

PROJEKT BUDOWLANY

Nazwa inwestycji:

**BUDOWA HALI SPORTOWEJ PRZY ZESPOLE SZKÓŁ
OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH W RYTWIANACH**

Inwestor:

**GMINA RYTWIANY
UL. STASZOWSKA 15
28-236 RYTWIANY**

Przedmiot:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE I NISKOPRĄDOWE

Pracownia branżowa:

**PW ELECTRIC
ul. Opalowa 2/24, 30-798 Kraków
tel.: 505450009, e-mail: biuro@pwelectric.pl**

Projektował:

**mgr inż. Paweł Woszczek
upr. nr MAP/0152/POOE/06**

Sprawdził:

**mgr inż. Krzysztof Łuszcz
upr. nr MAP/0376/PWBE/16**

Data sporządzenia projektu:

maj 2018 r.

Spis treści

1.	WYKAZ ZAWARTOŚCI CZĘŚCI RYSUNKOWEJ:	3
2.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
3.	INWESTOR	3
4.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
5.	ZAKRES OPRACOWANIA	3
6.	PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH NN I STACJI TRANSFORMATOROWEJ 3	
7.	ZASILANIE I DANE PODSTAWOWE INSTALACJI	4
8.	ROZDZIELNICA GŁÓWNA RGNN	5
9.	ZASILACZ BEZPRZERWOWY UPS	6
10.	ROZDZIELNICA OBIEKTOWE	6
11.	BATERIA KONDENSATORÓW DO KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ	6
12.	POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ	6
13.	ZASILANIE URZĄDZEŃ I INSTALACJI	6
14.	PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU	7
15.	WYŁĄCZANIE WENTYLACJI PODCZAS POŻARU	8
16.	INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO	8
17.	TABLICA CENTRAŁKI STEROWANIA RADIOWEGO RS	8
18.	INSTALACJA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO	9
19.	INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO	9
20.	INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH	10
21.	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ SANITARNYCH	10
22.	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ I INSTALACJI TELETECHNICZNYCH I NISKOPRĄDOWYCH	10
23.	KORYTA KABLOWE	10
24.	UZIEMIENIA I POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	11
25.	INSTALACJA ODGROMOWA	12
26.	INSTALACJA PRZEPIĘCIOWA	13
27.	OCHRONA PRZED PORAŻENIEM ELEKTRYCZNYM	13
28.	BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA W TRAKCIE REALIZACJI INWESTYCJI	14
29.	ZAKRES SPRAWDZAŃ I POMIARÓW ODBIORCZYCH INSTALACJI	14
30.	UWAGI KOŃCOWE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	14
31.	NORMY I ROZPORZĄDZENIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH:	15
32.	INSTALACJA ODDYMIANIA KLATKI SCHODOWEJ	15
33.	INSTALACJA NISKOPRĄDOWE	16

1. Wykaz zawartości części rysunkowej:

- Rysunek nr E-1.0 - Plan zagospodarowania terenu
- Rysunek nr E-2.1 - Schemat zasilania
- Rysunek nr E-3.1 - Plan instalacji oświetlenia. Rzut parteru.
- Rysunek nr E-3.3 - Plan instalacji oświetlenia. Rzut piętra.
- Rysunek nr E-4.1 - Plan instalacji siły i gniazd wtyczkowych. Rzut parteru.
- Rysunek nr E-4.2 - Plan instalacji siły i gniazd wtyczkowych. Rzut piętra.
- Rysunek nr E-4.3 - Plan instalacji siły i gniazd wtyczkowych. Rzut dachu.
- Rysunek nr E-5.1 - Plan instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych.
- Rysunek nr E-6.1 - Plan instalacji odgromowej. Rzut dachu.
- Rysunek nr E-7.1 - Schemat instalacji oddymiania klatek schodowych

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych i słaboprądowych dla inwestycji:

„BUDOWA HALI SPORTOWEJ PRZY ZESPOLE SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH W RYTWIANACH”

3. Inwestor

GMINA RYTWIANY
UL. STASZOWSKA 15
28-236 RYTWIANY

4. Podstawa opracowania

- podkłady architektoniczno-budowlane,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- uzgodnienia i opracowania branżowe: instalacje sanitarne,
- obowiązujące normy i przepisy prawne,
- wytyczne projektowe

5. Zakres opracowania

Projekt niniejszy obejmuje swoim zakresem:

- Zasilanie elektryczne
- Rozdzielnica główna - "RGnN"
- Instalacje oświetlenia podstawowego i awaryjnego oraz zewnętrznego
- Instalację uziemienia i połączeń wyrównawczych
- Instalację odgromową
- Instalację ochrony przepięciowej
- Zagadnienia ochrony przeciwporażeniowej
- Przeciwpowarowy wyłącznik prądu przy wejściu głównym
- Uszczelnienia pożarowe przepustów
- Zasilanie urządzeń sanitarnych i teletechnicznych

6. Przebudowa sieci elektroenergetycznych nN i stacji transformatorowej

Uwagi ogólne:

Inwestycja budowy hali sportowej koliduje z:

1. istniejącą linią napowietrzną SN 15kV od słupa nr 6/1 wraz ze stacją trafo „Rytwiany Szkoła”.
2. istniejącym odcinkiem linii kablowej nN wraz ze złączem kablowym ZK +Pp zasilanej ze stacji trafo „Rytwiany Szkoła”

Likwidacja kolizji będzie wykonana wg warunków usunięcia kolizji nr RE3/RM/W/10//152/32/P/2017 wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. z dnia 11.10.2017r. oraz wg uzgodnienia projektu lokalizacji sieci elektroenergetycznej. Projekt przebudowy będzie osobnym opracowaniem, które będzie podlegało uzgodnieniu w ZE PGE Dystrybucja S.A.

Kolizja występuje na działce nr 1366/4; 1366/3; 1365/4; 1365/5 w miejscowości Rytwiany.

Rozbiórkę i przebudowę linii należy wykonać według kolejności :

1. Odłączenie napięcia zasilania i obustronne uziemienie odcinka linii napowietrznej.
2. Przebudowa słupa SN ze stacją trafo (wg warunków likwidacji kolizji)– prace przy użyciu dźwigu oraz ręcznie.
3. Przebudowa sieci kablowej nN
4. Przebudowa złącza kablowego ZK i układu pomiarowego
5. Wywóz materiału porozbiórkowego.
6. Wyrównanie i uporządkowanie terenu.

Opis sposobu zapewnienie bezpieczeństwa ludzi i mienia:

1. Teren rozbiórki należy starannie ogrodzić.
2. W widocznym miejscu należy ustawić tablice ostrzegawcze o zakazie wchodzenia w strefę niebezpieczną.
3. Zabezpieczyć powstałe wykopy.
4. Teren rozbiórki należy nocą oświetlić.
5. Podczas wykonywania robót ziemnych należy uważać na przebiegające w rejonie prac instalacje podziemne.
6. Wszyscy pracownicy pracujący na wysokości powyżej 4 m powinni być zaopatrzeni w pasy ochronne na linach umocowanych do trwałych elementów konstrukcji w danym momencie nie rozbieranych.
7. Rozbiórka powinna być prowadzona metodą tradycyjną z użyciem sprzętu ręcznego i mechanicznego.
8. Roboty rozbiórkowe powinny być wykonywane w sposób zapewniający maksymalny odzysk materiałów nadających się do ponownego użycia.
9. Prace powinny być prowadzone pod nadzorem oraz przez pracowników PGE Dystrybucja.
10. Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy sprawdzić, czy w ich zasięgu nie ma osób postronnych.
11. Wszyscy pracownicy powinni być odpowiednio przeszkoleni z zakresu BHP.

7. Zasilanie i dane podstawowe instalacji

Zasilanie projektowanego obiektu będzie doprowadzone z zestawu złączowo-pomiarowego ZZP - należącego do ZE PGE Dystrybucja S.A. Granicą własności są zaciski prądowe na wyjściu przewodów w złączu w kierunku instalacji odbiorcy. Należy zamontować w ZZP rozłącznik bezpiecznikowy z

wkładką gG 200A i ułożyć linię kablową (WLZ) do wewnętrznego złącza kablowego ZK do zasilania istniejącej części szkoły (Z.S.O.) oraz do projektowanej hali sportowej.

Kabel zasilający Z.S.O. ułożyć w ziemi po nowej trasie i podłączyć do istniejącej instalacji wewnętrznej Z.S.O.

Kabel zasilający projektowany budynek hali wprowadzić do tablicy przeciwpożarowego wyłącznika prądu zamontowanego na elewacji projektowanego budynku.

Moc elektryczna zapotrzebowana istniejącego obiektu to moc zainstalowaną $P_i = 133\text{kW}$, szczytowo o $P_s = 80\text{kW}$.

Do projektowanego budynku kable zasilające i kable do oświetlenia zewnętrznego wprowadzić za pomocą systemowych przepustów rurowych (wodo i gazoszczelnych).

Podstawowe parametry techniczne:

- Moc zainstalowana $P_i = 133\text{kW}$
- Moc szczytowa $P_s = 80\text{kW}$
- Prąd zabezpieczenia linii WLZ, min $I_b = 200\text{A}$, gG 3P
- Napięcia zasilania: 0,4kV
- Zasilanie odbiorów oświetlenia, siły i gniazd wtykowych jednofazowych - 230V, 50Hz i trójfazowych - 400V, 50Hz
- System dystrybucji i zasilania - z rozdzielnic głównej RG i podrozdzielnic niskiego napięcia - 400/230V
- Instalacja nN pracuje w układzie TN-C-S
- Dodatkowa ochrona od porażenia prądem elektrycznym
- sieć 0,4 / 0,23kV Samoczynne wyłączenie zasilania

8. Rozdzielnica główna RGnn

Projektuje się rozdzielnicę główną z sekcją zasilania podstawowego oraz z obwodami do zasilania urządzeń, które pracują w czasie pożaru - centralki oddymiania klatek schodowych.

Rozdzielnica główna RGnN będzie wyposażona w wyłącznik główny 160A 4P, miernik parametrów sieci, przełącznik kontroli faz, ochronnik przepięciowy klasy 2 (dawniej C), pola odpływowe w postaci rozłączników bezpiecznikowych i wyłączników instalacyjnych.

Obwody do zasilania centralek oddymiania klatki schodowej należy zasilić z obwodu z przed wyłącznika pożarowego GWP.

Zasilanie dla tego obwodu wykonać należy kablem ognioodpornym typu (N)HXH FE180 E90 1kV, PH90.

Rozdzielnicę należy wykonać w stopniu ochrony IP30, forma rozdzielnic 3b.

Rozdzielnice główna będzie wyposażone w baterię kondensatorów do poprawy współczynnika $\cos \phi$ (szczegóły w pkt 8)

Rozdzielnicę należy oznaczyć tabliczką znamionową z podaniem producenta i danych identyfikacyjnych. Wszystkie tablice należy dostarczać z napisami w języku polskim

W pomieszczeniu rozdzielnic głównej nN będzie znajdował się uproszczony schemat zasilania (zamontowany na ścianie pomieszczenia). Również lokalne rozdzielnie należy wyposażyć w schemat ideowy.

Podstawowe dane rozdzielnic głównej w pomieszczeniu budynku:

- napięcie znamionowe: 400V, 50Hz
- układ sieci: TN-C-S

- prąd znamionowy: 160A
- prąd zwarcia znamionowy szczytowy(Icu): 10kA
- stopień ochrony: IP30
- ustawienie: przyścienna
- doprowadzenie kabli: od góry (dopływ i odpływ)
- forma rozdzielnic: 3b

9. Zasilacz bezprzerwowy UPS

Bezprzerwowy zasilacz UPS Służyć będzie do zasilania urządzeń instalacji teletechnicznych w czasie braku zasilania podstawowego.

Zakłada się UPS pracujący w technologii true on-line, moc 3kVA, 3f/3f, 20 minut/ 100% obciążenia.

Zasilacz UPS będzie zamontowany w szafie rack.

10. Rozdzielnica obiektowe

Projektowane rozdzielnice obiektowe będą służyły do miejscowego rozdziału energii elektrycznej. Będą obsługiwały zgodnie z przeznaczeniem zapotrzebowanie energii elektrycznej dla odbiorów ogólnych (oświetlenie, gniazda elektryczne), urządzenia sanitarne w tym wentylacje i klimatyzację, urządzenia teletechniczne.

Zasilanie poszczególnych rozdzielnic elektrycznych będzie odbywało się w sposób radialny przez linie kablowe.

Każda rozdzielnica będzie wyposażona w rozłącznik główny, ochronę przepięciową klasy 2 (dawniej "C"), lampki sygnalizacji obecności napięcia, aparaturę zabezpieczającą (wyłączniki, bezpieczniki, wyłączniki różnicowo-prądowe).

11. Bateria kondensatorów do kompensacji mocy biernej

Należy zainstalować baterię kondensatorów do poprawy współczynnika mocy biernej. Zakładany współczynnik $\cos \Phi$ jest powyżej wartości 0,93. Zakładana bateria kondensatorów 12kVAr, baterie z dławikami 7% i sterowaniem przy pomocy mikroprocesora z automatyczną regulacją, stopnie co 3kVAr (przełączenie kondensatorów). Baterie będą zabudowane w oddzielnej szafie zlokalizowane w rozdzielnicy głównej RG.

12. Pomiar energii elektrycznej

Licznik energii elektrycznej do rozliczeń z pobranej energii elektrycznej z zakładu energetycznego będzie realizowane w szafce ZZZ wg wydanych warunków przyłączenia.

Zużyta energię dla projektowanej pływalni można także zmierzyć przez miernik parametrów sieci.

13. Zasilanie urządzeń i instalacji

Zasilanie tablic rozdzielczych odbywać się będzie w układzie radialnym.

Linie kablowe należy układać na korytkach kablowych, powyżej podwieszanego stropu lub pod stropem właściwym. Pomiędzy poziomami (piętarami) budynku linie kablowe należy prowadzić wewnątrz szachtu kablowego na korytkach kablowych. Kable należy mocować do koryt kablowych uchwytami systemowymi.

Dopuszcza się maksymalny spadek napięcia 1% pomiędzy złączem ZZP a rozdzielnicą główną RGnN; dopuszcza się spadek napięcia 3% między rozdzielnicą RGnN a ostatnim punktem włączenia.

Kable i przewody wyprowadzone są z pomieszczenia rozdzielni a następnie wprowadzone do aparatów i instalacji elektrycznych i rozdzielnic elektrycznych pięterowych.

Przejścia kablowe pomiędzy kondygnacjami budynku oraz przez strefy oddzielenia pożarowego powinny być uszczelnione masami ognioodpornymi przeciwpożarowymi o EI dostosowanym do przegrody budowlanej (ca najmniej EI60).

Kable i przewody zasilające zaprojektowano 3 i 5-cio żyłowymi kablami YKY lub YDY. Większość ciągów projektowanych wewnętrznych linii zasilających należy układać w korytkach kablowych prowadzonych w przestrzeni sufitu podwieszonego pod stropem. Kable należy układać w liniach prostych i unikać skrzyżowań, by dalsze układanie kabli było możliwe bez krzyżowania z już ułożonymi kablami. Przejścia kabli i przewodów przez stropy wykonać należy w rurach RL o średnicach dostosowanych do przekroju przewodów. Po wprowadzeniu kabli przepusty uszczelnić tak by ich odporność ogniowa była nie mniejsza niż odporność ogniowa stropu, przez który przechodzą. Przekroje kabli i przewodów dobrano do obciążalności prądowej wg normy IEC 364-5-523.

Wszystkie kable należy oznakować zgodnie z PN-76/E-05125. Znakowanie wykonywać za pomocą oznaczeń cyfrowych na trwałych paskach mocowanych do kabli. Znakowanie wykonywać zarówno po stronie tablicy, jak i po drugiej stronie kabla. Na kablach przechodzących przez ściany pożarowe należy założyć oznaczniki metalowe po obydwu stronach ściany. Przejścia kabli przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego zabezpieczyć masami ognioodpornymi dostosowanymi do przegrody. Przejście takie oznaczyć certyfikatem.

Kable zasilające urządzenia zasilane z przed głównego wyłącznika pożarowego a prowadzone wewnątrz obiektu należy wykonać przewodami i kablami o odporności ogniowej PH 90 min. Trasa kablowa do podtrzymania funkcji zasilania powinna mieć certyfikat producenta (kable i system zawiesi i drabinek/koryt kablowych).

Wszystkie kable wchodzące i wychodzące do/z obiektu poniżej poziomu ziemi prowadzić w przepustach z rur. Rury uszczelnić przed możliwością penetracji wody i gazu do wnętrza obiektu

14. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

Instalację elektryczną należy wyposażyć w główny przeciwpowozarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów podłączonych do pól odpływowych rozdzielnic głównych nN, za wyjątkiem urządzeń elektrycznych związanych bezpośrednio z prowadzeniem akcji gaszenia powozaru takich jak:

- centralka oddymiania

Oprócz tego po zbiciu przycisku głównego wyłącznika powozarowego nie będzie napięcia na szynach rozdzielnicy głównej .

Wyłączanie głównego wyłącznika prądu rozdzielnicy RG będzie odbywało się za pośrednictwem przycisku PWP zlokalizowanych przy drzwiach głównych wejściowych do budynku. Przyciski oprzewodować kablem (N)HXH 0,6/1kV E90 4x1,5mm². Przycisk uruchamiający przeciwpowozarowy wyłącznik prądu powinien zostać wyposażone w sygnalizację świetlną.

Zasilanie urządzeń przeciwpożarowych niezbędnych w trakcie pożaru realizowane jest sprzed wyłącznika przeciwpożarowego. Wszystkie te urządzenia zasilane będą kablami o podwyższonej odporności ogniowej (N)HXH 0,6/1kV E90.

Lokalizację wyłącznika pożarowego pokazano na planach rzutu parteru (oświetlenie) oraz na głównym schemacie zasilania.

15. Wyłączanie wentylacji podczas pożaru

Wszystkie urządzenia wentylacyjne podczas wykrycia pożaru będą wyłączone z zasilania elektrycznego.

16. Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalacja oświetlenia podstawowego musi być wykonana tak by średnie natężenia oświetlenia były nie niższe niż zestawione w specyfikacji poniżej:

Sala gimnastyczna	500 lx
Klatka schodowa	150 lx
Komunikacja	200 lx
Pomieszczenia techniczne	200 lx
Szatnia	200 lx
Umywalnia	200 lx
Toaleta	200 lx
Pom. nauczycieli	400 lx
Magazyn	200 lx

Zaprojektowane oprawy są ze źródłami tradycyjnymi (żarówwkowe) lub LED. Wszystkie oprawy będą posiadały znak CE - zgodnie z dyrektywą europejską. Nie można montować opraw przed skoordynowaniem tych prac z innymi wykonawcami.

Instalację oświetlenia podstawowego należy wykonać zgodnie z normą oświetleniową PN-EN 12464 - 1:2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1 Miejsca pracy we wnętrzach.

Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach komunikacji ogólnej oraz pomieszczeniach ogólnych będziemy realizować przez czujniki ruchu i obecności.

W poszczególnych pomieszczeniach sterowanie oświetleniem za pomocą łączników ściennych montowanych przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia. Łączniki oświetlenia należy lokalizować 110 cm powyżej poziomu posadzki.

Sterowanie oświetleniem na hali sportowej będzie odbywało się przez sterowanie radiowe. W każdej oprawie na hali sportowej będzie zamontowany sensor pomiaru światła odbitego, auto dimm i moduł komunikacji radiowej. W ten sposób oprawy będą utrzymywać zadany próg natężenia oświetlenia na hali. Centralnym elementem systemu sterowania będzie jednostka centralna zamontowana w tablicy "RS". Komunikacja między oprawami, nadajnikiem radiowym i centralką będzie odbywała się radiowo.

17. Tablica centrali sterowania radiowego RS

Centrala sterowania radiowego będzie sterowała oświetleniem hali sportowej. Tablicę zamontować w pom. 0.06. Tablica natynkowa, IP30, 18 modułów.

18. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Projektuje się oświetlenie zewnętrzne elewacyjne zamontowane na elewacji oraz w elewacji – pasek LED.

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym za pośrednictwem czujników zmierzchowych oraz przez zegar. Układanie kabli do oświetlenia zewnętrznego pod elewacją.

19. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Oświetlenie awaryjne zaprojektowano zgodnie z PN-EN 1838 oraz PN-EN 50172.

Wg PN-EN 1838 pkt.3.1 jest to oświetlenie przeznaczone do stosowania podczas awarii zasilania urządzeń do oświetlenia podstawowego. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne, według PN- EN 1838 pkt.3.3 jest to część oświetlenia awaryjnego zapewniająca bezpieczne opuszczenie miejsca przebywania lub umożliwiającą uprzednie podjęcie próby zakończenia potencjalnie niebezpiecznego procesu.

Oświetlenie awaryjne w obiekcie obejmuje oświetlenie drogi ewakuacyjnej (wraz ze znakami kierunków ewakuacyjnych i oznakowaniem wyjść ewakuacyjnych z obiektu) oraz oświetlenie strefy otwartej.

W budynku zaprojektowano system oświetlenia awaryjnego rozproszony – bateria w oprawie. Oprawy z autotestem. Baterie o podtrzymaniu 1 godzinnym.

Znaki oświetlenia awaryjnego będą się świecić na jasno (będą się świecić w trybie ciągłym).

Na ścianach i drzwiach dróg ewakuacyjnych należy umieścić piktogramy zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 1838. Wszystkie piktogramy będą montowane w taki sposób, by można je było łatwo odczytać, bez względu na wszelkie inne występujące oznakowanie, obiekty i inne.

Oprawy będą montowane:

- przy drzwiach stanowiących wyjście awaryjne
- w pobliżu schodów aby zapewniały oświetlenie każdego stopnia
- przy zmianie kierunku drogi ewakuacyjnej
- przy skrzyżowaniu dróg ewakuacyjnych
- w pobliżu urządzeń p.poz

Oprawy zaprojektowane tak, aby stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia nie był większy niż 1:40. Zanik napięcia zasilania w dowolnej tablicy spowoduje automatyczne załączenie opraw oświetlenia awaryjnego w czasie nie dłuższym niż 5sek. na czas nie krótszy niż 1h.

Oprawy awaryjne będą wyposażone w system autotestu indywidualnego, gdzie oprawa będzie samoczynnie wykonywała testy funkcjonalne i autonomiczne:

- stan funkcjonalny urządzeń
- stan źródeł światła
- stan baterii

Sygnalizacja stanów oprawy za pomocą kolorowej diody LED na oprawie. Natężenie oświetlenia awaryjnego na drodze ewakuacyjnej będzie miało wartość 1lx, a przy urządzeniach p.poz 5lx.

20. Instalacja gniazd wtyczkowych

Wytyczne ogólne:

Wysokość gniazd wtyczkowych pokazano na rzutach.

Projekt zakłada, że na każde stanowisko pracy będzie przypadało:

4 gniazda

4 gniazda okablowania strukturalnego

Gniazda elektryczne ogólne montować podtynkowo, natomiast w pomieszczeniach technicznych natynkowo. Gniazda zasilania podstawowego będą w kolorze białym, z bolcem uziemiającym, IP20, bryzgoszczelne IP44 w pomieszczeniach technicznych. Gniazda w hali przewidziano do tablicy wyświetlania wyników.

21. Instalacja zasilania urządzeń sanitarnych

W projekcie instalacji elektrycznych należy przewidzieć zasilania następujących urządzeń wentylacji i klimatyzacji:

- centrale wentylacyjne
- wentylatory dachowe
- nagrzewnice z wentylatorami (na hali sportowej)
- agregaty chłodnicze
- wpusty dachowe

Wszystkie urządzenia wentylacyjne powinny mieć wyłącznik serwisowy zamontowany blisko urządzenia.

Zasilanie urządzeń sanitarnych wykonać wg dtr urządzeń .

Sterowanie urządzeniami na hali sportowej za pomocą termostatów programowalnych.

22. Instalacja zasilania urządzeń i instalacji teletechnicznych i niskoprądowych

Należy przewidzieć zasilanie urządzeń niskoprądowych: monitoringu CCTV, IT, audio i SSWiN w szafie rack -GPD - w pom. rozdzielniczy głównej.

Należy wykonać okablowanie sterująco zasilające do oddymiania klatki schodowej.

23. Koryta kablowe

W budynku projektuje się rozprowadzenie głównych poziomych ciągów instalacji elektrycznych z wykorzystaniem perforowanych koryt kablowych z blachy ocynkowanej metodą Sendzimira lub siatkowych. Koryta należy montować do ścian lub podwieszać do stropów. Sposób montażu koryt musi zapewniać całkowitą stabilność instalacji.

Koryta należy instalować zgodnie z informacjami dotyczącymi ich szerokości oraz spodu konstrukcji zawartymi w projekcie. Koryt kablowych nie wolno prowadzić przez ściany oddzielające strefy ppoż. oraz przegrody oddzielające piętra - muszą się one kończyć przed tymi przegrodami.

Wsporniki należy montować w taki sposób, by ugięcie całkowicie obciążonego przepustu czy drabinki nie przekraczało 0,5% odległości pomiędzy wspornikami. Odległości między wspornikami nie mogą przekraczać 1,5m.

Wsporniki należy umieszczać bezpośrednio przy połączeniach przy wszelkich zmianach kierunku i poziomu.

Zmiany kierunków tras koryt kablowych należy wykonywać z wykorzystaniem systemowych kształtek. W przypadku konieczności cięcia koryt szlifierką należy zabezpieczyć cięte krawędzie przed korozją (np. przy użyciu farby cynkowej). Należy zapewnić wykończenie docinanych krawędzi tak aby nie powodowały uszkodzenia izolacji układanych kabli. Promień skrętu instalacji musi uwzględniać minimalne promienie gięcia układanych kabli.

Koryta kablowe montowane na dachu będą układane na uchwytych betonowych (systemowych). Koryta na dachu układać z pokrywą.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 61537 należy zapewnić galwaniczną ciągłość instalacji koryt kablowych.

Systemy tras kablowych (koryta/drabinki, elementy zawiesi i podpór oraz instalowane wewnątrz kable) stosowane w układach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez czas pracy urządzenia pożarowego nie mniejszy niż 90min.

Wszystkie przejścia kablowe przez przegrody oddzielenia pożarowego należy uszczelnić masami ognioodpornymi.

Koryta kablowe projektuje się oddzielnie dla instalacji elektrycznej i niskoprądowej.

24. Uziemienia i połączenia wyrównawcze

Instalacja uziemiająca powinna być wykonana zgodnie z normą PN-EN 62305-1:2011.

Uziom obiektu - fundamentowy z bednarki stalowej ocynkowanej 30x4mm.

Należy wykonać instalację uziemienia w pomieszczeniach:

- rozdzielni głównej RG i serwerowni
- pomieszczenia techniczne: wentylatornie, kotłownia

Instalacja wykonana bednarką stalową ocynkowaną.

Projektowana instalacja uziemiająca połączona za pomocą złączy kontrolnych z uziomem fundamentowym obiektu.

Uziemienie fundamentowe będzie połączone z uziemieniem istniejącym szkoły.

Rezystancja uziemienia nie większa niż 10 omów.

Do instalacji połączeń wyrównawczych w pomieszczeniu rozdzielniczy głównej należy przyłączyć:

- metalowe obudowy wszystkich urządzeń umieszczonych w pomieszczeniu rozdzielni nN płaskownik Fe/Zn 30x4mm
- metalowe drzwi przewodem LY 25mm²

- zbrojenie fundamentu połączeniem płaskownikiem Fe/Zn 30x4mm
- szyny PEN, PE rozdzielnic,
- konstrukcje kablowe,
- metalowe obudowy wszystkich urządzeń umieszczonych w pomieszczeniach objętych instalacją uziemiającą,
- duże masy metalowe budynku,
- metalowe rurociągi wodne, kanalizacji i centralnego ogrzewania (wprowadzane do budynku i układane w budynku),
- metalowe obudowy kanałów wentylacyjnych (należy zapewnić ciągłość eklektyczną na wstawkach izolacyjnych tych kanałów), metalowych rur wod-kan, gazów, itp.
- korytka i drabinki kablowe (należy zapewnić ciągłość elektryczną tras kablowych),
- lokalne szyny połączeń wyrównawczych z WC, łazienek

Dla uniemożliwienia występowania różnic potencjału w nieelektrycznych instalacjach budynku należy wykonać wewnętrzne połączenia wyrównawcze. Przewiduje się na każdym poziomie lokalne szyny połączeń wyrównawczych. Szyny połączone z instalacją uziemiającą w pom. rozdzielni głównej przewodem LGżo o przekroju 6mm². W pomieszczeniach typu, WC, i w łazienkach należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem LGżo o przekroju 6mm²

Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z normą PN-IEC60364-1:2000).

25. Instalacja odgromowa

Instalację odgromową zaprojektowano zgodnie z polskimi normami oraz stosowanymi zasadami i instrukcjami (PN-EN 62305:2011).

Ochronę odgromową zaprojektowano zgodnie z poziomem ochron III według PN-EN 62305 „Ochrona obiektów przed wyładowaniami elektrycznymi” z wykorzystaniem masztów odgromowych oraz zwodów poziomych niskich.

Podstawowe dane instalacji:

1. Instalację odgromową projektuje się w III klasie ochronności z wykorzystaniem zwodów poziomych niskich oraz masztów dla ochrony urządzeń technologicznych.

Zwody niskie będą układane na dachu na uchwytych dedykowanych z obciążnikiem betonowym

2. Przewody odprowadzające z dachu należy prowadzić:

- pod tynkiem (ociepleniem) bednarką Fe/Zn 30x4
- w miejscach zastosowania przewodów odprowadzających z drutu fi8mm pod elewacją w rurze odgromowej ochronnej.

3. Złącza probiercze połączone z uziomem fundamentowym budynku projektuje się jako brukowe zamontowane w skrzynce probierczej przewidziane do montażu w bruku..

4. Przedstawione na rysunku maszty inst. odgromowej chronią urządzenia, przewody wentylacyjne oraz inne urządzenia zlokalizowane na dachu.

Przyjęta wysokość zwodów została dobrana w oparciu o metodę kąta ochrony.

5. Elementy metalowe instalacji odgromowej (uchwyty, złącza krzyżowe, rynnowe, przelotowe, uniwersalne, itd) będą w wykonaniu ocynkowania i uszczelnienia powłoką polimerową. okres gwarancyjny min 3 lata. np. seria gold firmy a.h.)

6. Zaprojektowano wg norm:

- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa
- PN-EN 62561-2:2012 Elementy urządzenia piorunochronnego
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia
- PN-EN 50522:2011 Ochrona odgromowa

26. Instalacja przepięciowa

W rozdzielnicy głównego wyłącznika pożarowego GWP należy zamontować odgromnik (klasa 1 (dawniej B), w rozdzielnicy głównej RG ochronniki przepięciowe klasy 2 (C), w każdej rozdzielnicy piętrowej klasy 2 (C). Kable przyłączeniowe do ochronników przepięciowych klasy B o przekroju 25mm², klasy C 16mm².

W systemie ochrony przepięciowej należy zastosować układ ochronników I i II stopnia ochrony:

1 (B) stopień ochrony dla zasilania (rozdzielnica główna RG)

Napięcie znamionowe	230/400V
Stopień ochrony (1,2/50)	< 1,5 kV
Prąd znamionowy udarowy odprowadzający	100 kA
Czas wyzwalania	< 100 ns

2 (C) stopień ochrony dla podrozdzielnic

Napięcie znamionowe	230/400V
Stopień ochrony (1,2/50)	< 1,3 kV
Prąd znamionowy	20 kA
Czas wyzwalania	25 ns

27. Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Ochronę przeciwporażeń zrealizowano przez dla sieci 0,4kV samoczynne wyłączenie zasilania.

Układ sieci odbiorczej jest układem typu TN-C-S. Przewód neutralny N i ochronny PE są rozdzielone od rozdzielni elektrycznej w budynku.

W obwodach gniazd wtykowych, w obwodach pomieszczeń narażonych na działanie wilgoci, w pomieszczeniach sanitarnych jako uzupełniający środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowane zostaną wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe na znamionowy prąd wyzwalający 30mA. W tych pomieszczeniach będzie także instalacja połączeń wyrównawczych.

Do zasilania urządzeń typu DATA przewidziano zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych ze zwłoką czasową 10ms.

Skuteczność ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy sprawdzić przez pomiary po wykonaniu instalacji.

Wymagania dotyczące czasu odłączenia są spełnione, gdy:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

gdzie :

Z_s - impedancja pętli zwarcia

I_a - wartość prądu w amperach, zapewniająca zadziałanie urządzenia odłączającego w czasie nie przekraczającym 5 sek dla Włz, dla pozostałych odbiorów 0,4 sek

U_o - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym, a ziemią [V]

Metalowe obudowy opraw oświetleniowych, bolce ochronne gniazd wtykowych itp. powinny być połączone z przewodem PE. Przekrój przewodu ochronnego zgodny z PN. Wszystkie metalowe części, które mogą się znaleźć pod napięciem powinny być podłączone do systemu połączeń wyrównawczych.

28. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w trakcie realizacji inwestycji

W celu bezpiecznego wykonania inwestycji należy sporządzić „Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” zgodnie z Art. Nr. 20 Prawa Budowlanego oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002r. Dz. ust. nr151, poz. 156. Obowiązek sporządzenia planu bioz spoczywa na kierowniku robót. W planie należy przewidzieć zapewnienie bezpieczeństwa robót:

- w pobliżu czynnych linii elektroenergetycznych,
- z zastosowaniem urządzeń dźwigowych,
- prowadzonych przy montażu ciężkich elementów prefabrykowanych o masie większej od 1t.
- prowadzonych na wysokościach powyżej 4 m.

29. Zakres sprawdzeń i pomiarów odbiorczych instalacji

Instalacja przed przekazaniem do eksploatacji będzie poddana sprawdzeniom obejmującą oględziny, próby i protokołowanie.

Pomiary i próby powinny obejmować:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych
- pomiary rezystancji izolacji elektrycznej
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania
- próbę kolejności faz
- próbę działania (rozdzielnic, napędów, urządzeń i aparatów)
- próby agregatu prądotwórczego zgodnie z dtr urządzenia

30. Uwagi końcowe instalacji elektrycznych

Wszystkie zastosowane urządzenia, aparaty, kable i przewody elektryczne winny posiadać aktualne atesty i certyfikaty znaku bezpieczeństwa, wymagane przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji. Roboty będą wykonane zgodnie z normami, wymaganiami technicznymi i dokumentacją.

31. Normy i rozporządzenia instalacji elektrycznych:

Lp.	Nr normy lub innego aktu prawnego	Tytuł normy lub innego aktu prawnego
	PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
	PN-92/E-08106	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
	PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
	PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
	PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
	PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
	PN-EN 1838	Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
	PN-EN 50172	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
	PN-EN 12464-1	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach.
	Dz.U.02.75.690 Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
		Przepisy budowy urządzeń elektrycznych
	PN-EN 62305-1:20011	Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
	PN-EN 62305-2:2011	Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
		Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych tom V – Instalacje elektryczne
		Warunki techniczne ochrony pożarowej dla obiektu sporządzone przez zespół rzeczoznawców ds. zabezpieczeń pożarowych

32. Instalacja oddymiania klatki schodowej

Oddymianie na obiekcie będzie realizowane przez układ napowietrzania mechanicznego, ma to na celu zabezpieczenie dróg ewakuacyjnych przed nadmiernym zadymieniem podczas ewakuacji. System napowietrzania składać się będzie z urządzenia mechanicznego wraz z układem sterowania przypisanym do strefy dymowej klatki schodowej.

Uruchomienie oddymiania może nastąpić z czujek dymowych zamontowanych na spocznikach klatki schodowej. System sygnalizacji w momencie wykrycia zagrożenia zadymienia, poda informacje do centrali oddymiania.

Centrala oddymiania otworzy drzwi wejściowe oraz otworzy klapę oddymiającą na dachu klatki schodowej.

Przewiduje się zamontowanie przycisków do ręcznego wystawienia oddymiania oraz przycisku do ręcznego otwarcia - przewietrzania klatki schodowej.

Oprzewodowanie

Przewód YnTKSY 1x2x0,8mm² - do czujek dymowych

Przewód YnTKSYekw 4x2x0,8mm² - do przycisków oddymiania i przewietrzania

Przewód NKGs 3x2,5mm² - do zasilania centrali oddymiania i zasilacza pożarowego

Przewód YTKSY 1x2x0,8mm² - do centrali pogodowej - sterowniczy

Przewód YDYżo 3x1,5mm² - do zasilania centrali pogodowej - zasilanie

Przewód HDGs 3x2,5mm² - do siłowników drzwi i kłapy dymowej

Instalację oddymiania klatki schodowej należy wykonać dla klatki KL-01 i KL-02.

33. Instalacja niskoprądowe

W projektowanym budynku będą zamontowane instalacje niskoprądowe:

- IT okablowania strukturalnego
- przeciwlamaniowa SSWiN
- telewizji dozorowej CCTV
- audio - nagłośnienie

Wszystkie systemy zostaną ujęte w projekcie wykonawczym.

Paweł Woszczek