



JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

Pracownia Projektowa

"PIK" s.c.

Anna i Maciej PINDUROWIE

44-240 ŻORY, ul. Szeroka 24

tel. 0-32 434-42-20; 0-32 469-80-25

www.pik.pl e-mail: biuro@pik.pl

EGZ.

PROJEKT WYKONAWCZY

PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY BUDYNKU SZKOŁY
PODSTAWOWEJ W BRZEŹNICY O SALĘ GIMNASTYCZNĄ Z
ZAPLECZEM SANITARNO - SZATNIOWYM

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX

INWESTOR: GMINA BOCHNIA

ul. Kazimierza Wielkiego 26
32-700 BOCHNIA

BUDOWA: Brzeźnica 180

dz. nr 388/1 i 388/2
Jednostka ewidencyjna : 120102_2 Bochnia
Obręb ew.: 0004 Brzeźnica

AUTORZY PROJEKTU:

INST.

ELEKTRYCZNE:

PROJEKTANT:

mgr inż. TOMASZ KNAPIK

UPR. BUD. MAP/0052/POOE/13

NR EWID. MAP/IE/0364/13

SPRAWDZAJĄCY:

inż. BOGDAN MITKA

UPR. BUD. MAP/0055/POOE/03

NR EWID. MAP/IE/6669/02

ASYSTENT PROJEKTANTA:

GRZEGORZ LATOCHA

GRUDZIEŃ 2020

Spis Treści

Spis rysunków.....	3
Dane wyjściowe do projektowania	4
Opis techniczny	5
1. Układ zasilania obiektu i instalacji	5
2. Tablice rozdzielcze	5
3. Instalacja oświetlenia podstawowego	9
4. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne	9
5. Instalacja gniazd wtyczkowych	10
6. Ochrona przepięciowa wewnętrzna.....	11
7. Prowadzenie instalacji elektrycznych	11
8. Ochrona p. pożarowa	12
9. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	12
10. Instalacja odgromowa	13
11. Instalacja fotowoltaiczna	14
12. System przywoławczy	15
13. Okablowanie strukturalne	15
14. Nagłośnienie Sali	18
15. Tablica wyników	20
16. Oświetlenie terenu	20
17. Uwagi końcowe	22
18. Obliczenia techniczne	23
Zestawienie Materiałów	26

Spis rysunków:

- E-1 PLAN WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - RZUT FUNDAMENTÓW
- E-2 PLAN WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - RZUT PARTERU
- E-3 PLAN WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ I ODGROMOWEJ - RZUT DACHU
- E-4 PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA - RZUT PARTERU
- E-5 SCHEMAT ZASADNICZY ZASILANIA ORAZ WIDOK UKŁADU POMIAROWEGO i ROZDZIELNICY WG
- E-5A SCHEMAT POŁĄCZEŃ WEWNĘTRZNYCH UKŁADU POMIAROWEGO PÓŁPOŚREDNIEGO
- E-6 SCHEMAT ZASADNICZY ORAZ WIDOK TABLICY TS
- E-7 SCHEMAT BLOKOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
- E-8 SCHEMAT BLOKOWY ORAZ WIDOK SZAFKI STERUJĄCEJ OŚWIETLENIEM BOISKA
- E-9 SCHEMAT BLOKOWY INSTALACJI OŚWIETLENIA TERENU
- E-10 SCHEMAT BLOKOWY INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO
- E-11 SCHEMAT BLOKOWY SYSTEMU PRZYWOŁAWCZEGO
- E-12 SCHEMAT BLOKOWY SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA
- E-13 PLAN WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - TEREN ZEWNĘTRZNY

DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA

1. *Przedmiot opracowania.*

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy dla instalacji elektrycznych wewnętrznych, oświetlenia dla „PROJEKT WYKONAWCZY ROZBUDOWY BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W BRZEŹNICY O SALĘ GIMNASTYCZNĄ Z ZAPLECZEM SANITARNO – SZATNIOWYM”

Zakres opracowania.

- instalacja oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego
- instalacja gniazd wtyczkowych
- ochrona od porażeń prądem elektrycznym

2. *Podstawa merytoryczna opracowania.*

- dokumentacja architektoniczna
- uzgodnienia branżowe
- obowiązujące normy i przepisy

OPIS TECHNICZNY

1. Układ zasilania obiektu i instalacji

Przy elewacji budynku w miejscu przyłącza napowietrznego zabudować złącze pomiarowo-kablowe dla układu półpośredniego. Obok złącza należy zainstalować rozdzielnicę WG. W rozdzielnicy WG dokonać rozdziału PEN na PE i N. Punkt rozdziału uziemić. W tym celu do tablicy WG wprowadzić płaskownik FeZn 30x4 połączony z otokiem budynku.

Jako główny wyłącznik z funkcją wyłącznika p-poż dla budynku zastosowany będzie rozłącznik izolacyjny z wbudowanym wyzwalaczem wzrostowym umożliwiającym po podaniu napięcia przez przyciski PWP rozmieszczone przy wejściach do budynku bezzwłoczne wyłączenie wszystkich obwodów obiektu.

- Układ sieci zewnętrznej: TN-C.
- Układ sieci instalacji wewnętrznej: TN-S.
- Napięcie zasilania: 3+N 230/400 V

2. Tablice rozdzielcze

Na korytarzu budynku, zabudowana zostanie tablica elektryczna TS. Obwody w tablicy będą podzielone na poszczególne grupy, tak aby przy zwarciach nastąpiło wyłączanie jak najmniejszej liczby obwodów końcowych. Tablica wyposażona będzie w osłony punktów zasilania, listwy przyłączowe z oznakowaniem. Przewody w tablicy powinny być ułożone i oznaczone w taki sposób, aby była możliwa ich identyfikacja w czasie sprawdzania, badań, napraw lub zmian w instalacji. Rozmieszczenie elementów wyposażenia tablicy, powinno stanowić przejrzysty układ funkcjonalny, umożliwiający łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji konserwacji i ewentualnej rozbudowy.

Należy zastosować obudowę podtynkowe. Obudowę wyposażać dodatkowo w zamek patentowy drzwiczek. Wewnątrz tablicy należy obok planu tablicy umieścić na wewnętrznej stronie, trwale zafoliowany, wykaz z numerami obwodów prądowych oraz ich oznaczenia.

2.1 Układ pomiarowy półpośredni

Zestaw posadowić przy elewacji budynku istniejącego pod konstrukcją wsporczą linii napowietrznej. Od zestawu pod linię napowietrzną przygotować rurę przepustową dla wprowadzenia przewodu YAKY 4x50mm² zasilającego obiekt. Zestaw składać się będzie z przedziału zasilającego wyposażonego w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe i miejscem na zabudowę przekładników prądowych. Przekładniki prądowe będą przykręcone do odpływów bocznych rozłączników bezpiecznikowych listwowych.

Zestaw złączowo-pomiarowy zainstalowany zostanie w obudowach w II klasie ochronności izolacji. Obudowy będą wykonane z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego w klasie palności V0 z dodatkową powłoką ochronną zapewniającą odporność na oddziaływanie środowiska, w szczególności na promieniowanie UV oraz kwaśne deszcze. Jako zabezpieczenie obudowy przed

skutkami abrazji należy ją pokryć lakierem dwuskładnikowym odpornym na działanie UV o grubości powłoki co najmniej 60 μm – suchej / 110 μm – mokrej. W celu zapewnienia zwiększenia sztywności obudów oraz utrudnienia naklejania plakatów na poszczególne obudowy zaprojektowano obudowy karbowane z pogrubieniem wzdłużnym wykonanym z tworzywa z którego jest obudowa wykonana.

Zastosowane obudowy powinny być pozbawione dodatkowych gumowych uszczelnień i dławic oraz uniemożliwić przedostawanie się do środka wody oraz obcych ciał stałych, spełniając stopień ochrony obudowy min. IP44. System kanałów wentylacyjnych powinien zapewnić wentylację grawitacyjną, skuteczną wymianę powietrza, zapobiegając powstawaniu rosy oraz stworzyć poprawne warunki pracy zabudowanej aparatury elektrycznej. Do realizacji projektu należy zastosować obudowy o konstrukcji modułowej umożliwiającą wymianę uszkodzonych elementów. Dobrano wymiary obudów zgodnie z obowiązującą księgą standardów obowiązujących na terenie Tauron Dystrybucja S.A. Zastosować obudowy wyposażone w zamki baszkilowe uniemożliwiające dostęp osób nieupoważnionych. Zabudowany w obudowie zamek powinien być z tworzywa sztucznego oraz zapewnić co najmniej trzypunktowe zamknięcie drzwiczek. Ciężna zamka, zawiasy, rygle i inne elementy zamknięć powinny być wykonane z drutu stalowego ocynkowanego odpornego na korozję. Ciężna zamknięcia drzwiczek powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający ich zamarzanie w gniazdach zamocowań oraz dodatkowo zamek winien być wyposażony w uchwyt na kłódkę. Do zamykania zestawów należy stosować system MasterKey (system klucza generalnego) zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie standardami w TAURON Dystrybucja S.A.

Wszystkie elementy metalowe tworzące konstrukcję zestawu powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję, albo zabezpieczone przed korozją metodą cynkowania ogniowego. Wszystkie śruby, podkładki powinny być wykonane ze stali ocynkowanej na gorąco lub stali nierdzewnej. Wszystkie przejścia pomiędzy obudowami należy uszczelnić przed wnikaniem wody do wnętrza obudów. Należy zastosować kolor obudów RAL 7035 (popielatoszary)

Zestaw posadowić na fundamencie. Fundament musi być wyposażony minimum w dwie osłony czołowe. Górna osłona o wysokości 25 ÷ 35 cm powinna być przystosowana do demontażu tylko od wewnątrz i być montowana w całości nad poziomem gruntu. Wysokość zabudowanego fundamentu pod poziomem gruntu powinna wynosić min. 55 cm. Fundament musi być wyposażony w płytę ustojową (podstawa fundamentu) wykonaną z tworzywa sztucznego. Płyta ustojowa ma zapewniać zwiększoną sztywność i stabilność posadowienia fundamentu w gruncie. Na fundamencie należy umieścić znacznik poziomu gruntu w formie wytłoczenia (w celu ułatwienia prawidłowego osadzania zestawu w gruncie). W części fundamentowej obudów zestawów, należy zabudować specjalne listwy z uchwytami kablowymi. Uchwyty kablowe powinny być zlicowane, w linii pionowej, z zaciskami do podłączenia kabli. Uchwyty kablowe powinny być wykonane z tworzywa sztucznego lub metalu z wkładką gumową. Liczba uchwytów wynika ze schematu strukturalnego zestawu. Uchwyty muszą być przystosowane na dopływie do złącza do kabla o przekroju 120 ÷ 240 mm² a w części odpływowej o przekroju żył 10 ÷ 35 mm²

Złącze należy wyposażać w szynę ochronno-neutralną PEN. Szyna powinna być wykonana z aluminium o wymiarach 50x10mm i być wyprofilowana w sposób

umożliwiający założenie uziemiaczy przenośnych i wyposażona w śruby M12 wraz z podkładkami i nakrętkami do przykręcania uziemienia. Szynę wyposażać w zaciski typu „V” po podłączeniu żyły PEN.



Rys. Kształt szyny PEN

Układ pomiarowy wraz z listwą kontrolno-pomiarową należy zabudować w obudowie o wymiarach 720x396x318 wyposażoną w daszek jednospadowy. Wszystkie elementy i połączenia między nimi wykonać w stopniu ochrony co najmniej IP2X. Płyta montażowa powinna być wykonana jako uchylna i zamontowana min. na dwóch zawiasach w układzie pionowym. Obudowę należy wyposażać w płytę montażową oraz osłony wykonane z materiałów niepalnych (np. anwidur, krezolit) o grubości min. 6mm. Nie dopuszcza się stosowania bakelitu. Urządzenia montować w sposób trwały poprzez przykręcenie do podłoża

Płytę montażową należy wyposażać w śruby z nakrętkami przewidziane do montażu licznika energii elektrycznej. Rozmieszczenie śrub mocujących licznik oraz otworów na przewody powinny umożliwiać montaż licznika energii elektrycznej. Zawiasy powinny być rozmieszczone w taki sposób ażeby po zabudowie na płycie montażowej licznika energii elektrycznej oraz listwy kontrolno – pomiarowej możliwe było otwarcie płyty montażowej w sposób zapewniający swobodny dostęp do obwodów znajdujących się za płytą montażową. Przedział pomiarowy powinien być tak wykonany, żeby dostęp do obwodów znajdujących się za płytą montażową był możliwy tylko po uprzednim zerwaniu plomb. Płytę montażową należy przystosować do plombowania.

Przewody prądowe i napięciowe między przekładnikami a listwą kontrolno-pomiarową należy prowadzić oddzielnie, bezpośrednio, w sposób uniemożliwiający ingerencję przez osoby niepowołane.

W szafie pomiarowej pomiaru półpośredniego zastosowane zostaną kable typu:

YKSY 7x2,5mm² i YKSY 4x1,5mm² długości do ok 0.9 m do tablicy licznikowej zabudowanej – nad członem zasilającym.

Należy zastosować listwę kontrolno-pomiarową ze zintegrowanym zabezpieczeniem obwodów napięciowych wymaganych przez Tauron Dystrybucja SA (produkcji Phoenix Contact typu PxS Ska5 lub produkcji Wago Elwag Sp. z o.o. typu LPW 847-567.)

Dla pomiaru półpośredniego, na podstawie obliczeń należy zainstalować przekładniki prądowe, typ: Typ: IMW 125/5 A/A, kl 0,2; Sn= 2.5VA, FS 5 legalizowane.

Dla projektowanego układu rozliczeniowego zostanie zastosowany czterokwadrantowy licznik statyczny wraz z modułem komunikacyjnym pakietowej transmisji danych pomiarowych (GPRS)

Układ pomiarowy oraz przekładniki prądowe dostarcza i instaluje na własny koszt Tauron Dystrybucja S.A.

2.2 Rozdzielnica WG

Do wykonania tablicy WG zastosować obudowę w II klasie ochronności izolacji. Obudowa ma być wykonana z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego w klasie palności V0 z dodatkową powłoką ochronną zapewniającą odporność na oddziaływanie środowiska, w szczególności na promieniowanie UV oraz kwaśne deszcze. Jako zabezpieczenie obudowy przed skutkami abrazji należy ją pokryć lakierem dwuskładnikowym odpornym na działanie UV o grubości powłoki co najmniej 60 µm – suchej / 110 µm – mokrej. W celu zapewnienia zwiększenia sztywności obudów oraz utrudnienia naklejania plakatów zastosować obudowy karbowane z pogrubieniem wzdłużnym wykonanym z tworzywa z którego jest obudowa wykonana.

Zastosowana obudowa powinna być pozbawiona dodatkowych gumowych uszczelnień i dławic oraz uniemożliwić przedostawanie się do środka wody oraz obcych ciał stałych, spełniając stopień ochrony obudowy min. IP44. System kanałów wentylacyjnych powinien zapewnić wentylację grawitacyjną, skuteczną wymianę powietrza, zapobiegając powstawaniu rosy oraz stworzyć poprawne warunki pracy zabudowanej aparatury elektrycznej. Do realizacji projektu należy zastosować obudowę o konstrukcji modułowej umożliwiającą wymianę uszkodzonych elementów. Zastosować obudowę wyposażoną w zamek baswilowy uniemożliwiający dostęp osób nieupoważnionych. Zabudowany w obudowie zamek powinien być z tworzywa sztucznego oraz zapewnić co najmniej trzypunktowe zamknięcie drzwiczek. Ciężna zamka, zawiasy, rygle i inne elementy zamknięć powinny być wykonane z drutu stalowego ocynkowanego odpornego na korozję. Ciężna zamknięcia drzwiczek powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający ich zamarzanie w gniazdach zamocowań oraz dodatkowo zamek winien być wyposażony w uchwyt na kłódkę.

Wszystkie elementy metalowe tworzące konstrukcję zestawu powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję, albo zabezpieczone przed korozją metodą cynkowania ogniowego. Wszystkie śruby, podkładki powinny być wykonane ze stali ocynkowanej na gorąco lub stali nierdzewnej. Wszystkie przejścia należy uszczelnić przed wnikaniem wody do wnętrza obudów. Należy zastosować kolor obudów RAL 7035 (popielatoszary)

Obudowę posadzić na fundamencie. Fundament musi być wyposażony w płytę ustojową (podstawa fundamentu) wykonaną z tworzywa sztucznego. Płyta ustojowa ma zapewniać zwiększoną sztywność i stabilność posadowienia fundamentu w gruncie. Na fundamencie należy umieścić znacznik poziomu gruntu w formie wytłoczenia (w celu ułatwienia prawidłowego osadzania zestawu w gruncie). W części fundamentowej obudów zestawów, należy zabudować specjalne listwy z uchwytami kablowymi.

W szafie WG zabudować rozłącznik izolacyjny z cewką wybijakową wzrostowa pełniący funkcję wyłącznika p-poż budynku. Rozłączniki bezpiecznikowe zasilające

odpływy do poszczególnych segmentów budynku. Z szafki WG zasilić oświetlenie terenu sterowane poprzez sterownik astronomiczny.

W rozdzielnicy WG dokonać rozdziału PEN na PE i N. Punkt rozdziału uziemić. W tym celu do tablicy WG wprowadzić płaskownik FeZn 30x4 połączony z otokiem budynku.

Rozdzielnicę WG zasilić z złącza pomiarowo-kablowego czterema kablami 4 x HO7V-K 70mm². Kable prowadzić w rurkach ochronnych.

2.3 Tablica TS

Na korytarzu projektowanej części budynku (pom. nr 0.12) zabudować tablicę rozdzielczą TS. Z tablicy zasilić obwody gniazd i oświetlenia zlokalizowane w nowobudowanej części budynku szkoły. Tablice zasilić z rozdzielnicy WG kablem YAKY 5x25mm². Kabel należy ułożyć w rowie kablowym o głębokości 0,7m oraz szerokości dna 0,6m. Kabel układać na całej długości w rurze ochronnej na 10 cm warstwie piasku i taką samą warstwą piasku kabel przysypać po ułożeniu. Nad kablem ułożyć folię kalendrowaną koloru niebieskiego dla oznaczenia trasy kabla. Całość zasypać ziemią z odkładu. Do tablicy kabel wprowadzić z wykorzystaniem przepustu wykonanego z rury ochronnej Ø110 ułożonej przez ławę fundamentową.

Tablica składać się będzie z obudowy o wymiarach 962x667x158 z drzwiami profilowanymi pełnymi wyposażonych w zamek. Tablicę zainstalować podtytkowo na wysokości 1,8 m mierząc od posadzki do górnej krawędzi rozdzielni. Między przestrzenią międzysufitową a tablicą przygotować przepusty kablowe z rur ochronnych Ø 50.

3. Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalację zaprojektowano przewodami miedzianymi typu N2XH-J 3x1.5mm². w izolacji 750V podtytkowo. Osprzęt elektroinstalacyjny montować w puszkach głębokich podtytkowych i w nich dokonać niezbędnych połączeń instalacji. W pomieszczeniach sanitarnych, kuchennych należy stosować osprzęt oraz oprawy o podwyższonym stopniu szczelności IP44

Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano przy pomocy programu DIALUX. Przyjęto natężenie oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 12464-1:2012. Należy stosować źródło światła o barwie światła neutralnej oznaczonej symbolem 840. Można stosować oprawy dowolnych firm, jednak z zachowaniem wskazanych parametrów – źródło światła, ich moc, stopień IP, nie mogą ulec zmianie.

Wysokość instalowania łączników: 1.4 m od poziomu posadzki.

4. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

Zaprojektowano oprawy ośw. awaryjnego z autonomicznym źródłem zasilania. Oprawy załączają się automatycznie przy zaniku napięcia zasilania na czas minimum 1 godz. Instalację wykonać przewodem YDY 3x1,5 mm², w izolacji 750 V p/t. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać certyfikat wydany przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodzi im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowy Instytut Badawczy; CNBOP-PIB.

Oświetlenie awaryjne zaprojektowano zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i przepisów wykonawczych w zakresie oświetlenia awaryjnego w tym PN-EN 1838.

Podana norma stanowi: „natężenie oświetlenia w każdym punkcie podłogi wzdłuż drogi ewakuacyjnej o szerokości do 2m nie powinno być mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50% podanej wartości.

Natężenie oświetlenia w strefie otwartej nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5 m.

Oprawy ewakuacyjne należy umieścić:

- a) w pobliżu drzwi wyjściowych przeznaczonych do ewakuacji,
- b) w pobliżu schodów, tak aby każdy stopień otrzymał bezpośrednie oświetlenie,
- c) w pobliżu każdego miejsca zmiany poziomu podłoża, nad znakami oświetlanymi zewnętrznie wskazującymi drogę ucieczki do wyjścia, kierunek ewakuacji i inne znaki bezpieczeństwa konieczne do oświetlenia podczas działania oświetlenia awaryjnego,
- d) przy każdej zmianie kierunku ewakuacji (oprawy dwukierunkowe),
- e) przy skrzyżowaniu korytarzy (oprawy dwukierunkowe),
- f) w pobliżu każdego końcowego wyjścia i na zewnątrz budynku do miejsca bezpiecznego,
- g) w pobliżu każdego punktu medycznego i apteczki, tak aby wartość pionowego natężenia oświetlenia 5 lx była na tym elemencie,
- h) w pobliżu każdego punktu instalacji sprzętu przeciwpożarowego i alarmowego, tak aby wartość pionowego natężenia oświetlenia 5 lx była na tym elemencie,
- i) w pobliżu sprzętu do ewakuacji osób niepełnosprawnych,
- j) w pobliżu bezpiecznych miejsc dla osób niepełnosprawnych i punktów alarmowych (do tych miejsc zalicza się również toalety dla osób niepełnosprawnych z punktami alarmowymi w systemie dwukierunkowej komunikacji).

Określenie „w pobliżu” oznacza odległość 2 m mierzoną poziomo.”

W zakresie oświetlenia awaryjnego w budynku zostało zaprojektowane oświetlenie awaryjne dróg ewakuacyjnych oraz oświetlenie ewakuacyjne (podświetlane znaki bezpieczeństwa) natężenie oświetlenia zgodnie z wymaganiami p.poż. Oświetlenie ewakuacyjne realizowane jest poprzez oprawy jednostronne lub dwustronne (z flagą) instalowane naściennie lub nastropowo. W pomieszczeniach wilgotnych wymagany stopień szczelności opraw wynosi IP44.

5. Instalacja gniazd wtyczkowych

Instalację wykonać przewodem N2XH-J 3x2.5mm² i izolacji 750V. Przy instalowaniu gniazd należy zachować minimalny odstęp od rur stalowych, grzejników, umywalki: - 0.6m. Tam, gdzie nie może być spełniony ten warunek należy instalować gniazda p/t IP55.

Wszystkie gniazda stosować z bolcem uziemiającym.

W pomieszczeniach wilgotnych, WC stosować gniazda o podwyższonym stopniu szczelności min IP 44. W pozostałych pomieszczeniach zastosować gniazda o stopniu szczelności IP 20.

6. Ochrona przepięciowa wewnętrzna

Dla ochrony urządzeń i obiektu przed skutkami przepięć zaleca się zastosować ogranicznik przepięć w szafie WG klasy B+C (typu I+II). W tablicy TS należy zastosować ograniczniki przepięć klasy C (typ II). Ograniczniki przepięć instalować w układzie „V” tak aby przewody uziemiające i przewód zasilający był jak najkrótszy – maksymalnie obydwie długości do 0,5 m.

7. Prowadzenie instalacji elektrycznych

Przewody układane na drogach ewakuacyjnych muszą spełniać wymogi klasyfikacji CPR B2ca-s1b,d0,a1. Poza drogami ewakuacyjnymi stosować przewody wg klasyfikacji CPR nie niższej niż Dca-s2,d1,a3. Zmianę typu kabla dokonać w pierwszym rozgałęzieniu obwodu w pomieszczeniu poza drogą ewakuacyjną.

Prowadzenie instalacji silnopiędowych:

W przypadku występowania sufitów podwieszanych przewody instalacji prowadzić w trasach kablowych z koryt stalowych perforowanych zainstalowanych w przestrzeni międzysufitowej. Poza trasami koryt stalowych przewody układać na stropie za pomocą uchwytów. Poniżej linii sufitów i w pomieszczeniach gdzie sufity nie występują przewody instalacji prowadzić pod tynkiem.

Prowadzenie instalacji niskopiędowych:

W przypadku występowania sufitów podwieszanych przewody instalacji prowadzić w trasach kablowych z koryt stalowych perforowanych zainstalowanych w przestrzeni międzysufitowej dedykowanych dla instalacji niskopiędowych. Poza trasami koryt stalowych przewody układać na stropie za pomocą uchwytów na całej długości w rurkach ochronnych. Poniżej linii sufitów przewody instalacji niskopiędowych prowadzić pod tynkiem w rurkach ochronnych.

Należy zachować dopuszczalne odległości między instalacjami niskopiędowymi od instalacji elektrycznych.

Prowadzenie przewodów instalacji PH90:

Przewody w klasie odporności ogniowej PH (przewody przycisków PWP) układać podtynkowo a w miejscach występowania sufitów podwieszanych natynkowo. Na

całej długości (niezależnie czy kabel będzie montowany pod tynkiem czy na tynku) kabel należy mocować za pomocą uchwytów kablowych z kołkami stalowymi posiadające wymagane certyfikaty. Odległość pomiędzy uchwytami nie może być większa niż 30cm.

W miejscach przejścia instalacji przez przegrodę pożarową przejście należy zabezpieczyć masą p. poż. o odpowiadającej odporności ogniowej równej odporności przegrody.

8. Ochrona p. pożarowa

Jako zabezpieczenie przed pożarem zastosowano następujące środki:

- zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym $I_n = 30 \text{ mA}$, co zabezpiecza instalacje elektr. przed prądami upływowymi.
- dobrano przewody z izolacją na nap. min. 750 V dla obw. wewnętrznych
- zastosowano ochronę przeciwprzepięciową – II stopień.
- dobrano odpowiednie do obciążeń przekroje przewodów i odpowiednie ich zabezpieczenie przeciążeniowe i przetężeniowe.

9 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

PN-HD 60364-4-41

Ochrona w warunkach normalnych

W celu ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano:

- izolacja przewodów na nap. 750 V
- zastosowanie stopnie ochrony IP 44 dla pom. wilgotnych, oraz IP 20 dla pozostałych,
- rozdzielnica tablicowa zamykana przy pomocy zamka,
- uzupełnienie ochrony podstawowej: wszystkie obwody końcowe gniazd wtykowych zabezpieczono wyłącznikami różnicowoprądowymi, $I_n = 0.03\text{A}$

Ochrona w warunkach uszkodzenia

W celu ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano:

- samoczynne wyłączanie zasilania na skutek pojawienia się prądu zwarcia w uszkodzonym obwodzie o prądzie znamionowym $I_n > 32\text{A}$ w czasie $t_v < 5 \text{ s}$
– dla obwodów odbiorczych o prądzie znamionowym $I_n \leq 32\text{A}$ w czasie

$t_v < 0,4 \text{ s}$

- Wszystkie obwody końcowe należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowoprądowymi serii S 300 o wskazanej charakterystyce. Układ sieci TN-S.
- Połączenia wyrównawcze: przewód PE winien mieć izolację w kolorze żółto-zielonym. Do przewodów PE należy przyłączyć bolce gniazd wtyczkowych, obudowy lamp i wszystkich urządzeń elektrycznych, za wyjątkiem zastosowanych urządzeń z obudową w II klasie izolacji.
- Ekwipotencjalizację realizuje się za pomocą połączeń wyrównawczych bezpośrednich: wszystkie urządzenia metalowe na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, znajdujące się wewnątrz chronionego obszaru oraz urządzenia do niego wprowadzone, należy łączyć między sobą i z uziemieniem w tym celu należy wykorzystać lokalne szyny ekwipotencjalne połączone z główną szyną wyrównawczą. W szczególności do lokalnych szyn wyrównawczych należy podłączyć, metalowe obudowy urządzeń technologicznych, zlewozmywaki, brodziki itp.

Główną szynę wyrównawczą połączyć należy z uziomem fundamentowym budynku oraz z szyną PE tablicy WG. Lokalne szyny wyrównawcze, łączyć należy do głównej szyny wyrównawczej, lub do uziomu fundamentowego. Do szyn wyrównawczych należy także podłączyć stalowe korytka kablowe.

10 Instalacja odgromowa

Budynek będzie wyposażony w instalację odgromową. Jako elementy instalacji odgromowej zaprojektowano:

- Uziom fundamentowy. Przed zalaniem fundamentów w przygotowanej ławie fundamentowej ułożyć płaskownik Fe/Zn 40x5mm w pozycji pionowej. Płaskownik przymocować do najniższej warstwy zbrojenia drutem wiązałkowym nie rzadziej niż co 2 m. W miejscach występowania złączy kontrolnych oraz połączenia Głównej Szyny Wyrównawczej, w miejscu instalacji tablicy WG wyprowadzić przewody uziemiające wykonane płaskownikiem Fe/Zn 30x4mm.,
- sztuczne odprowadzenia pionowe instalacji odgromowej wykonane za pomocą przewodów izolowanych,
- złącza kontrolne
- zwody pionowe izolowane

Zwody poziome wykonać jako siatkę zwodów nienaprzężanych mocowanych na uchwytych systemowych. Zwody wykonać z drutu Fe/Zn o średnicy 8mm. Zwody poziome biegnące po attyce montować do attyki za pomocą złącz skręcanych.

Połączenia podziemne płaskowników wykonać metodą spawania, a nadziemne metodą skręcania z użyciem śrub z podkładkami sprężynującymi. Wszystkie połączenia zabezpieczyć przed korozją.

Złącze kontrolne – ZK, należy instalować w puszcze instalowanej na elewacji budynku, przewód odprowadzający wykonać z płaskownika Fe/Zn 30x4mm wyprowadzić z puszek rewizyjnej i połączyć go z uziomem fundamentowym.

Oporność uziomu - $R < 10 \Omega$ - wymagana rezystancja dla rezystywności gruntu 500Ω

11 Instalacja fotowoltaiczna

Na budynku Sali gimnastycznej przewiduje się instalację systemu fotowoltaicznego polegającego na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego o zmiennym natężeniu i stałej polaryzacji, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 230/400 V, 50 Hz przez falownik sieciowy. Energia ta będzie wykorzystywana na własne potrzeby budynku a nadwyżka energii oddawana do sieci energetycznej. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy szczytowej 11,2 kWp zostaną zainstalowane na dachu budynku. Moduły mocowane będą z uwzględnieniem spadku dachu pod kątem 30° względem osi poziomej. Rozmieszczenie takie umożliwia dedykowana, systemowa konstrukcja nośna typu balastowego. W ramach projektu dla zwiększenia uzysków energetycznych zaprojektowano wykorzystanie optymalizatorów – układów elektronicznych montowanych przy panelach fotowoltaicznych i połączonych z panelami połączeniami prefabrykowanymi. Układy te, komunikując się z inwerterem, jednocześnie zapewniają odłączenie panelu od instalacji DC w przypadku zaniku zasilania po stronie AC inwertera, skutkującego jego wyłączeniem (zabezpieczenie przed pracą wyspą). W ten sposób całość okablowania na dachu (okablowanie AC i DC) nie będzie pod napięciem w przypadku zaniku zasilania sieciowego lub w przypadku uruchomienia przycisku głównego wyłącznika pożarowego w przypadku prowadzenia przez służby akcji gaśniczej. Projektowana instalacja będzie przyłączona równolegle do sieci niskiego napięcia poprzez wewnętrzną linię zasilającą instalacji odbiorczej w budynku. Prąd stały wygenerowany przez moduły fotowoltaiczne zostanie przesłany za pośrednictwem okablowania DC do falownika fotowoltaicznego, który zamieni energię prądu stałego na energię prądu przemiennego i prześle ją do instalacji elektrycznej wewnętrznej obiektu. Należy zastosować inwerter (falownik) trójfazowy o mocy min. 12kW wyposażony w dwie linie MPPT. Obwody DC należy zabezpieczyć zabezpieczeniem przepięciowym DC (tablica R-DC/PV). Dostarczona energia do tablicy TS zostanie zużyta na bieżące potrzeby budynku a w przypadku nadmiar wyprodukowanej energii elektrycznej zostanie przekazana do sieci

elektroenergetycznej Operatora Systemu Dystrybucji. Inwerter, tablice DC SPD oraz AC SPD zabudować w pomieszczeniu magazynu (pom. nr 0.16). Okablowanie strony DC wykonać kablami solarnymi o przekroju żyły roboczej 4mm². Kable przed wprowadzeniem do budynku zabezpieczyć zabezpieczeniami odgromowymi tablica R-DC/PV. Tablice R-DC/PV połączyć z płaskownikiem Fe/Zn 25x4 doprowadzonym bezpośrednio z otoku fundamentowego.

12. System przywoławczy

Pomieszczenia toalet dla niepełnosprawnych należy wyposażyć w system przywoławczy. Zaprojektowany system został oparty na nowoczesnym cyfrowym systemie przywoławczym. Objęte systemem pomieszczenia wyposażone są w przyciski przywoławcze sznurkowe o podwyższonej szczelności (IP66). Wezwanie pomocy spowoduje załączenie lampy sygnalizacyjnej nad wejściem do pomieszczenia oraz jest sygnalizowane w pomieszczeniu trenerów.

13. Okablowanie strukturalne

13.1 Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego.

System okablowania strukturalnego ma zapewnić niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która zagwarantuje wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji transmisyjnych. W celu spełnienia najwyższych wymogów jakościowych i wydajnościowych należy zapewnić:

- Okablowanie miedziane przeznaczone dla sieci LAN muszą spełniać wymagania kategorii 6 (klasa E).
- Okablowanie skrętkowe w wersji nieekranowanej.
- Certyfikaty wydane przez renomowane niezależne laboratorium badawcze Delta, ETL Intertek lub Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 i EN 50173-1:2011. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu łącza oraz komponentów.
- Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić z oferty jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo.
- Producent okablowania musi objąć zainstalowany system bezpłatną, 25-letnią systemową gwarancją niezawodności, która obejmie tory transmisyjne miedziane w zakresie łącza Channel (kable instalacyjne, panele 19", złącza, kable krosowe i przyłączeniowe).

- Producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych Wykonawcy, w przypadku niemożności wywiązania się Wykonawcy z tych zobowiązań. Reasekuracja obejmuje okres, na jaki została udzielona gwarancja.
- Warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja musi być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

13.2 Okablowanie poziome LAN

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, a punktami przyłączeniowymi użytkowników. Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym użytkownika (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie powinna przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej wydajności należy zastosować okablowanie co najmniej klasy E (kategorii 6) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 i EN 50173-1:2011. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla zapewnienia transmisji danych Ethernet 1Gb/s.

13.3 Punkty przyłączeniowe PL

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 2 modułów RJ45 montowanych w adapterze z tworzywa w gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 kat. 6

13.4 Instalowanie okablowania strukturalnego

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do:

- przestrzegania bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.
- Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.
- Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.
- Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.
- Wszystkie metalowe części stelaża dystrybucyjnego muszą zostać uziemione.
- Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak przegrody metalicznej	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable S/FTP	10	5	0
Kable U/FTP; F/UTP	50	25	0
Kabel U/UTP	100	50	0

Tabela obowiązuje dla wiązki 15 obwodów 230V / 20A. W przypadku mniejszej ilości obwodów, odległości proporcjonalnie się zmniejszają. Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe. Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A. Powyższe zalecenia obowiązują w przypadku prawidłowego uziemienia ekranów kabli transmisyjnych i metalicznych elementów tras kablowych.

13.5 Realizacja

W pomieszczeniu magazynu (pom. nr 0.16) zdemontować szafę wiszącą typu rack o wymiarach 600x600 i wysokości roboczej 10U. Szafę wyposażać w panel dystrybucyjny, organizator kabli, listwę zasilającą. Do szafy sprowadzić wszystkie przewody sieci LAN z punktów dostępowych zlokalizowanych na obiekcie.

W celu skomunikowania nowoprojektowanego budynku z częścią istniejącą do szafy doprowadzić dwa przewody U/UTP kat 6 z istniejącego punktu dystrybucyjnego istniejącego budynku. Przewody zakończyć na pacz-panelu na ostatnich gniazdach.

W pomieszczeniu sali gimnastycznej zabudować punkt dostępowy sieci Wi-Fi

13.6 Przełączniki sieciowe

W szafie dystrybucyjnej należy zainstalować przełącznik sieciowy 8 portowy. Należy zastosować przełączniki o następujących parametrach:

- architektura LAN: GigabitEthernet
- posiadać wsparcie dla technologii PoE (8PORT-min 70W)
- obsługiwać standard IEEE 802.1Q (VLANy),
- wspierać protokoły SNMP, SNTN/NTP, STP,
- umożliwiać zabezpieczenie dostępu do sieci IEEE 802.1X,
- posiadać lokalne zarządzanie poprzez port konsolowy RJ45
- posiadać możliwość montażu w szafie rackowej 19"

13.7 Sieć WiFi

- Punkt dostępowy musi być przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Musi być wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie 5GHz a/n/ac oraz 2.4GHz b/g/n
- Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera:
 - Punkt dostępowy musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https
 - Wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki

13.8 Administracja i dokumentacja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

13.9 Odbiór i pomiary sieci

Po zakończeniu prac instalacyjnych systemu okablowania strukturalnego należy wykonać pomiary wszystkich poziomych torów komunikacyjnych oraz światłowodowe jak i miedziane okablowanie szkieletowe wewnętrzne. Okablowanie poziome należy przemierzyć w całości miernikiem dynamicznym klasy III lub wyższej np. FLUKE DTX 1800. Pomiary muszą zostać wykonane na zgodność z kanałem lub łączem stałym wg norm TIA/EIA 568-B.2-1, PN-EN 50173-1:2009 lub ISO/IEC 11801:2002 i zawierać wyniki dla takich parametrów jak:

- Mapa połączeń,
- Długości par,
- Tłumienność,
- Opóźnienie propagacji,
- Różnica opóźnień,
- Rezystancja
- NEXT, PS NEXT
- ACR-N, PS ACR-N
- ACR-F, PS ACR-F
- RL

14. Nagłośnienie sali

Projektowany system elektroakustyczny odpowiadać będzie za nagłośnienie sali sportowej w obrębie płyty boiska, a także obszaru przeznaczonego dla widzów. Projektowana konfiguracja zbudowana jest na bazie urządzeń przeznaczonych do

stałego montażu, zakłada się jednak możliwość przyłączania do systemu dodatkowych źródeł dźwięku, które niezbędne mogą być do realizacji w obiekcie wydarzeń o różnym charakterze. Na system nagłośnienia składać się będzie cyfrowa matryca audio, wzmacniacz mocy, odtwarzacz dźwięku, system bezprzewodowy mikrofonów, system koaksjalnych zestawów głośnikowych oraz aktywne przyłącza audio w formie dwóch przedwzmacniaczy oraz przystawki Bluetooth, która umożliwi bezprzewodowe sparowanie źródła dźwięku takiego jak tablet, komputer, czy smartfon z systemem.

Centralnym elementem systemu nagłośnienia jest cyfrowy procesor audio, który odpowiadać będzie za cyfrową obróbkę barwy dźwięku oraz jego poprawne matrycowanie. W tym celu procesor audio udostępni użytkownikowi 10-punktowy korektor parametryczny barwy dźwięku, kompresor oraz linię opóźniającą. Urządzenie cechuje się budową modułową wyposażone będzie w 6 zbalansowanych wejść mikrofonowo-liniowych, 2 stereofoniczne niezbalansowane wejścia liniowe oraz 2 liniowe wyjścia dźwięku. Sterowanie procesorem realizowane będzie z panelu przedniego urządzenia, dodatkowo przy drzwiach magazynu zakłada się montaż kontrolera, który pozwoli w cyfrowy sposób regulować poziomem głośności w hali oraz załączać tzw. 'sceny', czyli grupy nastaw dedykowane do realizacji różnego rodzaju wydarzeń. Ze względu na długości tras kablowych całość systemu pracować będzie w technice wysokonapięciowej 100V. Za wzmocnienie sygnału w systemie odpowiadać będzie dwukanałowy cyfrowy wzmacniacz mocy. Wzmacniacz wyposażony będzie w stosowne zabezpieczenia oraz przystosowany do pracy w technice wysokonapięciowej.

Jako źródła dźwięku w systemie przewidziano:

- a) Urządzenie wielofunkcyjne, na które składa się odtwarzacz CD/mp3, czytnik kart SD, port pamięci USB, odbiornik radiowy oraz moduł Bluetooth
- b) System bezprzewodowy, na który składać się będą 4 zestawy bezprzewodowe serii. Każdy zestaw składać się będzie z odbiornika różnicowego oraz mikrofonu dorecznego z dynamiczną kapsułą. Sygnał radiowy oraz zasilanie do odbiorników dostarczane będzie z splitera sygnału antenowego. Aby zapewnić stabilność transmisji wewnątrz hali przewidziano parę aktywnych dipolowych anten odbiorczych.

Dalsze źródła dźwięku będą mogły być przyłączane do systemu za pośrednictwem dwóch – zlokalizowanych w różnych miejscach sali przedwzmacniaczy podtynkowych. Będzie również istniała możliwość bezpośredniego sparowania się z systemem źródła audio takiego jak komputer/tablet/smarfon za pomocą Bluetooth. Powyższe możliwości będą wprawdzie wymagały włączenia odpowiedniego trybu pracy

systemu na sterowniku, co ma przeciwdziałać podłączaniu się do nagłośnienia osób niepowołanych.

Za reprodukcję dźwięku w hali odpowiadać będą dwudrożne kolumny głośnikowe mocowane rozmieszczone do jednego z dźwigarów konstrukcji dachu przy pomocy dedykowanych uchwytów. Przewiduje się montaż 8 takich zestawów.

Kolumna głośnikowa zbudowana ma być na bazie 12-calowego woofera niskotonowego oraz współosiowego układu 6 zbalansowanych tweeterów kopułkowych. Całość konstrukcji daje efektywnością rzędu 97 dB SPL, mocą znamionową 300W oraz pasmem przenoszenia w zakresie od 70 Hz do 20 kHz.

Zestaw przystosowany jest do pracy w technice wysokonapięciowej – odczep zabudowanego w środku transformatora regulowany jest przy pomocy przełącznika skokowego ulokowanego w tylnej części obudowy. Zakłada się, że wszystkie zestawy pracować będą przy maksymalnych odczepach mocy.

Zestawy głośnikowe muszą być skonstruowane w sposób przystosowany do pracy w obiektach sportowych, wliczając w to wysoką odporność na uderzenia (np. piłką), co ma być potwierdzone certyfikatem zgodności z niemiecką normą DIN 18032-3 odnośnie wyposażenia hal sportowych lub równoważną.

Całość połączyć zgodnie ze schematem blokowym pokazanym na rysunku E-12

15. Tablica wyników

Należy dostarczyć tablicę wyników wyświetlającą :

Czas gry

Ilość fauli

Ilość setów/ części

Ilość punktów Gospodarze / Goście (trzy pozycje)

CZAS - CZAS GRY		
5 FAUL	23:54	FAUL 5
GOŚCIE	SET 3	GOSPODARZE
199		199

16 Oświetlenie terenu

Oświetlenie terenu będzie zrealizowane za pomocą opraw typu LED typu drogowego oraz w przypadku oświetlenia boiska w przypadku naświetlaczy. Część

komunikacji pieszej należy doświetlić z elewacji budynku za pomocą naświetlaczy instalowanych na wysokości 3.5m od poziomu gruntu.

16.1 Oświetlenie drogi dojazdowej

Oświetlenie drogi należy realizować z wykorzystaniem opraw oświetleniowych drogowych typu LED zainstalowanej na słupie o wysokości 8m. Do słupów należy doprowadzić kabel YAKY 4x16mm². Obwód oświetleniowy zasilic z rozdzielnicy RG. Kabel należy ułożyć w rowie kablowym o głębokości 0,5m oraz szerokości dna 0,6m. Kabel układać na 10 cm warstwie piasku i taką samą warstwą piasku kable przysypać po ułożeniu. Nad kablem ułożyć folię kalendrowaną koloru niebieskiego dla oznaczenia trasy kabli. Rów kablowy zasypać ziemią z odkładu, bez kamieni, następnie utwardzić i odtworzyć nawierzchnię. W miejscach skrzyżowania i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem dopuszcza się prowadzenia robót tylko ręcznie. Dokładnej lokalizacji istniejących infrastruktury uzbrojenia dokonać za pomocą wykopów kontrolnych. W miejscach skrzyżowania i zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem podziemnym kabel prowadzić w rurach osłonowych. Należy wykonać dodatkowo miejscowe uziemienie każdego słupa. W tym celu wraz z kablem należy układać płaskownik Fe/Zn 25x4.

16.2 Oświetlenie boiska

Dla oświetlenia terenu boiska zaprojektowano oświetlenie oparte na naświetlaczach typu LED. Naświetlacze LED planuje się zainstalować na nowoprojektowanych słupach oświetleniowych o wysokości 8m. Naświetlacze instalować do poprzeczki instalowanej na zwieńczeniu słupa. Słupy instalować na fundamentach prefabrykowanych. Każdy słup wyposażyć w złącze słupowe wyposażone w zabezpieczenie bezpiecznikowe. Nowoprojektowane słupy należy zasilic z szafki sterującej SO.1 kablami YAKYżo 4x16mm². Należy wykonać uziemienie każdego słupa. W tym celu wraz z kablem w wykopie układać płaskownik Fe/Zn 25x4.

16.3 Szafka sterująca oświetleniem SO

Należy przy wejściu na teren boiska na słupie zainstalować szafkę sterująco-zasilającą SO. Szafkę sterującą stanowić będzie obudowa o wymiarach 618x438x252. w II klasie ochronności izolacji. Zastosować obudowę wykonaną z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego w klasie palności V0 z dodatkową powłoką ochronną zapewniającą odporność na oddziaływanie środowiska, w szczególności na promieniowanie UV oraz kwaśne deszcze. Obudowa powinna być pozbawiona

dodatkowych gumowych uszczelnień i dławic oraz uniemożliwić przedostawanie się do środka wody oraz obcych ciał stałych, spełniając stopień ochrony obudowy min. IP44. System kanałów wentylacyjnych powinien zapewnić wentylację grawitacyjną, skuteczną wymianę powietrza, zapobiegając powstawaniu rosy oraz stworzyć poprawne warunki pracy zabudowanej aparatury elektrycznej. Szafkę wyposażać w jedno gniazdo trójfazowe 32A oraz jedno gniazdo 230V. Gniazda zainstalować na bocznej elewacji obudowy.

Szafkę sterującą SO zasilić z rozdzielniczy WG kablem YAKY 5x16mm².

16.4. Montaż słupów i fundamentów

Wykop w gruncie należy wykonać o ścianach skośnych lub prostych. Nie należy dopuszczać do zalania wykopu wodami opadowymi. Poniżej opisane roboty należy wykonywać w wykopie osuszonym o stabilnym podłożu. Na dnie wykopu należy wykonać tzw. poduszkę z piasku 20cm zagęszczanego mechanicznie i wstępnie wypoziomowaną na której należy posadowić zabezpieczony izolacją przeciwwilgociową fundament, dodatkowo zaleca się wyłożenie powierzchni styku fundamentu z dnem wykopu papą lub folią fundamentową płaską. Po ustawieniu i wypoziomowaniu fundamentu należy przystąpić do zasypywania wykopu gruntem niespoistym typu piasek drobny (Pd) lub średni (Ps) o dostatecznym stanie wilgotności pozwalającej na zagęszczenie gruntu zasypowego do stopnia zagęszczenia $I_d \geq 0,6$. Grunt zasypowy wykopu należy układać zagęszczać w warstwach nieprzekraczających 20cm. Przy zasypywaniu fundamentu szczególną uwagę zwrócić na zasypanie przestrzeni otwartej wewnątrz fundamentu na jego wysokości tak aby nie pozostawić miejsc mogących gromadzić wodę. Fundament należy zakopać w całości.

Słupy należy posadowić na typowych ustojach fundamentowych betonowych B-70. Należy posadowić słupy aluminiowe o wysokości 8m. W przypadku montażu dwóch naświetlaczy na jednym słupie należy zamontować na zwieńczeniu słupa poprzeczkę regulowaną.

17. Uwagi końcowe

Całość wykonywanych prac należy przeprowadzić w ścisłej koordynacji z innymi branżami przy zachowaniu odpowiedniej kolejności wykonywania robót budowlanych. Po zakończeniu robót instalacyjnych dokonać pomiarów i próby, z których należy sporządzić protokoły

18. Obliczenia techniczne

18.1 Bilans mocy

	L.p.	Symbol zabezp.	Nazwa odbioru, typ / grupa odbiorników	Liczba odb.		Moc znamion. odb. Pn	Moc odb.		cos fi	Prąd obl. IB	Współczynnik jedn. k	Moc szczyt.	
				Zinst.	W ruchu		Zinst.	W ruchu				czynna	bierna
							Pi	PiR				Psz	Qsz
WG	-	-	-	szt.	szt.	kW	kW	kW	-	A	-	kW	kvar
	1		Oświet. Zew.	1		1,9	1,90		0,93	2,36	0,80	1,52	0,60
	2		TS	1		12,35	12,35		0,93	19,17	1,00	12,35	4,88
	3		ISTNIEJĄCY	1		15,00	15,00		0,93	23,28	1,00	15,00	5,93
	RAZEM :						29,25			RAZEM :		28,87	11,41

PRĄD OBLICZENIOWY ROZDZ. IB = **44,81 A**

MOC SZCZYTOWA POZORNA Ssz = **31,0 kVA**

TS	-	-	-	szt.	szt.	kW	kW	kW	-	A	-	kW	kvar
	1		Oświet. Zew.	1		0,2	0,20		0,93	0,25	0,80	0,16	0,06
	2		Oświetlenie	1		3,10	3,10		0,93	3,85	0,80	2,48	0,98
	3		Gniazda	36		0,20	7,20		0,93	3,35	0,30	2,16	0,85
	4		Centrale JW.	5		0,42	2,10		0,93	3,26	1,00	2,10	0,83
	5		Centrala CW	1		0,42	0,42		0,93	1,96	1,00	0,42	0,17
	6		Wentylatory	1		0,90	0,90		0,93	1,40	1,00	0,90	0,36
	7		Destratyfikator	2		0,11	0,22		0,93	0,34	1,00	0,22	0,09
	8		CO	1		0,10	0,10		0,93	0,47	1,00	0,10	0,04
	9		Nagrzewnica	1		3,00	3,00		0,93	4,66	1,00	3,00	1,19
	10		Tablica wyn.	1		0,20	0,20		0,93	0,94	1,00	0,20	0,08
	11		Przywoławczy	1		0,01	0,01		0,93	0,05	1,00	0,01	0,00
	12		LPD	1		0,60	0,60		0,93	2,81	1,00	0,60	0,24
	RAZEM :						18,05			RAZEM :		12,35	4,88

PRĄD OBLICZENIOWY ROZDZ. IB = **23,32 A**

MOC SZCZYTOWA POZORNA Ssz = **13,3 kVA**

18.2. Dobór kabli i przewodów

nazwa odbioru																									
Prąd obliczeniowy				Prąd nominalny zabezpieczenia		współczynnik krotności prądu zabezpie		Prąd nastawialny/bezpiecznika		typ kabla		sposób ułożenia		Dopuszczalna obciążalność kabla		współczynnik poprawkowy		dopuszczalna obciążalność z uwzględnieniem sposobu ułożenia		warunek: $I_B \leq I_n \leq I_z$		$I_z \geq k_2 * I_n / 1,45$		Warunek: $I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$	
	I_B	I_{nz}	k_2	I_n						I'_z	k_p	I_{dd}													
		A		A						A		A													
ZK-1PP																									
WG	44,81	120	1,6	120	4xHO7V-K 70mm2	A	136	1	136	TAK	132,41	TAK													
WG																									
TS	23,35	32	1,6	32	YAKY 5x25	D	66	1	66	TAK	35,31	TAK													

18.3 DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH nN UKŁADU POMIAROWEGO

Obliczanie prądu pierwotnego przekładnika prądowego.

$$I_b = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi} = \frac{80}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 124,22A$$

Ze względu na zależność błędów pomiarowych przekładnika w funkcji prądu, prąd pierwotny przekładnika powinien zawierać się w przedziale określonym następującą zależnością:

$$0,2 \cdot I_n < I_b < 1,2 \cdot I_n$$

$$0,2 \cdot 124,22 < 124,22 < 1,2 \cdot 124,22$$

$$24,84 < 124,22 < 149,06$$

Warunek spełniony. Należy dobrać przekładnie prądową **125/5 A**.

Obliczanie obciążenia wtórnego S_s przekładnika prądowego.

Długość przewodów strony wtórnej: $l = 0,7 \text{ m}$

$$\text{straty mocy na przewodach: } S_p = \frac{I_{sn}^2 \cdot l}{\gamma \cdot S} = \frac{5^2 \cdot 0,9}{56 \cdot 2,5} = 0,16VA$$

$$\text{straty mocy na liczniku (tor prądowy): } S_{ap} = 0,6 \text{ VA}$$

$$\text{straty mocy na zestykach: } S_z = I_n^2 \cdot R_z = 5^2 \cdot 0,02 = 0,5 \text{ VA}$$

$$S_s = S_p + S_{ap} + S_z = 0,16 + 0,6 + 0,5 = 1,26VA$$

Sprawdzanie warunku obciążenia wtórnego:

$$0,25 S_n < S_s < S_n; \quad 0,63 < 1,26 < 2,5$$

Warunek doboru został spełniony.

Na podstawie obliczonego obciążenia należy instalować przekładniki prądowe 125/5A,

Typ: IMW 125/5 A/A, kl 0,2; $S_n = 2,5VA$, FS 5 legalizowane. – przekładniki dostarczane przez Tauron Dystrybucja S.A.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Lp	Nazwa	Jm	Ilość
1	2	3	4
1	Kabel (N)HXH FE180/E90 2x1.5mm ²	m	86
2	Czujka ruchu 360 st współpraca z oświetleniem LED zasięg 6m	szt	12
3	Gniazda bryzgoszczelne 2-biegunowe	szt	20
4	Gniazda podtynkowe 2-biegunowe	szt	15
5	Kabel YAKS 4x25mm ² 0.6/1kV	m	134
6	Koryto stalowe perforowane 100H42 grubość blachy 1mm	m	18
7	Koryto stalowe perforowane 100H42	m	77
8	Koryto stalowe perforowane 200H42	m	54
9	Łącznik pojedynczy IP44	szt	8
10	Łącznik pojedynczy	szt	7
11	Łącznik świecznikowy	szt	1
12	Naświetlacz LED ozn. Z.3	szt	9
13	Oprawa awaryjna ozn AW.1	szt	3
14	Oprawa awaryjna ozn AW.2	szt	2
15	Oprawa kierunkowa ozn EW.1	szt	1
16	Oprawa kierunkowa ozn EW.1S	szt	3
17	Oprawa kierunkowa ozn EW.2	szt	4
18	Oprawa LED ozn A.1	szt	11
19	Oprawa LED ozn B.1	szt	27
20	Oprawa LED ozn C.1	szt	2
21	Oprawa LED ozn D.1.AW	szt	8
22	Podpora betonowa z szyną montażową dla korytek kablowych	szt	18
23	Pokrywa koryta 100H42 grubość blachy 1mm podwójny ocynk	m	18
24	Przepust kablowy dla dachów płaskich	szt	1
25	Przewód HO7V-K 70mm ² 450/750V	m	42
26	Przewód N2XH-J 3x1.5mm ²	m	1569
27	Przewód N2XH-J 3x2.5mm ²	m	790
28	Przewód N2XH-J 5x1.5mm ²	m	33
29	Przewód N2XH-O 2x1mm ²	m	33
30	Ramka podwójna	szt	8
31	Ramka pojedyncza	szt	26
32	Ramka potrójna	szt	3
33	Rozdzielnica WG wg PT	szt	1
34	Skrzynki metalowe zamykane dla gniazd i łączników na sali gimnastycznej /20x60cm/	szt	3
35	Rura ochronna fi 110 750N	m	4
36	Rura ochronna fi 75 750N	m	68
37	Rura ochronna fi50 450N	m	33
38	Rura sztywna fi22	m	205
39	Tablica TS wg P.T.	szt	1
40	Wieszak wewnętrzny koryta 100H42	szt	71
41	Wieszak wewnętrzny koryta 200H42	szt	54
42	Wyłącznik Pożarowy Prądu	szt	3
43	Tablica wyników + pilot sterujący	Szt	1
44	Złącze kablowo-pomiarowe dla układu półpośredniego	Szt	1

INSTALACJA ODGROMOWA I WYRÓWNAWCZA

Lp	Nazwa	Jm	Ilość
1	2	3	4
1	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 30x4	m	89
2	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 40x5	m	142
3	Drut Fe/Zn fi 8	m	203
4	Iglica odgromowa z podstawą betonową h=2.5m	m	4
5	Lokalny Punkt Wyrównawczy	szt	1
6	Przewód LgYżo 16mm ²	m	135
7	Przewód LgYżo 4mm ²	m	78
8	Rury grubościenna dla instalacji odgromowych 32/28	m	78
9	Skrzynka probiercza	szt	7
10	Wsporniki dachowe	szt	123
11	Złącza kontrolne	szt	7
12	Złącza krzyżowe	szt	36

OŚWIETLENIE TERENU

Lp	Nazwa	Jm	Ilość
1	2	3	4
1	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4	m	385
2	Folia kalandrowana z PCW 0,4-0,6mm	m ²	143
3	Fundament prefabrykowany	szt	15
4	Kabel YAKYżo 4x16mm ² 0,6/1kV	m	416
5	Kabel YAKYżo 5x16mm ² 0,6/1kV	m	87
6	Naświetlacz LED ozn Z.2	kpl	10
7	Oprawa drogowa LED ozn Z.1	kpl	9
8	Poprzeczka dla dwóch naświetlaczy	szt	4
9	Przewód YDYżo 3x1.5mm ² 450/750V	m	15
10	Rura ochronna fi75 450N	m	22
11	Rura ochronna fi75 750N	m	38
12	Słup oświetleniowy CC 8m	szt	15
13	Szafka sterująca oświetleniem boiska SO wg. P.T.	szt	1
14	Złącze słupowe + bezp.	szt	15

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Lp	Nazwa	Jm	Ilość
1	2	3	4
1	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4	m	15
2	Falownik 3-fazowy, 2 MPPT, Wyłącznik DC, 12kW	szt	1
3	Gniazdo MC4 // PV-KBT 4/6II-UR (+)	szt	24
4	Kabel solarny 1x4mm ²	m	305
5	Konstrukcja na dach płaski - układ poziomy ogniów dla 7-9 sztuk paneli	szt	5
6	Moduł pv, 320 Wp	szt	35

7	Optymalizator 320W	szt	35
8	Przewód - N2XH-J 5x6mm2	m	48
9	Przewód H07Z-Użo 6mm2	m	37
10	Skrzynka probiercza	szt	1
11	Tablica AC SPD wg P.T.	szt	1
12	Tablica DC SPD wg P.T.	szt	1
13	Tablica zab. odgromowe tablica R-DC/PV wg P.T.	szt	1
14	Wtyk MC4 // PV-KST4/6II-UR (-)	szt	24
15	Złącza kontrolne	szt	1

INSTALACJA SIECI LAN

Lp	Nazwa	Jm	Ilość
1	2	3	4
1	Access Poit - zasilanie poprzez +PoE -802.11n/ac Dual 4x4:4+ Antenna AP	szt	1
2	Kabel krosowy RJ45-RJ45 kat. 6 LSOH 1m	szt	6
3	Kabel krosowy RJ45-RJ45 kat. 6 LSOH 3m	szt	4
4	Kabel U/UTP kat. 6 LSOH B2ca	m	231
5	Kanał instalacyjny PCV 40x20	m	57
6	Listwa zasilająca 19"	kpl	1
7	Moduł gniazda RJ45 kat. 6 UTP	kpl	12
8	Organizator kabla poziomy 1U	kpl	1
9	Panel krosowy 24xRJ45 kat 6 niewyposażony 1U	szt	1
10	Przełącznik sieciowy +POE Switch 8 GbE PoE+	szt	1
11	Puszka izolacyjna podtynkowa pojedyncza do 60mm	szt	2
12	Ramka 2M do puszki instalacyjnej	szt	2
13	Ramka mocująca dla dwóch złącz RJ45 45x45	szt	2
14	Szafy wisząca 10U 600x600	kpl	1

SYSTEM PRZYWOŁAWCZY

Lp	Nazwa	Jm	Ilość
1	2	3	4
1	Lampka czerwona z buczkiem	szt	1
2	Przewód J-H(St)H...Bd 4x2x0.8mm2	m	27
3	Przewód N2XH-O 2x2.5mm2	m	12
4	Przewód NHXH 3x2.5mm2 FE180/E90	m	54
5	Przycisk odwoławczy	szt	1
6	Przycisk przywoławczy sznurkowy	szt	2
7	Sygnalizator	szt	1
8	Zasilacz 30W 25VDC 1,3A na szynę TH	szt	1

INSTALACJA NAGŁOŚNIEIA

Lp	Nazwa	Jm	Ilość
1	2	3	4
1	Aktywna dipolowa antena odbiorcza	szt	2
2	Aktywne przyłącze audio	szt	2
3	Dwudrożny koaksjalny zestaw głośnikowy wyposażony w transformator, moc 60W	szt	8
4	Kabel koncentryczny 75 Ohm	m	36
5	Matryca audio o modułowej budowie	szt	1
6	Mikrofon bezprzewodowy z wkładką dynamiczną	szt	4
7	Moduł wejść liniowych	szt	1
8	Moduł wejść mikrofonowo-liniowych	szt	3
9	Odbiornik Bluetooth	szt	1
10	Odbiornik systemu mikrofonów bezprzewodowych	szt	4
11	Odtwarzacz wielofunkcyjny z radiem i odbiornikiem Bluetooth	szt	1
12	Przewód głośnikowy 2x1.5mm ² B2ca	m	192
13	Przewód LgY 1mm ²	m	57
14	Przewód mikrofonowy 2x0.35mm ²	m	109
15	Przewód N2XH-O 2x1mm ²	m	88
16	Rozdzielacz sygnału antenowego	szt	1
17	Sterownik systemu nagłośnienia	szt	1
18	Uchwyt do montażu w rack dla rozdzielacza antenowego	szt	1
19	Uchwyt do montażu zestawu głośnikowego	szt	8
20	Uchwyt RACK dla odbiornika bezprzewodowego	szt	8
21	Wzmacniacz mocy 2 x 250W	szt	1
22	Zasilacz regulowany 5-15VDC	szt	1