[-]	[-]				Pi [kW]	kj [-]	Pz [kW]	cosfi [-]	Ib [A]		I2 [A]		Ib < In < Iz	kz	kz*In > 1,45*I2	I [m]	ΔU [%]	ΔUdop [%]	ΔU	t [s]	Zdop [Ω]	[-]	Ia [A]
					3	0,70	29,3	0,93	45,5							147	1,67	3,0	OK	5	0,37	10,0	630
RG	F1	Ośw. podst.+AW	Hala sportowa	1	0,7	1,00	0,71	0,93	3,3	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	61	3,80	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F2	Ośw. podst.+AW	Hala sportowa	1	0,7	1,00	0,68	0,93	3,2	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	59	3,66	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F3	Ośw. podst.+AW	Hala sportowa	1	0,7	1,00	0,68	0,93	3,2	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	59	3,66	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F4	Ośw. podst.+AW	Hala sportowa	1	0,7	1,00	0,69	0,93	3,2	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	61	3,76	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F5	Ośw. podst.+AW	Komunikacje, RG	1	0,6	0,90	0,52	0,93	2,4	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	45	2,83	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F6	Ośw. podst.+AW	Pom. 4...7	1	0,2	0,90	0,19	0,93	0,9	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	27	1,93	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F7	Ośw. podst.+AW	Pom. 9...14	1	0,4	0,90	0,40	0,93	1,9	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	16	1,98	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F8	Ośw. podst.	Pom. 16...18	1	0,5	0,90	0,43	0,93	2,0	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	31	2,33	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F9	Ośw. podst.	Pom. 19, 20	1	0,6	0,90	0,50	0,93	2,3	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	39	2,63	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F10	Ośw. podst.	Pom. 21...25	1	0,3	0,90	0,29	0,93	1,3	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	25	2,02	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F11	Gn. ogólne 230V	Komunikacje, RG	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	28	2,22	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F12	Gn. ogólne 230V	Pom. 4, 7	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	29	2,24	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F13	Gn. ogólne 230V	Pom. 5	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	15	1,96	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F14	Gn. ogólne 230V	Pom. 9	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	18	2,02	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F15	Gn. ogólne 230V	Pom. 9	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	20	2,06	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F16	Gn. ogólne 230V	Pom. 11	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	20	2,06	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F17	Gn. ogólne 230V	Pom. 13	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	14	1,94	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F18	Gn. ogólne 230V	Pom. 13	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	16	1,98	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F19	Gn. ogólne 230V	Pom. 13	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	17	2,00	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F20	Gn. ogólne 230V	Pom. 16	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	29	2,24	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F21	Gn. ogólne 230V	Pom. 17,18	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	33	2,32	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F22	Gn. ogólne 230V	Pom. 19	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	37	2,39	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F23	Gn. ogólne 230V	Pom. 20	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	45	2,55	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F24	Gn. ogólne 230V	Pom. 21,23,24	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	19	2,04	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F25	Gn. ogólne 230V	Hala sportowa	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	71	3,06	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F26	Gn. ogólne 230V	Hala sportowa	1	2,2	0,30	0,66	0,93	3,1	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	69	3,02	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F27	Dzwonek	Komunikacje, sala	1	0,1	1,00	0,10	0,93	0,5	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	23	1,74	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F29	Szafa teletechniki PPD	Pom. 2	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	13	1,75	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F30	System przyzywowy	Pom. 2	1	0,1	1,00	0,10	0,93	0,5	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	2	1,68	5,0	OK	0,4	4,60	5,0	50
RG	F31	Centrala alarmowa	Pom. 2	1	0,1	1,00	0,10	0,93	0,5	YDYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	10	1,72	5,0	OK	0,4	4,60	5,0	50
RG	F32	Oświetlenie elewacji	Elewacja	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YKYto 3x1,5	15		OK	1,45	OK	100	2,66	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F33	Centrala went. LNW-1	Pom. 7	1	1,0	1,00	1,00	0,93	4,7	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	25	2,41	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F34	Centrala went. LNW-2	Pom. 1	1	1,0	1,00	1,00	0,93	4,7	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	21	2,29	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F35	Centrala went. LNW-3	Pom. 15	1	1,0	1,00	1,00	0,93	4,7	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	27	2,47	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F36	Centrala went. LNW-4	Pom. 15	1	1,0	1,00	1,00	0,93	4,7	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	29	2,53	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F37	Centrala went. LNW-5	Pom. 15	1	1,0	1,00	1,00	0,93	4,7	YDYto 3x2,5	21		OK	1,45	OK	31	2,59	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F38	Centrala went. LNW-SS	Teren zewn.	3	6,0	1,00	6,00	0,93	9,3	YKYto 5x4	24		OK	1,45	OK	78	3,01	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80

Rozdzielnica	Obwód	Urządzenie	Lokalizacja	Ilość faz	Moc zainstalowana	Współczynnik jednoczesności	Moc zapotrzebowana	Współczynnik mocy	Prąd obliczeniowy	Typ przewodu/kabla	Dopuszczalny prąd skorygowany	Typ zabezpieczenia	Warunek doboru przewodu	Współczynnik przeciążeniowy	Warunek przeciążeniowy	Długość przewodu	Spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia	Warunek dopuszczalnego spadku napięcia	czas zadziałania zabezpieczenia	Impedancja	krotność	Prąd zadziałania
					Pi [kW]	kj [-]	Pz [kW]	cosfi [-]	Ib [A]		I2 [A]		Ib < In < Iz	kz	kz*In < 1,45*I2	l [m]	ΔU [%]	ΔUdop [%]	ΔU	t [s]	Zdop [Ω]	[-]	Ia [A]
RG	F39	Wentylator LWD-S-1	Dach	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YKYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	27	1,94	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F40	Wentylator LWD-T-1	Dach	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YKYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	20	1,87	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F41	Wentylator LWD-T-2	Dach	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YKYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	15	1,82	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F42	Wentylator LWD-T-3	Dach	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YKYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	22	1,89	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F43	Zespół regulacyjny ZPR-1	Pom. 7	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YDYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	25	1,92	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F44	Zespół regulacyjny ZPR-2	Pom. 6	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YDYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	21	1,88	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F45	Zespół regulacyjny ZPR-3	Pom. 15	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YDYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	27	1,94	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F46	Zespół regulacyjny ZPR-4	Pom. 15	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YDYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	29	1,96	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F47	Zespół regulacyjny ZPR-5	Pom. 15	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YDYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	31	1,98	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F48	Zespół regulacyjny ZPR-SS	Teren zewn.	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YKYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	78	2,44	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F49	Kabel grzejny CT	Teren zewn.	1	1,0	1,00	1,00	0,93	4,7	YKYzo 3x2,5	21	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	78	3,98	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F50	Podgrzewacz CWU	Pom. 6	3	6,0	1,00	6,00	1,00	8,7	YKYzo 5x2,5	18	wył. 3PB 16A	OK	1,45	OK	17	2,13	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F51	Gn. pomp. PŁ CWU	Pom. 6	1	0,5	0,30	0,15	0,93	0,7	YDYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	18	1,80	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F52	Gn. pompy obieg. P CO	Pom. 6	1	0,5	0,30	0,15	0,93	0,7	YDYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	19	1,81	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F53	Gn. pompy obieg. P CT	Pom. 6	1	0,5	0,30	0,15	0,93	0,7	YDYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	20	1,82	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F54	Pompy mieszające nagrzewnic		1	0,5	1,00	0,50	0,93	2,3	YDYzo 3x2,5	21	wył. 1P C 10A	OK	1,45	OK	30	2,11	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F55	Pompy mieszająca nagrzewnicy PM-LNW-SS	Teren	1	0,5	1,00	0,50	0,93	2,3	YKYzo 3x2,5	21	wył. 1P C 10A	OK	1,45	OK	78	2,83	5,0	OK	0,4	2,30	10,0	100
RG	F56	Pompy skroplinowe central went.		1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YDYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	30	1,97	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60
RG	F57	Pompa wody deszczowej	Teren	1	2,0	1,00	2,00	0,93	9,4	YKYzo 3x4	27	wył. 1PB 16A	OK	1,45	OK	69	4,24	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F58	System nawadniania zieleni	Teren	1	1,0	1,00	1,00	0,93	4,7	YKYzo 3x2,5	21	wył. 1PB 16A	OK	1,45	OK	69	3,72	5,0	OK	0,4	2,88	5,0	80
RG	F59	Oświetlenie boisk	Rozdzielnica ROZ	1	0,2	1,00	0,20	0,93	0,9	YKYzo 3x1,5	15	wył. 1P C 6A	OK	1,45	OK	84	2,50	5,0	OK	0,4	3,83	10,0	60

## 19. Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami zarządzeniami i normami, a zwłaszcza: Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano Montażowych „Instalacje Elektryczne” oraz zgodnie z projektem wykonawczym;
- Ochrona od porażeń powinna spełnić wymagania normy : PN-IEC 60364-4-41.
- Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary:
  - pomiar ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowy połączeń wyrównawczych,
  - pomiar rezystancji izolacji przewodów,
  - sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
  - sprawdzanie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych,
  - pomiary natężenia oświetlenia ogólnego i awaryjnego.
- Stosowane przepisy i normy:
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami
  - PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
  - PN-IEC 60364-4-443: 2016-03 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
  - PN-IEC 60364-5-54: 2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne.
  - PN-EN 62305 Ochrona odgromowa norma wieloarkuszowa
  - PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Sprawdzanie
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków techn., jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami

Projektant dopuszcza stosowanie rozwiązań równoważnych. Występujące w opracowaniach nazwy, typy i pochodzenie produktów nie są dla Wykonawców wiążące, przez co należy rozumieć, że projektant dopuszcza zastosowanie i przyjęcie do oferty urządzeń, produktów, materiałów i technologii równoważnych, pod warunkiem, że spełnione będą wymagania w zakresie standardów jakościowych oraz istotnych parametrów technicznych i technologicznych założone w dokumentacji technicznej. W przypadku zamiaru wbudowania urządzeń i materiałów równoważnych w stosunku do wymienionych w dokumentacji technicznej. Wykonawca dla wszystkich zmienionych elementów ma obowiązek posiadać w stosunku do użytych materiałów i urządzeń komplet dokumentów zezwalających na ich stosowanie w budownictwie (wyników badań, atestów, certyfikatów, deklaracji zgodności i innych dokumentów uzupełniających), które będą podlegały weryfikacji na etapie realizacji umowy. Stosowanie urządzeń równoważnych należy skonsultować z inspektorem nadzoru ramienia inwestora i jednostki projektowej.

Wszystkie prace budowlane należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami technicznymi, pod nadzorem osób uprawnionych z zachowaniem przepisów bhp i p.poż.

Projekt rozpatrywać wraz z rysunkami, opisem i Projektem Wykonawczym.

Kierownik budowy jest obowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych.

Stosować materiały budowlane posiadające atesty i certyfikaty dopuszczenia do prac w budownictwie.

**mgr inż. Filip Gruszczyński**

**WKP/0222/PWOE/22**

Uprawnienia budowlane. w spec elektroinstalacyjnej bez  
ograniczeń

**WKP/0156/PWOT/08**

Uprawnienia budowlane. w spec telekomunikacyjnej bez  
ograniczeń

## **II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

E01 – PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

E02 – RZUT FUNDAMENTÓW – INSTALACJA UZIEMIAJĄCA

E03 – RZUT PARTERU – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

E04 – RZUT DACHU – INSTALACJA ODGROMOWA I ZASILANIE URZĄDZEŃ

E05 – SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA I PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU