

SPIS ZAWARTOŚCI

A. DOKUMENTY FORMALNO – PRAWNE.

- I. Oświadczenie projektanta i autorów poszczególnych części projektu.
- II. Uprawnienia projektowe i zaświadczenia o przynależności do PIIB.
- III. Informacja o planie BIOZ.

B. PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.

IV. Opis techniczny.

1.	Dane ogólne.....	12
1.1.	Podstawa opracowania.	12
1.2.	Przedmiot opracowania.	12
1.3.	Opis stanu projektowanego. Zakres prac.....	12
2.	Szczegółowe rozwiązania instalacji elektrycznych.....	13
2.1.	Wewnętrzne linie zasilające (WLZ).....	13
2.2.	Rozdzielnice elektryczne.....	13
2.2.1.	Rozdzielnica przeciwpożarowego wyłącznika prądu – R.PWP.....	13
2.2.2.	Rozdzielnica główna – RG.....	14
2.2.3.	Rozdzielnica biurowa – RB.....	14
2.2.4.	Rozdzielnica urządzeń sanitarnych – RSAN.....	14
2.2.5.	Rozdzielnica odbiorów hali – RBH.....	15
2.2.6.	Rozdzielnica oświetlenia hali – RO.....	15
2.2.7.	Rozdzielnica oświetlenia zewnętrznego – ROZ.....	15
2.2.8.	Rozdzielnica p.poż. – RP.....	15
2.3.	Instalacja oświetleniowa i gniazd wtykowych.....	16
2.3.1.	Prowadzenie przewodów.....	16
2.3.2.	Instalacja oświetleniowa.....	16
2.3.3.	Instalacja oświetleniowa zewnętrzna.....	17
2.3.4.	Instalacja oświetleniowa awaryjna/ewakuacyjna.....	18
2.3.5.	Instalacja gniazd wtykowych 1-fazowych i wypustów 3-fazowych.....	19
2.4.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	19
2.5.	Instalacja p.poż.....	19
2.6.	Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych.....	20
2.7.	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	20
2.8.	Instalacja odgromowa, uziom.....	21
2.9.	Instalacja teletechniki.....	21
2.10.	Wentylacja.....	22
2.11.	System sygnalizacji pożaru SSP.....	22
2.11.1.	Zakres opracowania.....	22
2.11.2.	Organizacja alarmowania.....	22
2.11.3.	Zasilanie systemu.....	23
2.11.4.	Elementy systemu.....	23
2.12.	System monitoringu wizyjnego.....	24
2.12.1.	Założenia projektowe.....	24
2.12.2.	Zakres projektu CCTV.....	24
2.12.3.	Kamery.....	24
2.12.4.	Urządzenia rejestrujące.....	25

2.12.5. Dobór przewodów oraz sposób prowadzenia instalacji.	26
3. Uwagi końcowe.	27
3.1. Instalacje towarzyszące.	27
3.2. Wytyczne montażowe.	27
3.3. Uwagi dodatkowe.	27
4. Obliczenia techniczne.	29
4.1. Zestawienie mocy	29
4.2. Dobór zabezpieczeń.	29
4.3. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej	30
4.4. Obliczenia spadku napięcia	31

RYSUNKI:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE:

1. Projekt zagospodarowania terenu – instalacje elektryczne	skala 1:500
2. Rzut parteru – Trasy kablowe	skala 1:100
3. Rzut poziom +3,85 – trasy kablowe	skala 1:100
4. Rzut parteru – Zasilanie, SSP	skala 1:100
5. Rzut poziom +3,85 – Zasilanie, SSP	skala 1:100
6. Rzut dachu – instalacje elektryczne	skala 1:100
7. Rzut parteru – instalacja oświetleniowa	skala 1:100
8. Rzut poziom +3,85 – instalacja oświetleniowa	skala 1:100
9. Rzut fundamentów – Uziom	skala 1:100
10. Rzut parteru – Instalacja teletechniczna	skala 1:100
11. Rzut poziom +3,85 – Instalacja teletechniczna	skala 1:100
12. Schemat elektryczny – Stacja SN/nN	
13. Schemat elektryczny – Rozdzielnica R.PWP	
14. Schemat elektryczny – Rozdzielnica RG	
15. Schemat elektryczny – Rozdzielnica RB	
16. Schemat elektryczny – Rozdzielnica RSAN	
17. Schemat elektryczny – Rozdzielnica RBH	
18. Schemat elektryczny – Rozdzielnica RO	
19. Schemat elektryczny – Rozdzielnica RP	
20. Schemat elektryczny – Rozdzielnica ROZ	
21. Schemat montażu koryt, tras kablowych	
22. Schemat centrali SSP	
23. Schemat czujników zasysających SSP	
24. Schemat central UCS SSP	
25. Schemat instalacji zasysającej	
26. Schemat instalacji teletechnicznej	

OŚWIADCZENIE

Ja, niżej podpisany posiadający uprawnienia budowlane zgodnie z przepisami Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. oraz Ustawy z dnia 7 czerwca 2019 r. o zmianie Ustawy Prawo Budowlane, art. 20 ust.4 jako autor projektu pt. "Budowa instalacji termicznego przekształcania osadów ściekowych wzbogaconych paliwem alternatywnym o mocy 5MW z odzyskaniem energii w postaci ciepła dla PUK TPO SP. Z O. O.", inwestycja zlokalizowana w powiecie lipnowskim na działce o nr ewid. 3039, obręb: 2 Lipno, jednostka ewidencyjna: 040801_1, oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Branża: Instalacje elektryczne

Projektant: mgr inż. Marcin Bytner

upr. proj. nr KUP/0083/PBE/21

.....

pieczęć i podpis

Projektant

sprawdzający: inż. Bartłomiej Piasecki

upr. proj. nr KUP/0158/POOE/10

.....

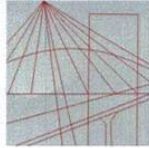
pieczęć i podpis

Asystent

projektanta: Szymon Wiśniewski

.....

podpis



OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054/203/20

Bydgoszcz, dnia 24 marca 2021 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2019 r., poz. 1117, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, ust. 2 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c) i ust. 3 pkt 1, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan Marcin Krystian Bytner
magister inżynier o kierunku elektrotechnika
ur. dnia 04 lutego 1991 r. w Brodnicy

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0083/PBE/21

**do projektowania
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń**

Uprawnienia budowlane, nadane niniejszą decyzją, na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane, upoważniają w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych** do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami **bez ograniczeń.**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (tj. Dz. U. z 2020 r., poz. 256, z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (tj. Dz. U. z 2020 r., poz. 256, z późn. zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Justyna Sobczak-Piąstka

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczerzewicz



Otrzymują:

1. Pan Marcin Krystian Bytner
Kretki Duże 44
87-340 Osiek
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054-0057/10

Bydgoszcz, dnia 22 grudnia 2010 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.*), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późn.*) w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (*Dz. U. z 2005 r. Nr 163, poz. 1364*) oraz § 12 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. Nr 96, poz. 817*) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (*Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.*)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna n a d a j e

Panu Bartłomiejowi Szymonowi Piaseckiemu
inżynierowi o kierunku elektrotechnika
urodzonemu dnia 17 kwietnia 1973 r. w Brodnicy

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0158/POOE/10

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej KUPOIIB w Bydgoszczy w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Jacek Kołodziej

inż. Wojciech Klatecki

inż. Franciszek Szypliński



Otrzymują:

1. Pan Bartłomiej Szymon Piasecki
Pokrzydowo 130
87-312 Pokrzydowo
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a

Szczegółowy zakres uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, **Pan Bartłomiej Szymon Piasecki** jest upoważniony w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych** do:

- projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania,
 - sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy Prawo budowlane
- bez ograniczeń.**

Na podstawie § 3 ust. 1 w/w rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

PRZEWODNICZĄCY
KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
mgr inż. Jacek Kołodziej



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
KUP-NJU-6HM-ZP5 *

Pan Marcin Krystian Bytner o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0175/19
adres zamieszkania m. Kretki Duże 44, 87-340 Osiek Rypiński
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-27 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
KUP-K9X-FDC-A9J *

Pan BARTŁOMIEJ PIASECKI o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0409/04
adres zamieszkania null, 87-312 POKRZYDOWO 130
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-27 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



INFORMACJA O PLANIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres Robót.

Całość zamierzenia budowlanego to:

- wykonanie instalacji elektrycznej 230 i 400 V w projektowanym budynku Spalarni Odpadów.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

- Istniejący kompleks budynków PUK TPO Sp. z o. o. w Lipnie.

3. Elementy mogące stanowić zagrożenie.

- Instalacja elektroenergetyczna 0,4 kV,
- prace montażowe przy użyciu dźwigu w promieniu jego działania,
- prace montażowe przy użyciu drabiny oraz rusztowań.

4. Przewidywane zagrożenia.

- Przy podłączeniu instalacji elektrycznej może wystąpić porażenie prądem elektrycznym ze skutkiem śmiertelnym (wymagany plan BIOZ),
- upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych, rusztowaniach; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania),
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym lub remontowanym obiekcie budowlanym (brak wyгородzenia strefy niebezpiecznej),
- prace przy wykopach pod przewody elektryczne nie wymagają opracowania planu BIOZ z uwagi na małą głębokość wykopów.

5. Sposób prowadzenia instruktażu.

Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje. Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia występujące w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pomocy.

6. Wskazanie środków zapobiegających niebezpieczeństwu.

- Miejsce wykonania robót należy oznakować i zabezpieczyć zastawami i barierkami,
- zachować szczególną uwagę podczas realizacji robót wykonywanych sprzętem mechanicznym (dźwig, podnośnik),
- egzekwować od pracowników stosowanie właściwych środków ochrony indywidualnej – odzieży, obuwia roboczego oraz właściwych narzędzi i sprzętu.

Projektant: mgr inż. Marcin Bytner

upr. proj. nr KUP/0083/PBE/21

.....

pieczęć i podpis

OPIS TECHNICZNY

Do projektu technicznego – Budowa instalacji termicznego przekształcania osadów ściekowych wzbogaconych paliwem alternatywnym o mocy 5MW z odzyskaniem energii w postaci ciepła dla PUK TPO SP. Z O. O, 87-600 Lipno, dz. nr 3039, obręb 2, jedn. ewid. 040801_1 Lipno.

1. Dane ogólne.

1.1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie inwestora,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Wizja lokalna na terenie inwestycji.

1.2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny wewnętrznych instalacji elektrycznych 230 V i 400 V w projektowanym budynku Spalarni.

1.3. Opis stanu projektowanego. Zakres prac.

Projekt obejmuje budowę:

- rozdzielnic elektrycznych,
- obwodów oświetlenia oraz gniazd wtykowych,
- obwodów i słupów oświetlenia zewnętrznego,
- obwodów zasilających urządzenia technologiczne,
- instalacji monitoringu,
- instalacji teletechnicznej,
- instalacji SSP,
- instalacji zasilających urządzenia sanitarne,
- instalacji uziomu,
- instalacji odgromowej,
- ochrony przeciwporażeniowej,
- ochrony przeciwprzepięciowej.

Wszystkie nazwy własne użyte w opracowaniu stanowią propozycje rozwiązań technicznych. Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych typów urządzeń, o co najmniej tak dobrych parametrach i dopuszczonych do stosowania w budownictwie

Uwaga:

Wszelkie materiały montażowe i urządzenia przewidziane w niniejszej dokumentacji, jeśli zawierają typ, nr katalogowy lub producenta należy traktować, jako wyznacznik standardu i jakości danego materiału lub urządzenia. Przy realizacji projektu można stosować materiały i urządzenia dopuszczone do stosowania w krajach UE, o standardach i parametrach równoważnych lub wyższych w stosunku do urządzeń, które przewidziano w dokumentacji projektowej.

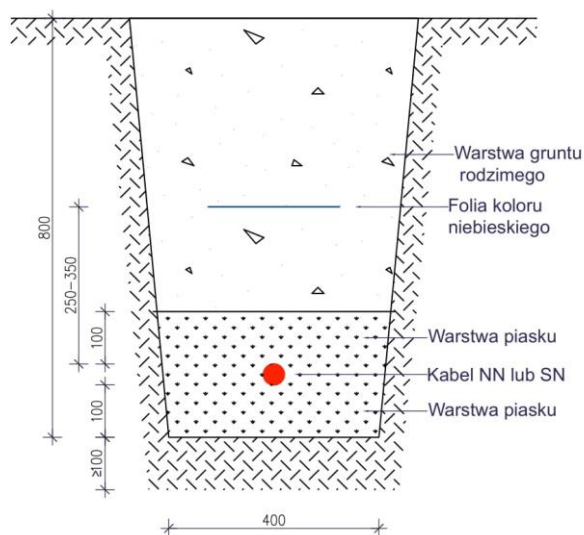
2. Szczegółowe rozwiązania instalacji elektrycznych.

2.1. Wewnętrzne linie zasilające (WLZ).

Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej następuje na podstawie umowy przyłączeniowej i wydanych przez Zakład Energetyczny warunków przyłączenia. Projektowany budynek jednorodzinny zasilany będzie z projektowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV.

Do zasilenia rozdzielnic R.PWP doprowadzić WLZ kablem 4 x YKXs 4 x 1 x 300 mm².

Kabel prowadzić ze stacji transformatorowej, zgodnie z informacją na rzutach instalacji i układać w gruncie zgodnie z normą SEP-E-004 na głębokości 70 cm na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie min. 15 cm warstwą piasku lub gruntu rodzimego. Na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm od kabla ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego. WLZ wewnątrz budynku prowadzić w projektowanych trasach kablowych wykonanych z koryt stalowych w sposób chroniący przed przypadkowymi uszkodzeniami mechanicznymi.



W miejscach trwałego utwardzenia terenu (drogi przejazdowe, chodniki) kable układać w rurach ochronnych typu SRS dobranych do przekroju kabla zgodnie z informacją na rzutach instalacji. Zabezpieczyć przepusty kablowe przez ścianę zewnętrzną przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza budynku.

UWAGA:

Zabezpieczyć ogniowo przepusty kablowe pomiędzy różnymi strefami pożarowymi. Prowadzić przewody w sposób chroniący przed uszkodzeniami mechanicznymi. Dokonać szczelinowania przewiertów masą ogniotrwałą zachowując ochronę przeciwpożarową tak jak dla przegrody.

2.2. Rozdzielnice elektryczne.

2.2.1. Rozdzielnica przeciwpożarowego wyłącznika prądu – R.PWP.

Jako rozdzielnicę R.PWP zastosować typową obudowę zewnętrzną typu OZ przygotowaną do montażu głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Obudowę

zamontować na fundamencie prefabrykowanym. WLZ wprowadzić do rozdzielnicy poprzez fundament w rurze ochronnej.

W obudowie zabudować przeciwpożarowy wyłącznik prądu wyzwalany przyciskiem przeciwpożarowego wyłącznika prądu, ogranicznik przepięć, miernik parametrów sieci oraz zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych. Zamontowaną rozdzielnicę wyposażać w aparaturę zabezpieczeniową zgodnie ze schematem elektrycznym.

Rozdzielnicę zamontować jako stojącą na fundamencie prefabrykowanym. Do rozdzielnicy wprowadzić projektowany WLZ.

2.2.2. Rozdzielnica główna – RG.

Jako rozdzielnicę RG zastosować stalową obudowę stojącą Univers o wymiarach 1050x1850x400 [mm] (szer. x wys. x gł.). Obudowę zamontować jako stojącą, montowaną na cokole dostarczonym wraz z obudową o wysokości 200 mm.

W obudowie zabudować rozłącznik główny zasilania, ogranicznik przepięć, mierniki parametrów sieci oraz zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych. Zamontowaną rozdzielnicę wyposażać w aparaturę zabezpieczeniową zgodnie ze schematem elektrycznym.

Rozdzielnicę zamontować jako stojącą na cokole systemowym. Do rozdzielnicy wprowadzić projektowany WLZ z projektowanej trasy kablowej wykonanej z koryt i drabinek kablowych.

2.2.3. Rozdzielnica biurowa – RB.

Jako rozdzielnicę RB zastosować stalową obudowę stojącą Univers o wymiarach 800x1850x400 [mm] (szer. x wys. x gł.). Obudowę zamontować jako stojącą, montowaną na cokole dostarczonym wraz z obudową o wysokości 200 mm.

W obudowie zabudować rozłącznik główny zasilania, ogranicznik przepięć oraz zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych. Zamontowaną rozdzielnicę wyposażać w aparaturę zabezpieczeniową zgodnie ze schematem elektrycznym.

Poza obudową, na ścianie w pomieszczeniu 1.07 zamontować projektowany zasilacz UPS o pojemności 20 kVA. Zasilanie do zasilacza doprowadzić z rozdzielnicy RB zgodnie ze schematem rozdzielnicy. Zasilacz służy do zasilania obwodów gniazd gwarantowanych oraz do zasilania rozdzielnicy teletechnicznej.

Rozdzielnicę zamontować jako stojącą na cokole systemowym. Do rozdzielnicy wprowadzić projektowany WLZ z projektowanej trasy kablowej wykonanej z koryt i drabinek kablowych.

2.2.4. Rozdzielnica urządzeń sanitarnych – RSAN.

Jako rozdzielnicę RSAN zastosować stalową obudowę stojącą Univers o wymiarach 800x1850x400 [mm] (szer. x wys. x gł.). Obudowę zamontować jako stojącą, montowaną na cokole dostarczonym wraz z obudową o wysokości 200 mm.

W obudowie zabudować rozłącznik główny zasilania, ogranicznik przepięć oraz zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych. Zamontowaną rozdzielnicę wyposażać w aparaturę zabezpieczeniową zgodnie ze schematem elektrycznym.

Rozdzielnicę zamontować jako stojącą na cokole systemowym. Do rozdzielnicy wprowadzić projektowany WLZ z projektowanej trasy kablowej wykonanej z koryt i drabinek kablowych.

2.2.5. Rozdzielnica odbiorów hali – RBH.

Jako rozdzielnicę RBH zastosować stalową obudowę stojącą Univers o wymiarach 800x1850x400 [mm] (szer. x wys. x gł.). Obudowę zamontować jako stojącą, montowaną na cokole dostarczonym wraz z obudową o wysokości 200 mm.

W obudowie zabudować rozłącznik główny zasilania, ogranicznik przepięć oraz zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych. Zamontowaną rozdzielnicę wyposażać w aparaturę zabezpieczeniową zgodnie ze schematem elektrycznym.

Rozdzielnicę zamontować jako stojącą na cokole systemowym. Do rozdzielnicy wprowadzić projektowany WLZ z projektowanej trasy kablowej wykonanej z koryt i drabinek kablowych.

2.2.6. Rozdzielnica oświetlenia hali – RO.

Jako rozdzielnicę RO zastosować stalową obudowę stojącą Univers o wymiarach 500x1850x400 [mm] (szer. x wys. x gł.). Obudowę zamontować jako stojącą, montowaną na cokole dostarczonym wraz z obudową o wysokości 200 mm.

W obudowie zabudować rozłącznik główny zasilania, ogranicznik przepięć oraz zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych. Zamontowaną rozdzielnicę wyposażać w aparaturę zabezpieczeniową zgodnie ze schematem elektrycznym.

Rozdzielnicę zamontować jako stojącą na cokole systemowym. Do rozdzielnicy wprowadzić projektowany WLZ z projektowanej trasy kablowej wykonanej z koryt i drabinek kablowych.

2.2.7. Rozdzielnica oświetlenia zewnętrznego – ROZ.

Jako rozdzielnicę ROZ zastosować typową stalową obudowę typu OZ, o klasie ochrony IP44. Obudowę zamontować jako stojącą, montowaną na fundamencie prefabrykowanym.

W obudowie zabudować rozłącznik główny zasilania, ogranicznik przepięć oraz zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych. Zamontowaną rozdzielnicę wyposażać w aparaturę zabezpieczeniową zgodnie ze schematem elektrycznym.

Rozdzielnicę zamontować jako stojącą na fundamencie prefabrykowanym. Do rozdzielnicy wprowadzić projektowany WLZ poprzez fundament w rurze ochronnej.

2.2.8. Rozdzielnica p.poż. – RP.

Jako rozdzielnicę RP zastosować obudowę ogniochronną EI90. Obudowę zamontować jako wiszącą, przytwierdzoną do ściany przy pomocy kotw stalowych. Rozdzielnicę przytwierdzić z wykorzystaniem certyfikowanych przeciwpożarowo elementów. Rozdzielnicę RP zamontować w pomieszczeniu 0.18.

Rozdzielnicę RP zasilić z rozdzielnicy R.PWP, sprzed rozłącznika p.poż. Projektuje się, że po wyzwoleniu przycisku PWP, rozdzielnica RP i obwody z niej zasilane pozostają pod napięciem. Urządzenia zasilane z rozdzielnicy RP służyć będą do wspomagania akcji gaśniczych na terenie obiektu.

W obudowie zabudować rozłącznik główny zasilania, ogranicznik przepięć oraz zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich obwodów odbiorczych. Zamontowaną rozdzielnicę wyposażać w aparaturę zabezpieczeniową zgodnie ze schematem elektrycznym.

Rozdzielnicę zamontować jako wiszącą natynkowo. Do rozdzielnicy wprowadzić projektowany WLZ z projektowanej trasy kablowej wykonanej z koryt i drabinek kablowych.

2.3. Instalacja oświetleniowa i gniazd wtykowych.

2.3.1. Prowadzenie przewodów.

Przewody prowadzić natynkowo w rurach instalacyjnych lub korytach stalowych montowanych do konstrukcji budynku. Obwody wyprowadzać z odpowiednich rozdzielnic elektrycznych. Przewody prowadzić w liniach prostych równolegle do krawędzi ścian, posadzki i dachu.

O ile jest to możliwe przewody układać w zalecanych odległościach:

- dla tras poziomych:
 - 30 cm pod gotową powierzchnią sufitu/dachu,
 - 30 cm ponad gotową powierzchnią podłogi,
- dla tras pionowych:
 - 15 cm od skraju ościeżnicy drzwi, okna oraz od linii zbiegu ścian w kącie.

2.3.2. Instalacja oświetleniowa.

Obwody oświetlenia wykonać przewodami N2XH-J i HDHp-J (B2ca) 3/4/5 x 1,5/2,5 mm². W instalacji oświetleniowej poszczególne obwody zakończyć oprawami wyszczególnionymi na rzucie instalacji. Dobór opraw oświetleniowych oraz ich rozmieszczenie pomieszczeń ogólnodostępnych projektuje się przy użyciu oprogramowania DIALux, zgodnie z wymogami normy PN-EN 12193-1.

Aktualnie obowiązującą normą dotyczącą oświetlenia jest norma PN-EN 12193-1 "Światło i oświetlenie - Oświetlenie w sporcie".

W normie tej przyjęto, że wymagane natężenie oświetlenia w celu dostrzeżenia rysów ludzkiej twarzy w normalnych warunkach oświetleniowych, powinno być nie mniejsze niż 20 lx i jest to najmniejsze natężenie oświetlenia wymieniane przez normę. Dla rozgrywek międzynarodowych i krajowych wymagane natężenie oświetlenia to 500lx, dla rozgrywek regionalnych wymagane natężenie oświetlenia to min. 200lx. W słoneczny letni dzień natężenie oświetlenia w miejscach niezacienionych osiąga wartość 100000 lx.

Przykładowe wymagania natężenia pomieszczenia (wybrane):

Lp.	Rodzaj wnętrza, zadania lub czynności	Wymagane natężenie
1	Rozgrywki międzynarodowe oraz krajowe	500 lx
2	Rozgrywki regionalne	200-500 lx
3	Rozgrywki lokalne	75-500 lx
4	Treningi	75-200 lx
5	Boiska rekreacyjne oraz szkolne	75 lx
6	Schody (w tym ruchome)	150 lx
7	Pomieszczenia z urządzeniami technicznymi, rozdzielczymi	200 lx

8	Tablice rozdzielcze	500 lx
9	Szatnie, umywalnie, łazienki, toalety	200 lx
10	Praca przy komputerze	500 lx
11	Strefy parkowania samochodów	75 lx

W pomieszczeniach suchych stosować osprzęt o klasie ochronności IP20, w pomieszczeniach wilgotnych i technicznych (sanitariaty, hala spalarni, magazyny itp.) stosować osprzęt o klasie ochronności min. IP44. Przy montażu osprzętu w pomieszczeniach sanitariatów zachować zasady związane ze strefami ochronnymi zgodnie z normą PN-IEC 60364.

Wszystkie wypusty oświetleniowe muszą mieć przewody ochronne PE. Oprawy oświetleniowe montować zgodnie z informacją na rzutach oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Do montażu opraw stosować wyłącznie systemowe rozwiązania wskazane przez producenta urządzenia. Oprawy montować w sposób pewny i bezkolizyjny z innymi instalacjami projektowanymi (instalacja sanitarna, wentylacyjna, technologiczna). Łączniki instalować na wysokości 1,2-1,4 m od posadzki (chyba, że na rzutach podano inaczej). W pomieszczeniach z dwójgim lub większą liczbą drzwi zapewnić możliwość załączenia i wyłączenia co najmniej jednej oprawy oświetleniowej z dwóch lub większej liczby miejsc, zlokalizowanych na trasie przewidywanego przemieszczania się ludzi. Rozwiązanie takie można zastosować również w pomieszczeniach o dużych powierzchniach oraz innych o specyficznym przeznaczeniu.

Rozmieszczenie łączników, czujników obecności i wypustów oświetleniowych pokazano na planach instalacji elektrycznych.

2.3.3. Instalacja oświetleniowa zewnętrzna.

Oświetlenie zewnętrzne powinno pełnić funkcję oświetlenia terenu oraz drogi pożarowej znajdujących się w pobliżu projektowanego budynku.

Wszystkie wypusty oświetleniowe umieszczone na elewacji muszą mieć przewody ochronne PE. Zasilanie opraw umieszczonych na elewacji budynku wyprowadzić każdorazowo indywidualnie przez ścianę budynku. Łączenie obwodów wykonywać w puszkach rozgałęźnych wewnątrz budynku. Przepust przewodów przez ścianę zabezpieczyć przed przedostawaniem się wilgoci.

Planuje się montaż latarni oświetleniowych stanowiących oświetlenie drogi pożarowej. Do zasilania obwodu latarni poprowadzić w gruncie kabel YKXs 5x10 mm². Dodatkowo prowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4 mm układaną na dnie wykopu.

Oprawy parkingowe /uliczne – montowane na słupach 7-8 m typu: CC 8m 60/172/3. Słupy osadzić na fundamentach prefabrykowanych typu FP-4. Oprawy osadzić na systemowych wysięgnikach słupowych.

UWAGA:

Parametry słupów oraz fundamentów prefabrykowanych skonsultować z projektantem odpowiedniej branży.

W słupach zamontować złącza słupowe umożliwiające podłączenie dwóch-trzech przewodów oraz opraw znajdujących się na danym słupie. Wykorzystać np. złącza słupowe IZK.

Dla oświetlenia stosować zabezpieczenia o wartości 10A.

Od złączy słupowych do opraw stosować YDY 3x2,5 mm² dla opraw montowanych pojedynczo na słupach. Zapewnić zapas przewodu umożliwiający swobodny montaż i demontaż oprawy na słupie.

Kable zasilające wprowadzić przez fundament do wnętrza słupa o długości umożliwiającej swobodne wykonanie połączeń w miejscu rewizji. Wykorzystać rury ochronne do przeprowadzenia kabla przez fundament. Fundament wysypać piaskiem.

Razem z liniami zasilającymi oświetlenia wykonać uziom sztuczny. Wprowadzić w grunt uziom, wyprowadzić zaciski przyłączeniowe i uziemić każdy słup oprawy. Poprowadzić taśmę stalową FeZn 30x4 mm w gruncie, przy podstawach fundamentowych. Uziemić każdą oprawę znajdującą się na słupie.

Sterowanie oświetlenia zewnętrznego odbywa się poprzez zegar astronomiczny.

UWAGA:

Podane nazwy własne opraw oświetleniowych mają charakter informacyjny i służą określaniu rzeczywistych właściwości użytego materiału. W trakcie wykonywania posługiwać się wybranym systemem równoważnym o parametrach nie gorszych niż podane.

2.3.4. Instalacja oświetleniowa awaryjna/ewakuacyjna.

Obwody oświetlenia awaryjnego/ewakuacyjnego wykonać przewodami HDHp-J (B2ca) 3x2,5 mm² (450/750V). W instalacji oświetleniowej poszczególne obwody zakończyć wypustami sufitowymi lub ściennymi. Dobór opraw oświetlenia awaryjnego oraz ich rozmieszczenie zaprojektowane zostało przy użyciu oprogramowania DIALux. W pomieszczeniach uwzględnione zostało wymagane znormalizowane natężenie oświetlenia.

Na drogach ewakuacyjnych oraz wyjściach z pomieszczeń stosować oprawy ewakuacyjne z piktogramami kierunkowymi. Droga ewakuacyjna powinna być oświetlona na całej jej długości światłem o natężeniu min. **1 lx**, a punkty pierwszej pomocy i p.poż. **5 lx**.

Oprawy oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego zasilane i sterowane są indywidualnie. Każda oprawa posiada własne źródło zasilania w postaci baterii pozwalające na nieprzerwaną pracę przez minimum jedną godzinę po wystąpieniu zaniku napięcia. W trybie ładowania/czuwania oprawy zasilane są z rozdzielnic RO. Instalację oświetlenia awaryjnego zaprojektowano przy użyciu certyfikowanego osprzętu. Wymaga się przedstawienia dokumentacji potwierdzającej możliwość stosowanych opraw systemu oświetlenia awaryjnego.

W czasie normalnej pracy oprawy nie stanowią oświetlenia podstawowego. Przyjęto tryby pracy opraw: oprawy awaryjne – „praca na ciemno”, oprawy kierunkowe – „praca na jasno”.

Na zewnątrz budynku nad wszystkimi dostępnymi drzwiami zewnętrznymi przewidziany został montaż opraw ośw. awaryjnego wraz z zestawem mocowania ściennego w celu doświetlenia drogi ewakuacyjnej na wyjściach z budynku.

UWAGA:

Wykonać przewiert do zasilania opraw montowanych na elewacji. Łączenia dokonać w obudowie oprawy, bądź wewnątrz budynku w puszkach instalacyjnych. Zabezpieczyć przepusty przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza budynku.

Rozmieszczenie wypustów zasilających oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego pokazano na planach instalacji elektrycznych.

2.3.5. Instalacja gniazd wtykowych 1-fazowych i wypustów 3-fazowych.

Obwody gniazd wtykowych 1-faz wykonać przewodami HDHp-J /N2XH-J 3x1,5/2,5/4/6 mm² (450/750V). Gniazda w pomieszczeniach instalować nad podłogą na wysokości:

- 0,3 m w szatniach oraz pomieszczeniach suchych,
- 1,4 m w łazienkach,
- 1,2 m w pomieszczeniach technicznych.

Zachować min. odległość 0,6 m od rur i urządzeń instalacji sanitarnych oraz gazowych. Obwody wypustów 3-fazowych (zasilanie windy) wykonać przewodami typu N2XH-J /HDHp-J (B2ca) (450/750V). Dla odbiorów większych, bądź równych 1,5-2 kW poprowadzić wydzielone obwody. W pomieszczeniach suchych (pokoje, recepcja) stosować osprzęt o stopniu ochrony IP 20. W pomieszczeniach wilgotnych (sanitariatów, szatniach, pom. technicznych, gospodarczych oraz technologicznych) stosować osprzęt hermetyczny o stopniu ochrony min. IP 44. Wszystkie gniazda wtyczkowe w budynku powinny być wyposażone w styk ochronny połączony z przewodem ochronnym instalacji.

Rozmieszczenie gniazd i wypustów zasilających pokazano na planach instalacji elektrycznych.

2.4. Ochrona przeciwporażeniowa.

W budynku zastosować układ zasilania typu TN-S z wydzielonym przewodem neutralnym N i ochronnym PE. Wartość oporności uziemienia nie powinna być większa od 10 Ω. Przewodów N i PE nie należy przerywać łącznikami i zabezpieczeniami. Przewód ochronny koloru żółto-zielonego należy prowadzić we wszystkich obwodach. Ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja robocza przewodów, obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP20/44. Ochronę przed dotykiem pośrednim zapewniono poprzez szybkie wyłączenie zasilania stosując w obwodach odbiorczych wyłączniki nadprądowe oraz jako ochronę uzupełniającą - wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30 mA.

2.5. Instalacja p.poż.

Przy wejściach do budynku projektuje się instalacje przycisków wyłącznika p.poż. Przycisk w wykonaniu 1NO/1NC o typie A – tj. uruchamiany automatycznie po zbiegu szybki.

Wyposażony w diody sygnalizacyjne:

- czerwoną sygnalizującą stan dozoru,
- zieloną sygnalizującą zadziałanie PWP.

Wyłącznik odpowiada za wyłączenie zasilania w projektowanym budynku, w sytuacji pożaru - przy jego inicjacji ręcznej bądź zdalnej. Wyłącznik główny zostanie zlokalizowany w rozdzielnicy R.PWP.

Zespół wyłącznika głównego p.poż (PWP) składa się z:

- rozłącznik zainstalowany w rozdzielnicy R.PWP,
- przycisku wyzwalania zlokalizowanego przy drzwiach wejściowych,
- okablowania o kl. PH90.

Zespół wyłącznika PWP powinien posiadać deklarację właściwości użytkowych układu rozłącznika stosowanego jako przeciwpożarowy wyłącznik prądu lub dopuszczenie jednostkowe do stosowania w tym celu.

Instalacje zasilania przycisków wykonać przewodem HDGs 5x1,5 mm² PH90. Kabel prowadzić natynkowo w korytach ochronnych zgodnie z zastosowaną klasą odporności kabla. Dopuszcza się podtynkowe prowadzenie przewodów, wewnątrz rur karbowanych. Przewód doprowadzić do rozdzielnicy głównej budynku. Wyłącznik główny doposażyć w wyzwalacz wzrostowy.

Do zabezpieczenia obwodu zasilania przycisku wyłącznika p.poż. projektuje się zainstalowanie w RG zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego 6A.

Projektuje się, że przy inicjacji przycisku p.poż **pozbawione napięcia zostają wszystkie obwody odbiorcze należące do rozpatrywanego obiektu, oprócz obwodów rozdzielnicy RP oraz oświetlenia zewnętrznego.** Zadziałanie wył. p.poż nie może powodować uruchomienia agregatu prądotwórczego.

W budynku projektowany jest montaż agregatu piany gaśniczej. Do urządzenia doprowadzić zasilanie kablem NKGszo 5x6 mm². Obwód wyprowadzić z rozdzielnicy p.poż RP.

2.6. Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych.

W celu uniknięcia zagrożenia porażeniowego spowodowanego znaczną różnicą potencjałów pomiędzy częściami przewodzącymi dostępnymi w instalacji elektrycznej należy wykonać połączenia wyrównawcze. Główną szynę uziemiającą wykonać z płaskownika FeZn 40 x 5 mm i połączyć ją z uziomem budynku. Do głównej szyny wyrównawczej należy przyłączyć rozdzielnice elektryczne budynku. Dodatkowo do szyny wyrównawczej dołączyć wszystkie projektowane instalacje budynku wykonane rurami metalowymi przewodem typu DYżo 6 mm².

2.7. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W budynku zastosować ochronę przeciwprzepięciową. W rozdzielnicach należy zabudować ograniczniki przepięć „typ 1+2” oraz „typ 2”.

2.8. Instalacja odgromowa, uziom.

Budynek powinien posiadać swój własny uziom, wykonany zgodnie z postanowieniami normy PN-IEC 60364-5-54. Należy przewidzieć i wykonać uziom fundamentowy sztuczny i wyprowadzić zaciski przyłączeniowe uziomu. W fundamencie uzbrojonym wprowadzić taśmę stalową FeZn 40x5 mm w głąb fundamentu do najniższej położonej warstwy maty zbrojeniowej, przez co zapewnia się dostateczną grubość warstwy betonu otaczającego uziom. Tam łączyć go za pomocą połączenia drutowego z elementami zbrojenia. Nie ma w tym przypadku wymogu galwanicznego łączenia uziomu z elementami zbrojeniowymi, jednak w celu dokładnego ustalenia położenia uziomu należy go przymocować do zbrojenia przy pomocy drutu, w odstępach, co najmniej 2 metrowych.

Wartość rezystancji powinna być na poziomie 10 Ω .

Punkty wyprowadzeń złącz kontrolnych oraz ułożenie uziomu pokazano na rys. ET-5 i ET-8.

W celu ochrony budynku przed wyładowaniami atmosferycznymi inwestor powinien wykonać instalację odgromową. Zwody poziome niskie na dachu powinny zostać wykonane z drutu stalowego ocynkowanego lub aluminiowego o Φ 8 mm przymocowanego na dachu co 1 m. Do przewodów odprowadzających należy podłączyć metalowe rynny oraz metalowe elementy wykończenia dachu. Przewody odprowadzające można prowadzić w elewacji budynku w rurkach PCV o odpowiedniej grubości. Zwody pionowe i przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego ocynkowanego lub aluminiowego o Φ 8 mm. Przewody uziemiające wykonać z płaskownika FeZn 30x4 mm i połączyć z nowoprojektowanym uziomem. Wykonać i oznaczyć złącza kontrolne. Elementy wystające ponad płaszczyznę dachu (okna dachowe, wyłazy, kominy, itp.) chronić dodatkowymi zwodami pionowymi.

Złącza kontrolne montować w elewacji bądź w pasie kostki brukowej na gruncie. "Oczka" instalacji odgromowej o wymiarze nie przekraczającym 20x20 m.

Ułożenie instalacji odgromowej na połaci dachowej pokazano na rys. ET5.

2.9. Instalacja teletechniki.

Z rozdzielnicy RB wyprowadzić przewody zasilające 3x HDHp-J (B2ca) 3x2,5 mm² (450/750V) do zasilania elementów rozdzielnicy teletechniki. Rozdzielnicę zamontować w pomieszczeniu 1.07.

Obwody logiczne wykonać przewodami FTP/UTP B2ca 4x2x0,5 kat. 6a bądź wyższej. Przewody prowadzić w osobnych trasach. Podczas prowadzenia tras kablowych zachować separację przewodów logicznych i zasilających zgodnie z normą PN/EN-50174-2. Minimalna odległość bez użycia dodatkowych separatorów dla projektowanych instalacji to 50 mm. Przecięcia przewodów logicznych z zasilającymi wykonywać pod kątem prostym. Przewody prowadzić w liniach prostych równolegle do krawędzi ścian i stropów. Przewody prowadzić analogicznie jak przewody 230 i 400 V.

Gniazda RJ45 instalować we wspólnych ramkach z gniazdami 230 V.

2.10. Wentylacja.

Budynek wyposażony zostanie w układ wentylacji mechanicznej wspomagającej wentylację grawitacyjną. Szczegółowe informacje dotyczące wentylacji budynku według oddzielnego opracowania.

Projektuje się wyprowadzenie zasilania do projektowanej centrali wentylacyjnej oraz skraplaczy klimatyzacji na dachu budynku.

Ponadto projektowane jest wyprowadzenie przewodów zasilających do wentylatorów dachowych i kanałowych.

Projektowane jest wyprowadzenie zasilania do nagrzewnic elektrycznych projektowanych na parterze, w pomieszczeniach magazynowych.

2.11. System sygnalizacji pożaru SSP.

2.11.1. Zakres opracowania.

Dla wyżej wymienionego obiektu przewiduje się częściową ochronę obiektu systemem detekcji i sygnalizacji pożarowej (SSP). Ochroną objęta zostanie strefa pożarowa SP1 tj. pomieszczenia: 0.15, 0.16, 0.07, 0.08.

Wszystkie objęte ochroną pomieszczenia i przestrzenie będą nadzorowane przez czujki pożarowe oraz ręczne ostrzegacze pożarowe. Ze względu na charakter zagrożenia pożarowego oraz uzyskanie maksymalnie skutecznej ochrony, przewiduje się zastosowanie czujek dymu charakteryzujących się wysoką skutecznością w wykrywaniu pożarów, w których pojawić się może widzialny dym oraz czujek temperatury, które pozwalają na szybkie wykrycie pożaru emitującego szybką zmianę temperatury przy małej ilości wydzielanego dymu. Wszystkie użyte urządzenia są wyposażone w izolatory zwarć na wejściu i wyjściu.

Dodatkowo w razie wykrycia pożaru zaprojektowano system oddymiania na w pomieszczeniach 0.15 i 0.16. System oddymiania, którego działanie jest oparte na uniwersalnej centrali sterującej został powiązany z centralą sygnalizacji pożarowej.

Wszystkie przejścia przez strefy pożarowe należy uszczelnić masą ogniotrwałą, o klasie odporności ogniowej co najmniej takiej samej jak przegroda.

2.11.2. Organizacja alarmowania.

W obiekcie przyjmuje się ogólną dwustopniową organizację alarmowania.

Zakłada się całodobową obsługę obiektu. W przypadku braku stałej obsługi na obiekcie centrala musi zostać przełączona w tryb pracy „Personel nieobecny”, w wyniku czego warianty alarmowania dwustopniowe wszystkich stref, zostaną automatycznie zmienione na alarmowanie jednostopniowe z przejściem bezzwłocznym w stan alarmowy.

Czasy opóźnień T1, T2, T3 należy uzgodnić z Inwestorem i ustawić tak, aby były możliwie najkrótsze. Proponuje się ustawienie czasów:

T1 = 30 s na pierwsze potwierdzenie alarmu przez obsługę centrali,

T2 = 3 min czas na sprawdzenie przez obsługę zdarzenia pożarowego,

T3 = 3 min 30 s czas opóźnienia uruchomienia pożarowych urządzeń alarmowych.

UWAGA! Na etapie wykonawstwa, w obszarach chronionych przez system sygnalizacji pożarowej, w przypadku wystąpienia jakichkolwiek dodatkowych przestrzeni lub stref nieujętych w niniejszej dokumentacji należy uzgodnić z projektantem wymagany sposób ich zabezpieczenia lub odstąpienie od zabezpieczenia.

2.11.3. Zasilanie systemu.

Centrala została zasilona z wydzielonego obwodu elektrycznego, sprzed głównego wyłącznika przeciwpożarowego prądu, do którego nie należy podłączać żadnych innych urządzeń. Na wypadek awarii zasilania głównego system zostanie wyposażony w zasilanie rezerwowe w postaci dwóch akumulatorów o pojemności 120 Ah.

Pojemność baterii akumulatorów zasilania rezerwowego CSP została tak dobrana aby umożliwić utrzymanie instalacji w stanie pracy przez co najmniej 72 h, po czym pojemność ta jest wystarczająca do zapewnienia alarmowania jeszcze co najmniej przez 30 min.

Jeżeli uszkodzenie będzie natychmiast zgłaszane służbie serwisowej przez nadzór nad instalacją, a w zawartej umowie o konserwację zapewnia się dokonanie naprawy w czasie krótszym niż 24 h, minimalna pojemność baterii akumulatorów zasilania rezerwowego może być zmniejszona do wartości odpowiadającej zmniejszeniu czasu dozoru z 72 h do 30 h. Czas ten można dalej skrócić aż do 4 h, jeżeli przez całą dobę na miejscu są do dyspozycji części zamienne, służby serwisowe i awaryjny zespół prądotwórczy lub zapasowa bateria rezerwowa.

Do akumulatorów nie można przyłączyć innych odbiorników energii, niebędących elementem systemu sygnalizacji pożaru.

2.11.4. Elementy systemu.

Centrale:

Centrala sygnalizacji pożarowej przeznaczona do stosowania:

- szczególnie w obiektach o skomplikowanej budowie lub rozproszonych na rozległym terenie, z dużą liczbą współpracujących urządzeń automatyki pożarowej,
- doskonale nadaje się do stosowania w odpowiedzialnych instalacjach bezpieczeństwa „inteligentnych” budynków ze względu na zdolność do przekazywania dużej ilości informacji cyfrowych do systemów integracji i nadzoru.

Uniwersalna centrala sterująca jest przeznaczona do uruchamiania urządzeń przeciwpożarowych, służących do oddymiania grawitacyjnego i mechanicznego (klapy oddymiające, klapy odcinające). Centrala sterująca posiada moduł MGL-60, który umożliwia:

- podłączenie przycisku oddymiania,
- podłączenie przycisku przewietrzenia,
- podłączenie na wyjścia A1 i A2 urządzeń

Czujki:

- czujka zasysająca,
- wielodetektorowa czujka dymu i ciepła.

Ręczne ostrzegacze pożarowe:

- ręczny ostrzegacz pożarowy do zastosowań wewnątrz lub na zewnątrz budynków.

Sygnalizatory konwencjonalne:

- konwencjonalny sygnalizator optyczno-akustyczny wewnętrzny,
- konwencjonalny sygnalizator optyczno-akustyczny zewnętrzny.

Elementy wejść/wyjść:

- element kontrolno-sterujący 4 wej – 4 wyj

Zasilacze systemów P.POŻ:

- Przeciwpožarowy zasilacz buforowy.

2.12. System monitoringu wizyjnego.

W budynku oraz na terenie otaczającym projektowany jest system monitoringu wizyjnego z rejestracją wideo. Przeznaczeniem systemu monitoringu wizyjnego będzie ochrona życia lub mienia albo obu tych wartości w w/w obiekcie. System monitoringu zbudowany będzie w nowoczesnej technologii IP, opartej o protokół sieciowy TCP/IP. Wykorzystanie interfejsu sieciowego pozwala na pracę kamer IP w architekturze LAN - cecha ta jest szczególnie istotna, gdyż pozwala ona na łatwe skalowanie całego systemu CCTV.

2.12.1. Założenia projektowe.

Założenia projektowe oraz wymagania określone przez Inwestora, dotyczące zaprojektowania i wykonania systemu monitoringu wizyjnego (CCTV) są następujące:

- projektowany system telewizji CCTV oparty zostanie o urządzenia o wysokiej rozdzielczości w oparciu o protokół sieciowy TCP/IP,
- kamery z możliwością pracy w trybie dzień/noc,
- rejestracja obrazu na rejestratorze cyfrowym,
- przewody instalacji CCTV, tj. ekranowane przewody UTPw o kategorii 6a. układane będą podtynkowo bądź z zastosowaniem koryt i drabinek kablowych.

2.12.2. Zakres projektu CCTV.

- dobór kamer wewnętrznych i zewnętrznych,
- dobór urządzeń rejestrujących,
- dobór przewodów oraz sposób prowadzenia instalacji przewodowej w obiekcie i w gruncie,
- zestawienie urządzeń i materiałów zasadniczych,
- schematy i plany systemu monitoringu wizyjnego (CCTV).

2.12.3. Kamery.

Kamera powinna być stosunkowo kompaktowa, dedykowana do pracy w systemach monitoringu opartego o rejestratory IP. Wyposażona w przetwornik 1/3" PS CMOS o rozdzielczości 8 Mpix lub wyższej oraz oświetlacz podczerwieni o zasięgu powyżej 50 m zapewniający prawidłową widoczność w przypadku braku oświetlenia.

Wymagane parametry kamery (bądź lepsze):

- rozdzielczość 8 Mpix - 3840 x 2160,
- obiektyw o szerokości ogniskowej od 2,8 do 12 mm / 94°,
- oświetlacz podczerwieni IR powyżej 50 m,
- mechaniczny filtr podczerwieni,
- kompresja H.265 (+) / H.265 / MJPEG,
- funkcje obrazu: dzień/noc, NR, AGC, BLC, HLC,
- obszar zainteresowań ROI,
- klasa szczelności obudowy IP67,
- zasilanie DC 12 V lub PoE (802.3at)
- IVS,
- SMD,
- WDR 120dB,
- IP67, IK10,
- wsparcie technologii ONVIF,
- wbudowana kieszeń na kartę microSD (max. 512GB).

Integralną częścią montażu kamery jest puszka montażowo-łączeniowa posiadająca poniższe cechy:

- Kolor tożsamy z kolorem kamery
- Montaż ścienny lub sufitowy
- Wykonanie: stop aluminium
- Pozwala na ukrycie połączeń kablowych.

2.12.4. Urządzenia rejestrujące.

Sieciowy rejestrator to urządzenie cyfrowe które zaprojektowane zostało z myślą o realizacji rozbudowanych systemów monitoringu wizyjnego. Rejestrator powinien umożliwiać zapis, podgląd oraz odtwarzanie obrazu z co najmniej 15 (wszystkich) projektowanych kamer IP oraz przewidywać zapas kilku kanałów w przypadku rozbudowy systemu. Dostępne na rynku rejestratory sieciowe o optymalnej ilości obsługiwanych kanałów, zapewniają podłączenie do 32 urządzeń. Urządzenie ma umożliwiać bezpośrednie wyświetlanie obrazu na telewizorze lub monitorze. Standard kompresji - H.265(+), który znacznie poprawia przepustowość sygnału i sprawia, że nagrania zapisywane są w znakomitej jakości przy znacznie zmniejszonym zapotrzebowaniu na przestrzeń dyskową.

Podstawowe cechy sprzętu:

- wejścia wideo: 32x kanały IP
- wyjścia wideo: 1x VGA, 1x HDMI (**4K UHD**)
- maks. rozdzielczość nagrywania: **3840x2160 (8Mpx)**
- maks. bitrate: 256Mbit (wej.), 160Mbit (wyj.)
- format kompresji: H.265+/ H.265/ H.264+/ H.264/ MPEG4
- interfejs: 1x RS485, 1x RS232
- wejście/wyjście audio: 1/1 (RCA)
- wejścia/wyjścia alarmowe: 16/4
- interfejs sieciowy: 2x Ethernet 10/100/1000Mbps
- obsługa dysków: **HDD Sata III** (max. 10TB)
- wsparcie dla kamer z wbudowaną analityką obrazu

- obsługa kamer ANPR (LPR), AcuSense
- obsługa: ONVIF, RSTP, P2P
- synchroniczne odtwarzanie do 8 kanałów wideo
- niezależna praca wyjść HDMI/VGA
- jeden dwukierunkowy tor audio – interkom
- rejestracja dźwięku z 8 kamer IP
- zaawansowane zarządzanie dyskami HDD do 20TB
- inteligentne pozycjonowanie 3D z kamerami PTZ (przez sieć).

2.12.5. Dobór przewodów oraz sposób prowadzenia instalacji.

Do wybudowania sieci LAN oraz WLAN należy zastosować kabel FTP 4x2x23AWG (8 żyłowa skrętka) kategorii 6a B2ca. Przewód FTP przeznaczony jest do budowy zaawansowanych sieci komputerowych spełniających wymogi kategorii 6a.

Ważne! W fazie układania przewodów, w miejscu montażu kamery należy zostawić zwój przewodu o długości 1m. Po stronie szafy rackowej wszystkie przewody mają mieć długość co najmniej 4m, co ma dać możliwość swobodnego dopasowania długości w szafie i zakończenia przewodów na patchpanelach. W przypadku wystawienia przewodu do kamery zewnętrznej, do czasu montażu koniec kabla zabezpieczyć kapturkiem termokurczliwym jako zabezpieczenie przed wnikaniem wilgoci. Kable do kamer posadowionych na słupach koniecznie powinny posiadać ochronę przeciw wnikaniu wilgoci w postaci żelu. Kable można układać bezpośrednio w ziemi na głębokości 70 cm, w połowie wykopu umieścić folię ostrzegawczą koloru pomarańczowego.

2.12.6. Zestawienie urządzeń i materiałów zasadniczych.

Lp.	Urządzenie/materiał	J.m.	Ilość
1.	Kamera IP	szt.	15
2.	Przewód F-UTP, kat.6a B2ca	m	800
3.	Rejestrator sieciowy, 32 kan.	szt.	1
4.	Puszka do kamery	szt.	15
5.	Złącza RJ-45, kat. 6a	szt.	15
6.	Kołki montażowe, 6x60mm	szt.	W zależności od potrzeb
7.	Dławice gwintowane do puszek*	szt.	w zależności od potrzeb
8.	Dysk HDD, SATA III, 16 TB **	szt.	8

*Standardowo kabel wprowadza się do puszki otworem przylegającym do ściany. W przypadku, gdy kabel zasilający kamerę będzie wchodzić z boku, należy wprowadzić go stosując dławicę gwintowaną, o średnicy równej średnicy otworu z boku puszki.

**Przy wyliczaniu pojemności dysków przyjęto poniższe dane:

- rozdzielczość kamer: 8MPx (obraz 3840x2160),
- kompresja: H.265(+)
- częstotliwość wyświetlania: 24 fps
- ilość kamer: 15
- czas nagrywania: 24h/dobę
- ilość dni przechowywania: 30

Powyższe założenia dały wynik: 105 TB pojemności dysków. Wobec powyższych obliczeń należy zamontować 8 dysków po 16 TB każdy.

3. Uwagi końcowe.

3.1. Instalacje towarzyszące.

Instalacja technologii spalania osadów.

3.2. Wytyczne montażowe.

- Całość proj. instalacji elektrycznych wewnętrznych należy wykonać z użyciem przewodów z żyłami roboczymi wykonanymi wyłącznie z miedzi (Cu),
- wszystkie obwody zasilające układane w gruncie wykonać z użyciem kabli ziemnych, z izolacją na napięcie UN-0,6/1kV,
- wszystkie przejścia przez przegrody budowlane zewnętrzne uszczelnić z użyciem rozwiązań systemowych (np. Roxtec, Hauff-Technik, Radpol, Integra),
- wszystkie obwody odbiorcze wykonać przewodami z izolacją na napięcie 450/750V (minimum),
- obwody prowadzić z normatywnym odsunięciem od instalacji pozostałych, w tym: nad lub obok instalacji wodnych,
- oznaczenia barwne żył w przewodach muszą być zgodne z normą PN-HD 308 S2:2002(U):
 - obw. 1-fazowy: PE – żółto-zielony, N – niebieski, L – brązowy,
 - obw. 3-fazowy: PE – żółto-zielony, N – niebieski, L – brązowy, czarny, szary,
- oznaczenia barwne przewodów obwodów oświetleniowych:
 - obw. 1-faz świecznikowy: PE – żółto-zielony, N – niebieski, L' – brązowy, czarny,
 - podejścia łącznika: L – szary, L' – brązowy, czarny
- wszystkie instalowane gniazda wtykowe 230V muszą być wyposażone w kołki (bolce) ochronne,
- gniazda wtykowe 230V w łazienkach muszą być instalowane poza strefami 0, 1, 2,
- oprawy oświetleniowe montowane w łazienkach poniżej wysokości 2,25m od poziomu wykończonej posadzki muszą posiadać II klasę izolacyjności,
- wszystkie trasy obwodów odbiorczych należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów pomieszczeń; obwody prowadzić w pasach określonych w normie,
- wszystkie trasy obwodów w korytkach siatkowych skoordynować z trasami instalacji sanitarnych,
- w przypadku krzyżowania się obwodów elektrycznych prowadzonych w posadzkach z instalacjami wodnymi ciepłymi stosować na skrzyżowaniach przekładki termiczne.

3.3. Uwagi dodatkowe.

Roboty wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, Warunkami Technicznymi jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przywołanymi w tych Warunkach Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Kucie wnęk bruzd i wiercenie otworów należy wykonywać tak, aby nie powodować osłabienia elementów konstrukcji budynku. W budynkach w których wykonano już instalacje innych branż należy zachować szczególną ostrożność przy wierceniu i kuciu, aby nie uszkodzić wykonanych instalacji.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania obejmujące oględziny pomiary i próby zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 „Sprawdzanie odbiorcze”.

Zakres podstawowych pomiarów obejmuje:

- pomiar ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- sprawdzanie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych.

Z powyższych badań należy sporządzić protokół. Osoby wykonujące prace montażowe i pomiarowe instalacji powinny posiadać odpowiednie uprawnienia do wykonywania instalacji elektrycznej.

Przy montażu instalacji przestrzegać ogólnych zasad BHP, stosować materiały posiadające atesty i stosowne certyfikaty.

4. Obliczenia techniczne.

4.1. Zestawienie mocy

4.1.1 Moc szczytowa projektowanych urządzeń rozdzielnic R.PWP.

Projektowane urządzenia:

$$P_s = 505\,500\text{ W} = 505,5\text{ kW}$$

4.1.2 Prąd szczytowy

$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U_f \times \cos\phi_s} = \frac{505\,500}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} \approx 810,7\text{ A}$$

Zakłada się współczynnik jednoczesności $k=1$.

$$I_b = I_s \times k = 810,7 \times 1 \approx 810,7\text{ A}$$

$$P_b = P_s \times k = 505,5 \times 1 \approx 505,5\text{ kW}$$

Dobiera się zabezpieczenie o znamionowym prądzie zadziałania równym 1600 A. Dobiera się przewody 4x YKXs 4x1x300 mm², którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 3 obciążonych żył wynosi $I_p=2688\text{ A}$.

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełnia zależność:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$810,7\text{ A} \leq 1\,600\text{ A} \leq 2\,688\text{ A}$$

4.2 Dobór zabezpieczeń

4.2.1 Zabezpieczenia obwodu zasilania zestawu gniazd

Moc zainstalowanych urządzeń:

$$P_i = 4\,000\text{ W}$$

Prąd obliczeniowy:

$$I_b = \frac{P_i}{\sqrt{3} \times U_f \times \cos\phi} = \frac{4\,000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} \approx 6,8\text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie o znamionowym prądzie zadziałania równym 25 A. Dobiera się przewód HDHp-J (B2ca) 5x4 mm², którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub korycie kablowym dla 3 obciążonych żył wynosi $I_p=32\text{ A}$.

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełnia zależność:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$6,8\text{ A} \leq 25\text{ A} \leq 32\text{ A}$$

4.2.2 Zabezpieczenia obwodu zasilania opraw oświetlenia

Moc zainstalowana:

$$P_i = 1\,000\text{ W}$$

Prąd obliczeniowy:

$$I_b = \frac{P_i}{U_f \times \cos\phi} = \frac{1\,000}{230 \times 0,85} \approx 5,1\text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie o znamionowym prądzie zadziałania równym 10 A. Dobiera się przewód HDHp-J 3x2,5 mm², którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi $I_p=28\text{ A}$.

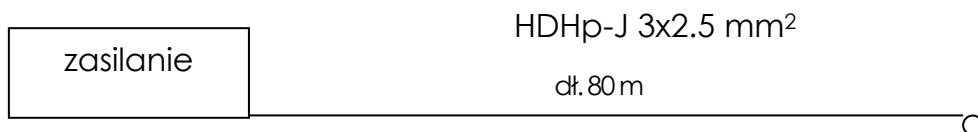
Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełnia zależność:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$5,1\text{ A} \leq 10\text{ A} \leq 28\text{ A}$$

4.3 Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

4.3.1 Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla zwarcia w oprawie oświetlenia



Rezystancja i reaktancja linii:

$$R = \frac{l}{\gamma \times S} = \frac{80}{56 \times 2,5} \approx 0,57$$

$$X = X' \times l = 0,08 \times 10^{-3} \times 80 \approx 0,0064$$

$$Z_s = \sqrt{R^2 + X^2} = 0,57\ \Omega$$

Prąd zwarciovowy:

$$I_z = \frac{U}{1,25 \times Z} = \frac{230}{1,25 \times 0,57} = 323\text{ A}$$

Prąd zadziałania urządzenia (dla nap. 230 V czas wyłączania wynosi 0,4 s):

$$I_w = I_N \times k = 10 \times 5 = 50\text{ A}$$

Warunek:

$$I_w \leq I_z$$

$$50\text{ A} \leq 323\text{ A}$$

Skuteczność zachowana.

4.3.2 Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla zwarcia w zestawie gniazd



Rezystancja i reaktancja linii:

$$R = \frac{l}{\gamma \times S} = \frac{50}{56 \times 4} \approx 0,22$$

$$X = X' \times l = 0,08 \times 10^{-3} \times 50 \approx 0,004$$

$$Z_S = \sqrt{R^2 + X^2} = 0,22 \, \Omega$$

Prąd zwarciaowy:

$$I_Z = \frac{U}{1,25 \times Z} = \frac{400}{1,25 \times 0,22} \approx 1\,454,5 \, A$$

Prąd zadziałania urządzenia (dla nap. 400 V czas wyłączania wynosi 0,4 s):

$$I_W = I_N \times k = 25 \times 5 = 125 \, A$$

Warunek:

$$I_W \leq I_Z$$

$$125 \, A \leq 1\,454,5 \, A$$

Skuteczność zachowana.

4.4 Obliczenia spadku napięcia

4.4.1 Obliczenia spadku napięcia dla obwodu oświetlenia (dla $S_{Cu} \leq 50 \, \text{mm}^2$ lub $S_{Al} \leq 70 \, \text{mm}^2$ – wzór uproszczony)

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \times P \times l \times 100}{S \times \gamma \times U^2} = \frac{2 \times 1000 \times 80 \times 100}{2,5 \times 56 \times 230^2} \approx 2,16 \, \%$$

Dopuszczalny spadek napięcia – obwody oświetlenia:

$$\Delta U_{\%dop} = 3 \, \%$$

Maksymalny dopuszczalny spadek napięcia – obwody oświetlenia (dla odcinków powyżej 100 m):

$$\Delta U_{\%dop} = 3,5 \, \%$$

Warunek:

$$\Delta U_{\%} \leq \Delta U_{\%dop}$$

$$2,16 \% \leq 3,0 \%$$

Warunek spełniony.

4.4.2 Obliczenia spadku napięcia dla obwodu zasilania zestawu gniazd (dla $S_{Cu} \leq 50 \text{ mm}^2$ lub $S_{Al} \leq 70 \text{ mm}^2$ – wzór uproszczony)

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \times l \times 100}{S \times \gamma \times U^2} = \frac{4\,000 \times 50 \times 100}{4 \times 56 \times 400^2} \approx 0,56 \%$$

Dopuszczalny spadek napięcia – obwody zasilające:

$$\Delta U_{\%dop} = 3 \%$$

Warunek:

$$\Delta U_{\%} \leq \Delta U_{\%dop}$$

$$0,56 \% \leq 3,0 \%$$

Warunek spełniony.

Analogicznie do powyższych zostały wykonane obliczenia dla pozostałych obwodów.

Projektant: mgr inż. Marcin Bytner

upr. proj. nr KUP/0083/PBE/21

.....

pieczęć i podpis

Projektant

sprawdzający: inż. Bartłomiej Piasecki

upr. proj. nr KUP/0158/POOE/10

.....

pieczęć i podpis

Asystent

projektanta: Szymon Wiśniewski

.....

podpis