



## PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa przedmiotu zamówienia:

**WYKONANIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWO - KOSZTORYSOWEJ NA BUDOWĘ  
SALI SPORTOWEJ PRZY PSP nr 1 W GRÓJCIE**

Tytuł projektu architektoniczno-budowlanego:

**ROZBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ O NOWĄ SALĘ SPORTOWĄ WRAZ Z  
ŁĄCZNIKIEM ORAZ ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA ŚWIETLICY I JADALNI SZKOLNEJ  
WRAZ Z BUDOWĄ NIEZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY: DROGA WEWNĘTRZA,  
PARKING Z CIĄGAMI PIESZO-JEZDNYMI, OŚWIETLENIE TERENU, KANALIZACJA  
DESZCZOWA A TAKŻE BUDOWA NOWEGO ZAPLECZA SOCJALNO- SZATNIOWEGO  
DLA POTRZEB ZEWNĘTRZNYCH BOISK SPORTOWYCH**

Branża:

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Adres inwestycji:

05-600 Grójec, ul. Józefa Piłsudskiego 68, dz. nr ew. 777/5;  
780/23; 780/22; 780/21; 780/20; 780/12; 3614/6; 2050 obręb 0001  
Grójec, jedn. ewid. 140605\_4 Grójec.

Inwestor:

Gmina Grójec,  
ul. Piłsudskiego 47,  
05-600 Grójec

Zespół autorski:

Projektant

mgr inż.  
Michał Sadowski  
spec. instal. elektryczne  
upr. nr LOD/0589/PWOE/06

egz. 1/3

Projekt chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą nr 83 z 04.02.1994r Dz.U.Nr 24 z 1994r.

Lututów, wrzesień 2018r

## SPIS TREŚCI

Strona tytułowa.....	str.1
Spis treści.....	str.2
1. Podstawa opracowania .....	str.3
2. Zakres opracowania .....	str.3
3. Zasilanie obiektu .....	str.3
4. Główny wyłącznik prądu p-poż.....	str.4
5. Instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych.....	str.4
6. System ochrony przed przepięciami .....	str.5
7. Instalacja oświetlenia podstawowego .....	str.5
8. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.....	str.6
9. Instalacja oświetlenia awaryjnego.....	str.6
10. Instalacja gniazd wtykowych i wypustów .....	str.7
11. Instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych, grzewczych, chłodniczych itp. ....	str.7
12. Warunki ochrony przeciwpożarowej.....	str.7
13. Instalacja odgromowa .....	str.7
14. Uwagi końcowe .....	str.9
15. Obliczenia sprawdzające.....	str.9

### Rysunki:

E-1 Instalacja gniazd i zasilających innych urządzeń - parter.....	str.11
E-2 Instalacja oświetlenia - parter.....	str.12
E-3 Instalacja gniazd i zasilających innych urządzeń - I piętro .....	str.13
E-4 Instalacja oświetlenia - I piętro .....	str.14
E-5 Instalacja odgromowa - dach.....	str.15
E-6 Zasilanie - szafka GWP .....	str.16
E-7 Zasilanie - rozdzielnia RSG .....	str.17
E-8 Zasilanie - rozdzielnia RS 1 .....	str.18
E-9 Zasilanie - rozdzielnia RSP 1 .....	str.19
E-10 Zasilanie - rozdzielnia RSP 2 .....	str.20

## 1. Podstawa opracowania

Projekt instalacji elektrycznych opracowano na podstawie:

- zlecenia inwestora,
- projektu budowlanego,
- projektów branżowych,
- założeń i wytycznych inwestora
- uzgodnień z architektem

## 2. Zakres opracowania

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej (z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy **projektu budowlanego** ) oraz zgodnie ze zleceniem inwestora, niniejszy projekt został sporządzony w zakresie ogólnym, wymaganym dla uzyskania pozwolenia na budowę.

Projekt zatem obejmuje swoim zakresem instalację elektryczną wewnętrzną projektowanego obiektu sali sportowej z zapleczem dobudowywanej do istniejącej szkoły. Opracowanie ma taki stopień szczegółowości na jaki pozwala aktualny zakres projektu. Wszelkie rozwiązania szczegółowe, dotyczące przykładowo typów opraw oświetleniowych czy osprzętu w poszczególnych pomieszczeniach i lokalach, mogą ulec zmianie i zostać sprecyzowane na późniejszym etapie – wykonywania instalacji lub w opracowaniu projektu wykonawczego zgodnie z wytycznymi inwestora lub najmującego obiekt.

## 3. Zasilenie obiektu

Projektowaną salę sportową planuje się zasilić ze złącza kablowo-pomiarowego w ulicy, jak pokazano na PZT, według nowej umowy o przyłączenie i warunków przyłączeniowych.

Ze złącza należy wyprowadzić kabel zasilający typu YKXS 4x50mm<sup>2</sup> do szafki wyłącznika głównego GWP na elewacji a następnie do rozdzielni głównej Sali sportowej RSG obiektu przyłączanego według rysunków. Kabel zasilający projektuje się poprowadzić ziemią po trasie, tak jak na planie zagospodarowania terenu, w miejscach kolizji w rurach osłonowych typu Arot DVK 110. Należy wykonać wykop o głębokości 80cm, następnie ułożyć kabel na podsypce z pisaku grubości 10cm i doprowadzić do szafki GWP na elewacji a następnie do rozdzielni głównej Biedronki górą na drabinkach kablowych. Przygotowane dno rowu kablowego z podsypką piaskową należy zagęścić a kabel zaopatrzyć w oznaczniki z następującymi danymi: typ i przekrój kabla, data ułożenia, wykonawca, relacja. Po ułożeniu linii kablową należy zgłosić do inwentaryzacji geodezyjnej. Po dokonaniu pomiarów rezystancji żył i izolacji kabel należy przykryć warstwą piasku grubości 10cm i warstwą gruntu rodzimego grubości 15cm. Następnie należy ułożyć folię kablową koloru niebieskiego i wypełnić wykop gruntem rodzimym. Rów kablowy wypełnić warstwami po około 25cm, zagęszczając każdą warstwę. Przy złączu kablowym należy pozostawić zapas kablowy wynoszący 2,5 m. Po zakończeniu prac można podać napięcie i wykonać niezbędne pomiary.

Zasilacz należy zabezpieczyć zabezpieczeniem o prądzie znamionowym nie większym niż 125A

Z szafki GWP projektuje się również wyprowadzenie zasilacza kablowego do zaplecza boisk zewnętrznych (Orlik).

Z rozdzielni głównej Sali RSG projektuje się wyprowadzić zasilacze do rozdzeni obwodowej Sali RS1 oraz do rozdzielni pietra RSP1, natomiast z rozdzielni RS1 do drugiej rozdzielni pietra RSP2.

Projektowane rozdzielnie należy wykonać w obudowie wtynkowej i wyposażyć jak na rysunku. Punkt podziału przewodu PEN wykonać w rozdzielnicy głównej. Niedozwolone jest łączenie przewodów PE i N w innych punktach oprócz rozdzielni. Wszystkie rozdzielnie dobrać w taki sposób aby było 20% zapasu miejsca. Całość instalacji w budynku zaprojektowana jest w układzie TN-S.

#### **4. Główny wyłącznik prądu p. poż.**

Główny wyłącznik prądu p. poż. dla Sali sportowej realizowany będzie przez bezpośrednie rozłączenie zasilania poprzez rozłącznik główny zamontowany w szafce wyłącznika głównego GWP, na elewacji, typu DPX-I 160A – 4P z wyzwalaczem wzrostowym przeznaczonym do zdalnego wyłączenia. Przyciski głównego wyłączenia zasilania PGWP usytuowano przy głównych wejściach do budynku i połączono z wyłącznikiem przewodem bezhalogenowym HDGS 3x1,5 prowadzonym w niepalnym peszlu z przed wyłącznika głównego od szafki GWP.

#### **5. Instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych.**

Instalację ochron od porażeń należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-47 w taki sposób aby możliwe było zachowanie ochrony przeciwporażeniowej podstawowej oraz ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu. Ochrona podstawowa ludzi musi uniemożliwiać bezpośrednie dotknięcie części czynnych instalacji elektrycznej. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu ma za zadanie chronić przed skutkami zagrożeń które mogą powstać w wyniku dotyku części przewodzących dostępnych instalacji elektrycznej.

Sieć rozdzielczą i instalację odbiorczą w budynku należy wykonać w systemie TN-S z oddzielnym przewodem neutralnym N i ochronnym PE w całym systemie, który ma za zadanie zapewnić samoczynne wyłączenie zasilania podczas powstania zagrożenia. Przewód N i PE połączone będą ze sobą tylko w rozdzielni głównej RG. Niedozwolone jest łączenie przewodu N i PE w innych miejscach. Do każdego gniazda wtykowego, oprawy oświetleniowej i urządzenia elektrycznego należy doprowadzić osobny przewód ochronny PE. Przewody ochronne posiadać będą izolacją koloru zielono-żółtego i muszą być połączone z szyną ochronną PE rozdzielni. Części przewodzące dostępne powinny być przyłączone do przewodu ochronnego. Zaprojektowano także zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie upływu 30mA lub 100mA.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – podstawowa realizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obudów aparatów i urządzeń elektrycznych. Uzupełnieniem ochrony podstawowej będzie zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie zadziałania 30mA.

W ochronie przed dotykiem pośrednim zastosowano szybkie wyłączenie zasilania wraz z zastosowaniem połączeń wyrównawczych. Ochrona przez zastosowanie szybkiego wyłączenia jest realizowana przez:

- urządzenia ochronne przetężeniowe,
- urządzenia ochronne różnicowoprądowe,
- sieć połączeń wyrównawczych.

Ochrona dla rozdzielnicy głównej – uziemienie.

Przy rozdzielnicy głównej lub w kotłowni należy zainstalować główną szynę połączeń wyrównawczych, do której podłączone będą:

Szyna PE rozdzielnicy głównej oraz podstawowe ciągi instalacji sanitarnych i wentylacyjnych, koryta kablowe, stoły i szafy metalowe. W sanitariatach i pomieszczeniach należy wykonać lokalną szynę połączeń wyrównawczych dla wypustów wodnych.

Instalację przewodów wyrównawczych należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60634-5-54. Przewodami wyrównawczymi połączyć: koryta kablowe, drabiny, kanały wentylacyjne i wszystkie metalowe konstrukcje na których może pojawić się napięcie niebezpieczne. Główne połączenia wykonane będą przewodami  $LYz25mm^2$  dalsze  $6mm^2$ .

W pokojach socjalnych i łazienkach wykonać połączenia wyrównawcze przewodami  $DYz4mm^2$  wyprowadzonymi z lokalnych szyn połączeń wyrównawczych. Lokalne szyny połączeń wyrównawczych LSPW podłączyć przewodami  $DYz6mm^2$  do szyny PE w poszczególnych tablicach zasilających. Połączeniami objąć wszystkie wypusty wody.

Do połączeń wyrównawczych zastosować rozwiązania systemowe.

## **6. System ochrony przed przepięciami.**

Ochronę przed przepięciami zrealizować zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-443. Należy zastosować zasadę stopniowej redukcji wartości przepięć do bezpiecznego poziomu zanim dotrą one do urządzenia końcowego i będą mogły spowodować w nim szkody. W celu osiągnięcia tego celu cała sieć zasilająca budynku dzielona jest na strefy ochrony odgromowej LPZ (Lighting Protection Zone). W każdym miejscu przejścia z jednej strefy do kolejnej, w celu wyrównania potencjałów jest instalowany ogranicznik przepięć o klasie dostosowanej do koniecznych w danym przypadku wymagań. Ochronę należy zrealizować poprzez zastosowanie ograniczników przepięć o wytrzymałości udarowej kategorii II i III (kl. B i C). Miejsca instalowania oraz rodzaje ograniczników przepięć pokazano w części rysunkowej niniejszego opracowania.

## **7. Instalacja oświetlenia podstawowego.**

Projektuje się instalację oświetleniową przewodami kabelkowymi typu  $YDYz(p) 1,5 mm^2$ , lub o większych przekrojach dostosowanych do mocy odbiorników. Obwody należy wyprowadzić z poszczególnych rozdzielni zgodnie ze schematami ideowymi. Oświetlenie planuje się zrealizować w oparciu o oprawy ledowe. Poziom natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach należy przyjąć na poziomie nie mniejszym niż określony w PN. Oświetlenie sali zaprojektowano oprawami ledowymi odpornymi na uszkodzenia mechaniczne. Proponowane typy opraw w poszczególnych pomieszczeniach opisane zostały na rysunkach. Oświetlenie główne sali planuje się zrealizować w oparciu o oprawy typu CYBERIA LN 530 LED sterowane w systemie DALI układem sterowniczym typu Vertex Es-System, zrealizowanym zgodnie z dokumentacją producenta i odpowiednio przez niego zaprogramowanym.

Przyjęto ogólne natężenie oświetlenia wg.PN-EN 12464-1

- Sala sportowa boisko – 750lx
- Trybuny – 300lx
- Pokój trenerów- 500lx
- Świetlica – 300lx
- Sale szkolne i przedszkolne- 300lx
- Komunikacja i hole - 100lx i 200lx
- Szatnie, wc, umywalnie, łazienki – 200lx,

Po wykonaniu montażu opraw wykonawca dokona weryfikacji natężenia oświetlenia w stosunku do przyjętych założeń w niniejszym opracowaniu.

## **8. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.**

Projekt przewiduje instalację lamp oświetlenia drogi wewnętrznej i parkingu. Linię oświetlenia terenu układać kablami typu YKY5x4mm<sup>2</sup> do masztów oświetleniowych i YKY 5x2,5mm<sup>2</sup> słupków oświetleniowych. Kable zasilające projektuje się poprowadzić ziemią po trasie, tak jak na planie zagospodarowania terenu, w miejscach kolizji w rurach osłonowych typu Arot DVK 110. Należy wykonać wykop o głębokości 80cm, następnie ułożyć kabel na podsypce z pisaku grubości 10cm i doprowadzić do lamp oświetleniowych od rozdzielni Sali gimnastycznej. Przygotowane dno rowu kablowego z podsypką piaskową należy zagęścić a kabel zaopatrzyć w oznaczniki z następującymi danymi: typ i przekrój kabla, data ułożenia, wykonawca, relacja. Po ułożeniu linii kablową należy zgłosić do inwentaryzacji geodezyjnej. Po dokonaniu pomiarów rezystancji żył i izolacji kabel należy przykryć warstwą piasku grubości 10cm i warstwą gruntu rodzimego grubości 15cm. Następnie należy ułożyć folię kablową koloru niebieskiego i wypełnić wykop gruntem rodzimym. Rów kablowy wypełnić warstwami po około 25cm, zagęszczając każdą warstwę. Przy wejściu do budynku należy pozostawić zapas kablowy wynoszący 2,5 m. Po zakończeniu prac można podać napięcie i wykonać niezbędne pomiary. Sterowanie oświetleniem terenu wykonać zgodnie z wytycznymi standardu wykonania sklepu Biedronka. Typ opraw opisano na projekcie zagospodarowania terenu. Zastosować ochronę przeciwporażeniową w postaci szybkiego wyłączenia zasilania, przewód PE podłączyć do zacisków PE słupów i opraw oświetleniowych. Lokalizację opraw i tras linii zasilających pokazano na planie zagospodarowania terenu.

## **9.Instalacja oświetlenia awaryjnego**

Na sali i na drogach komunikacyjnych przewiduje się oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne w skład którego wchodzi również oprawy z odpowiednimi piktogramami oznaczającymi drogi wyjścia.

Projekt zawiera znaki kierunkowe (piktogramy) określające drogi do wyjść ewakuacyjnych ustalonych wstępnie w projekcie architektonicznym. Szczegółowe rozmieszczenie znaków należy określić w projekcie wykonawczym w oparciu o sporządzoną „Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego” zawierającą plan dróg ewakuacyjnych.

Ponieważ na niniejszym etapie projektu brak jest wyznaczonych dróg ewakuacyjnych z kierunkiem ewakuacji rozmieszczenie opraw kierunkowych należy traktować jako koncepcje poglądową i rodzaj , kierunek piktogramów oraz miejsce montażu opraw kierunkowych należy ustalić z nadzorem ppoż. Koncepcje awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, przed realizacją, należy uzgodnić z odpowiednim strażakiem lub rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Natężenie oświetlenia na drogach ewakuacyjnych zgodnie z normą nie powinno być mniejsze niż 1lux, w miejscach lokalizacji gaśnic 5 lux. Zaprojektowane oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone będą w moduły zasilania awaryjnego, które automatycznie załączają oprawę przy zaniku zasilania podstawowego i umożliwiają jej świecenie przez 1 godz. Instalację oświetlenia awaryjnego należy wykonać przewodami YDYżo 4x1,5mm<sup>2</sup> 750V układanymi w sposób analogiczny jak przewody oświetlenia podstawowego. Moduł awaryjny musi być zasilany z fazy stałej tzn. nie przerywanej łącznikiem. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia CNBOP. Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary sprawdzające wartość natężenia oświetlenia.

## **10. Instalacja gniazd wtykowych i wypustów**

Instalacje gniazd wtykowych oraz wypustów należy wykonać przewodami typu YDYżo o napięciu nie mniejszym niż 750V dla obwodów jednofazowych oraz dla obwodów trójfazowych o przekrojach dostosowanych do mocy odbiorników. Wysokość montażu gniazd dobrać uwzględniając ich zastosowanie w poszczególnych pomieszczeniach. Na sali, w szatniach i łazienkach zaleca się montaż gniazd na wysokości około 1,3. W pozostałych pomieszczeniach na wysokości około 30cm. Wszystkie gniazda muszą być wyposażone w bolec ochronny PE. Lokalizacja wypustów do zasilania pozostałych odbiorów pokazana została na dołączonych rysunkach.

## **11. Instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych, grzewczych, chłodniczych itp.**

Projekt przewiduje również zasilanie urządzeń instalacji sanitarnych, wentylacyjnych wynikających z projektów branżowych instalacji sanitarnych.

Niniejsze opracowanie obejmuje jedynie obwody silnoprądowe obejmujące instalacje elektryczną 400/230V. Sposób działania niniejszych urządzeń ich układy sterowania i zabezpieczeń obejmuje swym zakresem projekt wykonawczy instalacji sanitarnych i należy je uzgodnić z inwestorem w oparciu o dokumentacje techniczne producenta poszczególnych urządzeń i aparatów. Sposób zasilania został pokazany na rysunkach. Wszystkie ewentualne sterowniki urządzeń wentylacyjnych należy umieścić we wskazanych przez Inwestora miejscach.

## **12. Warunki ochrony przeciwpożarowej.**

Obiekt jest wyposażony w przeciwpożarowy przyciski prądu dla całego obiektu, znajdujące się przy głównych wejściach do wszystkich części budynku połączone z wyzwalaczem głównego wyłącznika zasilania przewodami ognioodpornymi np. typu HDGs 3x1,5mm<sup>2</sup> o klasie odporności ogniowej PH90.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano na drogach ewakuacyjnych o czasie działania przez co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia CNBOP. Średnie natężenie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego na podłodze powyżej 1lx. Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary sprawdzające wartość tego natężenia.

Przepusty instalacyjne w ścianie oddzielenia przeciwpożarowego będą klasy odporności ogniowej co najmniej EI60. Przewody prowadzone w ciągach komunikacji ewakuacyjnej powinny być odpowiednio zabezpieczone przed działaniem wpływu ognia i temperatury. Zastosowane materiały muszą posiadać deklaracje zgodności a uszczelnienia muszą być wykonane zgodnie z aktualnymi aprobatami technicznymi. Stosowne deklaracje zgodności i aprobaty techniczne należy zamieścić w projekcie powykonawczym. Miejsca wykonania uszczelnień należy odpowiednio oznakować.

## **13. Instalacja odgromowa**

Według założeń projektu budowlanego przyjęto poziom ochrony odgromowej (LPL) IV klasy dla instalacji odgromowej LPS niniejszego budynku wg. PN-EN 62305-1 do -4. Sposób wykonania oraz przyjęte elementy i materiały instalacji odgromowej dobrano według przyjętych założeń i norm.

Dla ochrony odgromowej obiektu projektując układ zwodów na dachu wykorzystano jako podstawową metodę oczkową ułożenia zwodów poziomych. Dla instalacji odgromowej IV klasy ochrony przyjmuje się wymiary siatki 20x20 m. Zwody jako nienaprężane z drutu odgromowego stalowego ocynkowanego FeZn o średnicy 8mm należy układać na uchwytych dystansowych w odległości >10cm od poszycia dachu odpowiednia dla danego poszycia. Ochroną należy objąć wszystkie elementy wystające dachu takie jak kominy, wentylatory itp.. Mniejsze kominy dopuszcza się chronić metodą kąta ochronnego który w klasie IV

ochronności wynosi  $60^\circ$ , wystawiając drut odgromowy lub iglicę ponad poziom komina na taką wysokość ile wynosi odległość w rzucie poziomym drutu od najdalszej krawędzi komina.

Dla ochrony kominów wykorzystać uchwyty przykręcane lub wbijane mocujące drut odgromowy lub iglicę. Ochroną należy objąć również urządzenia techniczne i inne usytuowane na dachu metodą toczącej się kuli o promieniu 60m. W tym celu planuje się wykorzystać iglice odgromowe o wysokościach i usytuowaniu dobranym do chronionego urządzenia.

Zwody na dachu łączyć za pomocą spawania lub złączy śrubowych przelotowych bądź krzyżowych. Wszelkie łączenia zabezpieczać przed korozją poprzez malowanie lub posmarowanie odpowiednim smarem.

Projektuje się rozmieścić przewody odprowadzające podobnie jak zwody poziome na dachu średnio co 20 metrów przy uwzględnieniu architektonicznych i praktycznych ograniczeń. W przypadku prowadzenia przewodów odprowadzających na uchwytych dystansowych zapewniających odstęp od ocieplenia budynku 0,1m zwody należy wykonać z drutu odgromowego FeZn o średnicy  $\varnothing 8\text{mm}$ . Przewody odprowadzające powinny omijać otwory drzwiowe i okienne w odległości przynajmniej 1m. Przewody odprowadzające należy połączyć ze zwodami poziomymi na dachu złączami krzyżowymi natomiast z uziomem połączenie wykonać poprzez złącza kontrolne. Złącza kontrolne wykonać na elewacji budynku około 0,5m od ziemi na uchwytych dystansowych lub w skrzynkach probierczych obsadzanych w tynku albo kostce na ziemi. Złącza kontrolne zabezpieczyć przed korozją odpowiednim smarem.

Projektuje się uziom w układzie typu B (otokowy) ułożony na zewnątrz obiektu na około obrysu fundamentów budynku lub miejscowy pionowy z pogrążanych prętów uziomowych. Uziom ułożyć z bednarki ocynkowanej FeZn 25x4mm na głębokości  $>0,6\text{m}$  i w odległości od budynku  $>1\text{m}$  oraz połączyć z każdym złączem kontrolnym również bednarką FeZn 25x4mm. Wszelkie łączenia w ziemi zabezpieczyć przed korozją np. poprzez pomalowanie. Jako uziom dopuszcza się również wykorzystać zbrojenie fundamentów jeśli zbrojenie zachowuje ciągłość galwaniczną i rezystancja pomierzona takiego uziemienia spełnia założone wymagania. Po ułożeniu uziomu i zasypaniu należy wykonać pomiary kontrolne rezystancji uziemienia. Jeżeli rezystancja uziemienia będzie większa niż  $10\Omega$  należy dodatkowo wykonać uziomy pionowe pogrążane lub wkręcane z prętów uziomowych w ilości i na głębokość pozwalającą uzyskać pożądaną wartość rezystancji uziemienia  $\leq 10\Omega$ . Ochroną odgromową objąć również konstrukcje silosów wyprowadzając zwody pionowe ponad najwyższy punkt konstrukcji i zakończyć masztem.

#### 14. Uwagi końcowe

Wszystkie instalacje należy wykonać zgodnie z:

- PN-91/E-05009,
- N-SEP-E-002,
- PN-EN 62305,
- PN-IEC 60364,
- PN-EN 12464,
- N-SEP-E-004,
- obowiązującymi przepisami BHP, P.poż., i PBUE. Należy wykonać pomiary ochronne odbiorcze instalacji po zakończeniu robót i przedstawić użytkownikowi wymagane protokoły.

#### UWAGA

Inwestor planuje zabezpieczyć moc zasilania według nowej umowy przyłączeniowej hali sportowej i warunków przyłączenia na poziomie 40kW. Zaleca się jednak przed oddaniem do użytkowania obiektu dokonać monitoringu instalacji przy pracy urządzeń tak jak dla normalnej eksploatacji budynku i sprawdzenia czy obciążenie mocą nie spowoduje przeciążenia zasilania obiektu. Jeśli tak to należy wystąpić o zwiększenie mocy zamówionej dopasowanej do nowych warunków eksploatacyjnych zasilania. Podobnie należy zweryfikować parametry instalacji zasilającej i odpowiednio ją dostosować.

#### 15. Obliczenia sprawdzające

1. Moc obliczeniowa

Zestawienie mocy grup odbiorników projektowanych

Grupy odbiorników	Moc zainstalowana P <sub>z</sub>	Wsp. jednoczesności k <sub>j</sub>	Moc obliczeniowa grup odbiorników P <sub>o</sub>
1. Gniazda 1-fazowe	52 kW	0,2	10,4 kW
2. Gniazda 1-fazowe do komputerów	8 kW	0,6	4,8 kW
2. Oświetlenie	24 kW	0,85	20,4 kW
3. suszarki do rąk	41,4 kW	0,4	16,5 kW
4. urządzenia inst.sanitarnej	10,5 kW	0,8	8,4 kW
W SUMIE MOC OBLICZENIOWA GRUP ODBIORNIKÓW P <sub>o</sub>			60,5kW

Moc obliczeniowa i zapotrzebowana budynku

$$P_{ob} = P_o \cdot K_z = 60,5kW \cdot 0,8 = \underline{48 kW} \quad K_z - \text{współczynnik zapotrzebowania na moc obiektu}$$

Prąd obliczeniowy

$$I_o = \frac{P_{ob}}{\sqrt{3} * 400V * \cos} = \frac{48000W}{1,73 * 400 * 0,96} = 72A$$

$$I_o = 72 A$$

- Projektuje się główny zasilacz Sali gimnastycznej typu: YKXS 5x50mm<sup>2</sup>  
 Dopuszczalna obciążalność prądowa powyższego zasilacza prowadzonego w ziemi:  
 $I_{dd} = 144 A$

Spełniony jest warunek –  $I_o < I_{dd}$

2. Sprawdzenie spadku napięcia linii zasilającej dla odległości 50mb.

a) Przewód miedziany YKXS 5x50mm<sup>2</sup>

$$\Delta u = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U^2} = \frac{100 * 48000 * 50}{56 * 50 * 400^2} = 0,54 \%$$

Spełniony jest warunek –  $\Delta u < 3\%$

3. Sprawdzenie skuteczności zabezpieczeń przed prądami zwarciovymi.

$$t = \left( k \cdot \frac{S}{I} \right)^2$$

Przewody oraz zabezpieczenia są tak dobrane, aby wyłączenie prądu zwarciovego nastąpiło zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach. Czasy wyłączenia zabezpieczeń przy zwarciu są mniejsze od czasów powodujących uszkodzenia przewodów określonych wzorem:

t - czas [s], k – współczynnik zależny od przewodu i izolacji, S – przekrój przewodu [mm<sup>2</sup>],  
 I – wartość skuteczna prądu zwarcia [A]

4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Ochrona przeciwporażeniowa została sprawdzona z uwzględnieniem normy PN-HD 60364-4-41. Ochrona w sieci TN jest zapewniona jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Z<sub>s</sub> – impedancja pętli zwarcia [Ω], I<sub>a</sub> – prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie ≤0,4s dla pomieszczeń ogólnych, ≤0,2s dla pomieszczeń szczególnie narażonych na porażenie prądem, U<sub>0</sub> – napięcie znamionowe względem ziem.

Wszystkie obwody instalacji są zabezpieczone wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie wyzwalającym I=30mA. Zatem ochrona będzie zapewniona gdy pętla zwarcia nie przekroczy wartości:

$$Z_s \leq \frac{230 V}{0,03 A} \quad Z_s \leq 7,666 k\Omega$$

Dokonano sprawdzenia teoretycznego iż ochrona spełnia powyższe wymagania. Po wykonaniu instalacji należy jednak dokonać pomiarów empirycznych odpowiednimi miernikami skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.