

USŁUGI PROJEKTOWE - BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA

MARIUSZ ARTUR STRAŻNIKIEWICZ



Ostrowiec 165 78-600 WAŁCZ ☎ 67 2500655

e-mail : mariusz.straznikiewicz@gmail.com

NIP 765-115-58-94



KOM 602 481276

Obiekt	<i>Budowa budynku szatni z zapleczem socjalnym oraz świetlicy wiejskiej na działce ewidencyjnej oznaczonej nr 6/61 w STRĄCZNIE gmina Wałcz , powiat wałecki</i>
Inwestor	 <i>GMINA WAŁCZ Ul. Dąbrowskiego 8 78-600 Wałcz</i>
Rodzaj dokumentacji	<u>INSTALACJA ELEKTRYCZNA BUDYNKU</u> <i>Zasilanie zewnętrzne , rozdzielnice odpływowe „RG” i „RB” , instalacje zasilające , oświetlenie , ogrzewanie , instalacja fotowoltaiczna oraz instalacja uziemiająca i odgromowa budynku</i>
Adres inwestycji	<i>STRĄCZNO 78-600 WAŁCZ Działka ewidencyjna nr 6/61 powiat wałecki , woj. zachodniopomorskie Jedn. ewidenc. 321705_2 Wałcz Obszar Wiejski Obręb ewidenc. 0054 STRĄCZNO</i>
Stadium	PROJEKT BUDOWLANY
Nr Umowy	<i>Zlecenie przedstawiciela Inwestora</i>

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Prawa Budowlanego, oświadczam, że projekt budowlany został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Nazwa	Imię i Nazwisko	Pieczęć i Podpis
Projektował	Mariusz Artur Strażnikiewicz Upewnienia bud. : GP-7342/1843/94 Zachodniopomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa ZAP/IE/1346/01 / 01.01.2021 - 31.12.2021 /	
Data	Ostrowiec – sierpień – 2021 roku	
		Egzemplarz STR 4

1. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. Strona tytułowa	str.	1
2. Spis zawartości projektu	str.	2
3. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa projektanta	str.	3
4. Uprawnienia projektanta	str.	4
5. Oświadczenie projektanta	str.	5
6. Podstawa opracowania	str.	6
7. Opis do projektu	str.	7-13
8. Informacja BIOZ	str.	14-17
9. Obliczenia do projektu	str.	18
10. Rysunki do Projektu budowlanego		
⊕ E-01 WIDOK INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ W BUDYNKU	str.	19
⊕ E-02 WIDOK INSTALACJI KOMPUTEROWEJ I INTERNETOWEJ W BUDYNKU	str.	20
⊕ E-03 WIDOK INSTALACJI OGRZEWANIA ELEKTRYCZNEGO BUDYNKU	str.	21
⊕ E-04 SCHEMAT ROZDZIELNICY „RG” - OBWODY ZASILAJĄCE	str.	22
⊕ E-05 SCHEMAT ROZDZIELNICY „RG” - OBWODY OŚWIETLENIA	str.	23
⊕ E-06 SCHEMAT ROZDZIELNICY „RB” - OBWODY ZASILAJĄCE	str.	24
⊕ E-07 SCHEMAT ROZDZIELNICY „RB” - OBWODY OŚWIETLENIA	str.	25
⊕ E-08 WIDOK INSTALACJI ODGROMOWEJ I UZIEMIĄJĄCEJ BUDYNKU	str.	26
⊕ E-09 WIDOK INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU	str.	27
⊕ E-10 SCHEMAT IDEOWY PODŁĄCZEŃ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	str.	28

OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU ZGODNIE

Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

*Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
(Dziennik Ustaw z 2020 r. pozycja 695)*

*Ja niżej podpisany projektant oświadczam, że projekt budowlany branży elektrycznej
**Budowa budynku szatni z zapleczem socjalnym oraz świetlicy
wiejskiej na działce ewidencyjnej oznaczonej nr 6/61
w STRĄCZNIE gmina Wałcz , powiat wałecki***

INWESTOR :

**GMINA WAŁCZ
Ul. Dąbrowskiego 8
78-600 Wałcz**

*został sporządzony zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.*

PROJEKTANT :

Mariusz Artur Strażnikiewicz

Uprawnienia bud. : GP-7342/1843/94

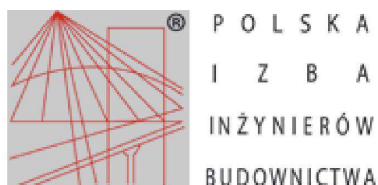
Zachodniopomorska Okręgowa Izba

Inżynierów Budownictwa

ZAP/IE/1346/01 /01.01.2021 - 31.12.2021 /

.....

O s t r o w i e c , s i e r p i e Ń 2 0 2 1 r o k u



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-EWJ-19U-J16 *

Za zgodność z oryginałem

PROJEKTANT

Mariusz Strażnikiewicz

Pan Mariusz STRAŻNIKIEWICZ o numerze ewidencyjnym ZAP/IE/1346/01

adres zamieszkania Ostrowiec 165 , 78-600 WAŁCZ

jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-01-01 do 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-12-17 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* 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.

Podpis jest prawdziwy

Pan (Pani) Mariusz STRAŻNIKIEWICZ **jest upoważniony (a) do:**

1) kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz kontrolowania stanu technicznego obiektów w zakresie instalacji elektrycznych, napowietrznych i kablowych linii energetycznych, stacji i urządzeń elektroenergetycznych - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych,

2) sporządzania w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m³ projektów instalacji elektrycznych.

Od decyzji niniejszej przysługuje stronie prawo wnieсения odwołania do Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa za pośrednictwem Wojewody Pilskiego w terminie 14 dni od dnia otrzymania decyzji.

Otrzymuje:

Pan Mariusz STRAŻNIKIEWICZ
Dolne Miasto 12/54
78-600 Wałcz

Z U.D. 10.08.1994
Mariusz Strażnikiewicz
Dyrektor Wydziału Gospodarki
Przestrzennej



Za zgodność z oryginałem

PROJEKTANT
Mariusz Strażnikiewicz

n.p.

30.000
Ostateczną w w. kopii d. 20.08.1994
ustalono

Pila 24 sierpnia 1994 r.
.....dnia.....

WOJEWODA PILSKI

CP. 7342/1843/94

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE**

Na podstawie § 5 ust. 2, § 6 ust. 3, § 7
i § 13 ust. 1 pkt 4 lit.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony
Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych
funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46
z późniejszymi zmianami)

stwierdza się, że

Mariusz STRAŻNIKIEWICZ
Pan (Pani)
(imię i nazwisko)

technik elektroniki o specjalności elektryczna i elektronicz-
..... (tytuł naukowy - zawodowy)

na automatyka przemysłowa
urodzony (a) - dnia 23 stycznia 1964 roku

w Ożimku
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania
samodzielnych funkcji

kierownika budowy i robót
..... (rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno-inżynierskiej
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie sieci i instalacji elektrycznych
o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych
.....
(specjalizacja zawodowa)

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania niniejszej dokumentacji technicznej jest :

1. Umowa zawarta z przedstawicielem Inwestora
2. Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
3. Obowiązująca norma PN-86/E-05003/01-02, " Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne. Ochrona podstawowa"
4. Obowiązująca norma PN-IEC-60364 wraz z arkuszami "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych".
5. Norma PN-76/E-05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa"
6. Norma N-SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa"
7. Katalog : Kompleksowa ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa obiektów przemysłowych i budownictwa ogólnego
- Firmy A.H. s.c. ul. Polonijna 1 30-668 Kraków tel. 012 6586677 tel./fax. 012 6586688
8. Uziemienia typu GALMAR i ochrona odgromowa - Katalog '97 : przedsiębiorstwa Galmar J. Marciniak ul. Kobylińska 5, 61-424 Poznań
9. Katalog : Informator o produktach firmy AGA LIGHT Gdańsk ul. Szybowcowa 1
10. Katalog : ELGO 2002/2003 Zakładów Sprzętu Oświetleniowego ul. Kutnowska 98 09-500 Gostynin
11. Karta katalogowa Fabryki Sprzętu Elektrotechnicznego „POLAM - PUŁTUSK” S.A. 06-100 Pułtusk ul. Kolejowa 18 :
Wkładki Topikowe Przemysłowe WT-1/gG
12. Katalog 2004 „ Instalacyjna aparatura elektryczna” Fabryki Aparatów Elektrycznych „ LEGRAND - FAEL” Sp. z o.o. 57-200 Ząbkowice Śląskie ul. Waryńskiego 20
13. Katalog firmowy PCE – „Przemysłowe urządzenia wtyczkowe” Firmy PCE Sp. Z o.o. ul. Zielona 12 58-200 Dzierżoniów
14. Katalog nr 2a z 1996 roku : Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce polwinitowej (Na napięcie 0,6/1kV)
Krakowskiej Fabryki Kabli S.A.
15. Katalog Zakładu Osprzętu Termokurczliwego „RADPOL” ul. Batorego 14, 77-300 Człuchów : Osprzęt termokurczliwy.
16. Katalog „ Ochrona przed przepięciami w instalacjach elektrycznych ” UE 2001 PL1 Firmy DEHN+SOHNE
17. Program obliczeniowy *SIECI* oraz *OB-REZ-UZ* przedsiębiorstwa PPU WaK z Piły
18. Obliczenia techniczne instalacji elektrycznych Janusz Maluchnik Wydawnictwo PEWA
19. Projekt branży architektonicznej

OPIS TECHNICZNY

1. Dane ogólne

1.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie przedstawiciela inwestora
- projekt architektoniczno – budowlany budowanego obiektu
- wytyczne technologiczne
- uzgodnienia z inwestorem i użytkownikiem
- obowiązujące normy, przepisy i zarządzenia
- rozwiązania typowe i powtarzalne

1.2. Zakres opracowania

- zasilanie i rozdzielnica główna RG w budynku
- zasilanie i podrozdzielnica RB szatni budynku
- instalacja zestawów gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia
- instalacja jednofazowa 230 V i trójfazowa 400 V
- instalacja zasilania ogrzewania elektrycznego
- instalacja oświetleniowa
- instalacja uziemiająca i odgromowa obiektu
- instalacja fotowoltaiczna dla potrzeb obiektu

1.3. Parametry energetyczne obiektu

Ochrona od porażenia – sieć zewnętrzna układ TN-C - samoczynne wyłączenie zasilania
- instalacja wewnętrzna układ TN-S – samoczynne wyłączenie zasilania wg PN - IEC 60364

1.4. Rozwiązania techniczne.

1.4.1. Uwagi wstępne.

Dla zasilania projektowanego budynku SZATNI Z ZAPLECZEM SOCJALNYM I ŚWIETLICY WIEJSKIEJ na działce nr 6/61 we wsi STRĄCZNO gm. Wałcz należy wykonać zasilanie od złącza kablowo – pomiarowego ZK1x-1P do projektowanej rozdzielnicy odpływowej „RG” oraz instalacje trójfazowe i jednofazowe do projektowanych urządzeń budynku, pomieszczeń ogólnych, socjalnych i towarzyszących. Ponadto należy wykonać oświetlenie obiektu oraz instalację uziemiającą oraz odgromową.

Dla zasilania urządzeń należy wykonać zasilanie od rozdzielnicy odpływowej „RG” zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym w budynku, zasilanie od rozdzielnicy „RB” w szatni oraz instalację zasilającą trójfazową i jednofazową do projektowanych gniazd zasilających urządzenia (grzejniki, podgrzewacze wody), do obwodów gniazd jedno i trójfazowych kuchni, sali ogólnej, tarasu, łazienek i innych pomieszczeń. Ponadto należy wykonać oświetlenie wszystkich pomieszczeń oraz rejon wejścia do budynku.

Przyjęte w niniejszym projekcie rozmieszczenie poszczególnych odbiorników oraz ich parametry techniczne uzgodniono na roboczo z użytkownikiem

Do zasilania i rozdzielenia energii przewidziano montaż jednej rozdzielnicy - w miejscu pokazanym na rysunku E 01 - oznaczonej symbolem „RG”. Zasilanie poszczególnych odbiorników zaprojektowano przewodami kabelkowymi układanymi na ścianach pod tynkiem i w rurkach osłonowych na konstrukcjach ponad sufitem obiektu.

1.4.2. Zalicznikowy kabel zasilający WLZ do rozdzielnicy „RG”

Ze złącza kablowo – pomiarowego ZK1x-1P w linii opłotowania/granicy działki, które zgodnie w wydanych warunkami przyłączenia zabuduje ENEA OPERATOR – dostawca energii, należy wyprowadzić zalicznikowy kabel zasilający /ZLZ/ do projektowanej rozdzielnicy „RG” w budynku Świetlicy. Zasilanie wykonać kablem ziemnym typu YKY₂₀ 5x16 mm² o długości wynikającej z trasy ułożenia, który należy prowadzić w ziemi po trasie pokazanej na rysunku PZT w projekcie branży architektonicznej. Kabel do projektowanej rozdzielnicy prowadzić w przygotowanej uprzednio bruździe pod tynkiem, w osłonie z rurki RB 47. Moc przyłączeniowa w projektowanym obiekcie, z uwagi na zastosowanie ogrzewania elektrycznego oraz stopniowanie zabezpieczeń wyniesie około 26,0 kW. Układ pomiarowy energii dla budynku - trójfazowy z zabezpieczeniem przelicznikowym 50A, zabudowany zostanie w złączu ZK1x-1P w granicy działki.

Zalicznikowy kabel ZLZ układać w wykopie w ziemi, na głębokości 70 cm linią falistą z zapasem 3% długości wykopu, wystarczającym dla skompensowania możliwych przesunięć gruntu, w kierunku projektowanej w budynku rozdzielnicy „RG”, tak jak to pokazałem na planie zagospodarowania nr E 01. W rejonie wejścia kabla do budynku należy pozostawić w ziemi zapas kabla o długości około 2,0 m. Pod kablem należy wykonać 10cm podsypkę z piasku przesianego i taką samą warstwą piasku kabel przysypać. Następnie kabel przysypać jeszcze 15 cm warstwą gruntu rodzimego i ułożyć nad nim folię ochronną koloru niebieskiego o szer. min. 20cm. Folia powinna znajdować się w odległości 25 cm od powłoki kabla. Na całej długości kabla, co 10 m, zamontować trwałe oznaczniki (z tworzyw sztucznych lub z blachy niemagnetycznej odpornej na korozję) z opisem kabla. Ponadto oznaczniki należy umieścić przy mufach i w innych miejscach charakterystycznych (np. przy skrzyżowaniach z innymi kablami, przy wejściach do przepustów rurowych). Rów kablowy zasypywać warstwami ubijając poszczególne warstwy. Nadmiar ziemi uformować nad wykopem dla późniejszego osiadania. Kabel należy

czytelnie opisać w projektowanym złączu kablowo – pomiarowym. Opis winien być wykonany trwale i zawierać przekrój i typ kabla oraz kierunek jego ułożenia. Układany zalicznikowy kabel nn należy prowadzić w odległości :

- * min. 10cm od kabli nn 0,4kV
- * min. 50cm od istniejącej sieci wodociągowej
- * min. 50cm od istniejących kabli telekomunikacyjnych
- * min. 50cm od istniejących granic działek i fundamentów
- * min. 80cm od istniejących słupów linii napowietrznych
- * min. 150cm od istniejących drzew

Przy skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym, w przypadku niemożności zachowania odległości pionowej 50 cm, kabel ZLZ prowadzić w osłonie z rury ochronnej dwuwarstwowej AROT DVK 50 . Rury ochronne układać na odległość 50 cm poza miejsca skrzyżowania. Zakłada się, że w czasie prowadzenia wykopów wykonawca prac może natknąć się na różne przeszkody, które są pominięte na podkładzie geodezyjnym. W związku z tym wykonawca zobowiązany jest do zastosowania z własnej inicjatywy takich osłon, aby prace wykonane były zgodnie z obowiązującą normą PN-76/E-05125 oraz N-SEP-E-004. Trasę zalicznikowego kabla ZLZ należy zinwentaryzować geodezyjnie we właściwej terenowo jednostce geodezyjnej. Po wykonaniu prac przy układaniu kabla i po jego zasypaniu nawierzchnię należy doprowadzić do pierwotnego stanu.

W fundamencie budynku projektowanego kabel zasilający prowadzić w typowym przepięcie murowym typu TPM 48/27 RADPOL Człuchów. Końce przepustu murowego zabezpieczone będą skutecznie przed wnikaniem wody z zewnątrz do obiektu. Przyjęte w niniejszym projekcie rozmieszczenie poszczególnych odbiorników oraz ich parametry techniczne uzgodniono na roboczo z użytkownikiem.

Do zasilania i rozdziału energii w nowym budynku przewidziano montaż jednej rozdzielnicy - w miejscu pokazanym na rysunku E01 – oznaczonej na rysunku symbolem „RG”. Zasilanie poszczególnych odbiorników zaprojektowano przewodami kabelkowymi układanymi na ścianach i sufitach pod tynkiem oraz nad sufitem podwieszanym w osłonie rurek instalacyjnych RB .

1.4.3. Rozdzielnica główna „RG”

W miejscu pokazanym na rysunku E-01, należy zbudować nową wewnętrzną rozdzielnicę odpływową produkcji Karwasz, typu 2 x RP-60 lub podobną większą (np. 6x24) wg innego systemu (producenta). Rozdzielnica ta jest uniwersalną rozdzielnicą podtynkowo - natynkową. Rozdzielnicę należy zagłębić w ścianie do poziomu kołnierza montażowego. Rozdzielnica zawiera euroszyby TH – 35 wg PN-89/E-6292 (D/NEN 50022) służące do zatraskowego montowania aparatów, listwę zaciskową N - 3 otwory do 20 mm² , zacisk główny do 35 mm² + 17 otworów do 10 mm² , taką samą listwę zaciskową PE. Rozdzielnica posiada drzwiczki wyjmowalne, zamykane na zamek patentowy oraz naklejki samoprzylepne do opisu aparatury obwodowej .

Rozdzielnica wykonywana jest przez producenta z blachy stalowej, malowana ekologicznie lakierem proszkowym poliestrowo-epoksydowym na kolor biały RAL 9022-90-95-2. Producent wykorzystuje nowoczesną technologię pokrywania blachy związkami chromu celem zabezpieczenia antykorozyjnego. Rozdzielnicę odpływową zbudować w uprzednio przygotowanej wnęce na wysokości około 170 cm od powierzchni podłogi. W rozdzielnicy zbudować rozłącznik główny i inne aparaty jak to pokazano na rysunku ideowym rozdzielnicy. Obwody należy trwale i czytelnie opisać - zgodnie ze standardami opisowymi u właściciela budynku.

Widok projektowanej rozdzielnicy odpływowej oraz jej schemat ideowy pokazano na rysunkach E-04 oraz E-05.

Ze względu na miejsce montażu rozdzielnicy istnieje możliwość alternatywnej zabudowy rozdzielnicy także innego producenta. Warunkiem dokonania takiej zmiany jest zachowanie tych samych właściwości użytkowych i eksploatacyjnych rozdzielnicy oraz uzyskanie zgody inwestora .

Kabel zasilający oraz przewody odpływowe do instalacji odbiorczych należy trwale i czytelnie opisać np. drukarką do etykiet DYMO.

W rozdzielnicy należy zbudować wyłącznik różnicowo - prądowy typu P 344 25A produkcji Legrand FAEL Ząbkowice Śląskie o zakresie prądowym wyzwalania $I_{\Delta n} = 0,3 \text{ A}$.

Wyłączenie prądu w przypadku takiej konieczności umożliwi rozłącznik izolacyjny z wyzwalaczem wzrostowym Moeller ZP-A63/3 o prądzie wyłączalnym do 25 A sterowany miejscowo oraz zdalnie (opcja) .

Uwaga : Tablica rozdzielcza może zostać wykonana przez wykonawcę wg innego systemu dostępnego na rynku (inny producent) warunkiem takiej zmiany jest zgoda inwestora, oraz przedstawienie odpowiednich atestów i dopuszczeń – należy ponadto uwzględnić możliwość zamocowania w niej przewidzianych w projekcie ilości osprzętu z odpowiednim zapasem 15 - 20 % miejsc wolnych .

Instalację elektryczną wykonać należy zgodnie z normą BN-84/8984-10 „Zakładowe sieci telekomunikacyjne. Instalacje wewnętrzne. Wymagania ogólne” oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Tom V - Instalacje elektryczne” Wyd. COBRI i UE Elektromontaż Warszawa, aktualnie obowiązującymi przepisami, normami BHP i ppoż. oraz Polskimi Normami .

Prace winny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia w zakresie eksploatacji i montażu urządzeń elektrycznych, zgodnie z zasadami zawartymi w przepisach BHP dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych oraz z zachowaniem szczególnej ostrożności i staranności wykonania.

1.4.4. Podrozdzielnica szatni „RB”

Dla potrzeb szatni sportowej , w miejscu pokazanym na rysunku E-01 w skali 1:100, należy zbudować nową wewnętrzną rozdzielnicę odpływową RN 65 4x18S lub podobną większą (np. 4x24) wg innego systemu (producenta). Rozdzielnica ta jest uniwersalną rozdzielnicą podtynkowo - natynkową. Rozdzielnicę należy zagłębić w ścianie do poziomu kołnierza montażowego. Rozdzielnica zawiera euroszyby TH – 35 wg PN-89/E-6292 (D/NEN 50022) służące do zatraskowego montowania aparatów, listwę zaciskową N - 3 otwory do 20 mm² , zacisk główny do 35

$\text{mm}^2 + 17$ otworów do 10 mm^2 , taką samą listwę zaciskową PE. Rozdzielnica posiada drzwiczki wymiwalne, zamykane na zamek patentowy oraz naklejki samoprzylepne do opisu aparatury obwodowej.

Przykładowa rozdzielnica wykonywana jest przez producenta z blachy stalowej, malowana ekologicznie lakierem proszkowym poliestrowo-epoksydowym na kolor biały RAL 9022-90-95-2. Producent wykorzystuje nowoczesną technologię pokrywania blachy związkami chromu celem zabezpieczenia antykorozyjnego. Rozdzielnicę odpływową zabudować w uprzednio przygotowanej wnęcie na wysokości około 170 cm od powierzchni podłogi. W rozdzielnicy zabudować rozłącznik główny i inne aparaty jak to pokazano na rysunku ideowym rozdzielnicy. Obwody należy trwale i czytelnie opisać - zgodnie ze standardami opisowymi u właściciela budynku.

Widok projektowanej rozdzielnicy odpływowej oraz jej schemat ideowy pokazano na rysunkach E-05 oraz E-06.

Ze względu na miejsce montażu rozdzielnicy istnieje możliwość alternatywnej zabudowy rozdzielnicy także innego producenta. Warunkiem dokonania takiej zmiany jest zachowanie tych samych własności użytkowych i eksploatacyjnych rozdzielnicy oraz uzyskanie zgody inwestora.

Kabel zasilający oraz przewody odpływowe do instalacji odbiorczych należy trwale i czytelnie opisać np. drukarką do etykiet DYMO.

W rozdzielnicy należy zabudować wyłącznik różnicowo - prądowy typu P 344 50A produkcji Legrand FAEL Żąbkowice Śląskie o zakresie prądowym wyzwalania $I_{\Delta n} = 0,3 \text{ A}$.

Wyłączenie prądu w przypadku pożaru umożliwia rozłącznik izolacyjny z wyzwalaczem wzrostowym Moeller ZP-A63/3 o prądzie wyłączalnym do 63 A sterowany zdalnie i miejscowo.

Uwaga : Tablica rozdzielcza może zostać wykonana przez wykonawcę wg innego systemu dostępnego na rynku (inny producent) warunkiem takiej zmiany jest zgoda inwestora, oraz przedstawienie odpowiednich atestów i dopuszczeń – należy ponadto uwzględnić możliwość zamocowania w niej przewidzianych w projekcie ilości osprzętu z odpowiednim zapasem 15 - 20 % miejsc wolnych.

Dla budynku, zgodnie z obowiązującymi przepisami przewidują zabudowę Przeciwpowozarowego Wyłącznika Prądu w rozdzielnicy „RG” przed zabezpieczeniami obwodowymi. Zabudować należy wyłącznik typu ZP-A63/3 o prądzie wyłączalnym do 63 A sterowany zdalnie i miejscowo.

Wyłącznik posiada możliwość sterowania (wyłączania) miejscowego oraz zdalnego za pomocą dołączonego modułu nadmiarowego. Wyłącznik należy zamówić w wersji z możliwością sterowania zdalnego i oznaczyć tabliczką z opisem „PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU”.



Znak „Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu” wg PN N-01256-4:1997
Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpowozarowe

Wyłącznik PPOŻ należy połączyć przewodem HDGs $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ z jednym przeciwpowozarowym przyciskiem zwiernym w obudowie PPOŻ z podwójnym przyciskiem zwiernym np. typ 95PPWC11PT prod. PCE lub alternatywnie przyciskiem SPAMEL OP1-W02-B-10-230 VAC-M wersja natynkowa z 2 łącznikami zwiernymi. Po zbiciu szybki należy wcisnąć przycisk (typ B wg PN-EN 54-11). Lampka sygnalizacyjna LED na prąd zmienny 230 V. Zestaw z młoteczkami. Projektowany przycisk PPOŻ zamontować w rejonie wejścia do budynku - zgodnie z wykonanym rysunkiem w skali 1: 100.

Dla realizacji wyłączenia zdalnego zaprojektowana została tzw. metoda wzrostowa polegająca na zastosowaniu elektromagnetycznych wyzwalaczy napięciowych wzrostowych, nazywanych żargonowo cewkami wybijałowymi. W takim układzie stosuje się prosty obwód sterowniczy z zestykiem zwiernym łącznika sterującego, który załącza wyzwalacz napięciowy wzrostowy wyłącznika. Taki sposób sterowania stosują również renomowane firmy w fabrycznych układach automatyki SZR i innych. Połączenia dla sterowania wyłączników PPOŻ wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami w końcowej części projektu.



Po wykonaniu instalacji dla potrzeb Wyłącznika PPOŻ należy przeprowadzić badania tej instalacji oraz próby funkcjonalne jego działania.

Wyniki pomiarów i prób przedstawić w odpowiednich protokołach i zdać Inwestorowi.

Instalację elektryczną wykonać należy zgodnie z normą BN-84/8984-10 „Zakładowe sieci telekomunikacyjne. Instalacje wewnętrzne. Wymagania ogólne” oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Tom V - Instalacje elektryczne” Wyd. COBRI i UE Elektromontaż Warszawa, aktualnie obowiązującymi przepisami, normami BHP i ppoż. oraz Polskimi Normami.

Prace winny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia w zakresie eksploatacji i montażu urządzeń elektrycznych, zgodnie z zasadami zawartymi w przepisach BHP dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych oraz z zachowaniem szczególnej ostrożności i staranności wykonania.

1.4.5. Ochrona przeciwpzepięciowa instalacji odbiorczych

Po stronie nn - 0,4 kV, zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami (PN-93/E-05009/443), oraz zaleceniami producentów urządzeń zabezpieczeniowych (OBO Bettermann i DEHN+SOHN) oraz energetyki zawodowej, ze względu na możliwość zastosowania w budynku skomplikowanych urządzeń elektronicznych (telewizory ,

komputery, sprzęt audiowizualny, automatyka sterowania) zalecam zabudowę ochrony od przepięć. Pierwszy stopień ochrony przeciwprzepięciowej (A) stosuje się w sieci energetyki zawodowej – zabudowany on będzie na słupie linii napowietrznej nn. Drugi stopień ochrony wykonany na czterech odgromnikach klasy B typu **DEHNport** (nr katalogowy 900 100) w wykonaniu wnętrzowym do zabudowy na listwie montażowej TH 35 zalecam zabudować w szafce ZK1x-1P w granicy działki (w osobnej skrzynce). Chronić on będzie od przepięć i wyładowań atmosferycznych powstających podczas wyładowań piorunowych w obiekty budowlane lub przewody sieci zasilającej. Ogranicznik przepięć typu **DEHNport** charakteryzuje się poziomem ochrony $\leq 3,5$ kV. Trzeci stopień wykonany ochronnikami przeciwprzepięciowymi klasy B+C typu **DEHN Ventil TNS 255** (B+C) nr kat. 900374 chronić będzie wszystkie urządzenia techniczne przed przepięciami łączeniowymi oraz atmosferycznymi indukowanymi w sieciach elektroenergetycznych. Ochronniki przeciwprzepięciowe **DEHN Ventil TNS 255** (B+C) charakteryzują się poziomem ochrony $\leq 1,5$ kV. Trzeci stopień ochrony przeciwprzepięciowej zabudować w rozdzielnicy „RG”. Oba stopnie ochrony dla ich prawidłowego działania powinny być oddalone od siebie o co najmniej 10 m (dane takie podaje firma **DEHN + SOHN**) co w niniejszym przypadku zostało spełnione. Tam gdzie przyłączone zostaną wrażliwe urządzenia elektroniczne (np. komputery) należy zabudować gniazda z zabudowaną ochroną przeciwprzepięciową czwartego stopnia np. **DEHN NSM Protector**. Przewody połączeniowe łączące urządzenia ochronne z instalacją zasilającą, typu DY lub LY (miedziane) powinny mieć minimalny przekrój 16 – 25 mm². Dopuszcza się zastosowanie ograniczników przepięć innych producentów pod warunkiem prawidłowego ich doboru.

1.4.6. Instalacja zasilająca jednofazowa

Zasilanie urządzeń technologicznych / odbiorników zainstalowanych na stałe (podgrzewacze wody użytkowej, grzejniki elektryczne itp.) i gniazd 230 V oraz zaprojektowano przewodami kabelkowymi YDY 750 V o przekroju 2,5 mm² układanymi pod tynkiem z osprzętem podtynkowym zwykłym (IP-20) z wyjątkiem łazienek i tarasu, gdzie należy zastosować osprzęt szczelny IP-44. Zasilanie obwodów grzejnych elektrycznych wykonać przewodami kabelkowymi YDY 750 V o przekroju 2,5 mm². Instalację jednofazową prowadzić pod tynkiem w przygotowanych uprzednio bruzdach.

Przewody zasilające 230V należy prowadzić pod tynkiem w przygotowanych uprzednio bruzdach. Obwody oświetleniowe i gniazd wtykowych należy wykonać przewodami 3 żyłowymi z podziałem na przewód ochronny i neutralny. Przewód 3 żyłowy należy doprowadzić do każdej oprawy i każdego gniazda wtykowego. Wysokość mocowania osprzętu:

- * Wyłącznik – 1,4 m
- * Gniazda wtykowe w pomieszczeniach świetlicy – 0,4 m
- * Gniazda wtykowe w łazienkach – 1,6 m
- * Gniazda w kuchni na wysokości 1,1 – 1,4 m w przestrzeni międzyszafkowej

Przewody układać w tynku (zgodnie z obowiązującymi przepisami min. grubość tynku powinna wynosić 5 mm). W instalacji zalecam zastosować osprzęt produkcji ELDA Szczecinek serii FORUM podtynkowy, osprzęt wpuszczany w tynk. W budynku przyjmuję podłogi jako przewodzące i w związku z tym zastosować w budynku należy gniazda ze stykiem ochronnym.

Oddzielne obwody zasilające należy wykonać dla urządzeń przeznaczonych do zamontowania na stałe. W kuchni oraz w łazience zastosowane zostaną przepływowe podgrzewacze wody o mocy 2,2 kW, zasilane jednofazowo firmy wybranej przez Inwestora. Instalację zasilającą obwody grzejne zaprojektowałem przewodami kabelkowymi YDY₂₀ o przekroju 2,5 mm² z izolacją 750V. Przewody układać od miejsca zasilania i sterowania, w tynku (zgodnie z obowiązującymi przepisami min. grubość tynku powinna wynosić 5 mm) do gniazd wtyczkowych 230V lub podpinąć bezpośrednio do listw zaciskowych w matach i foliach grzewczych – zgodnie z technologią producenta. Przed przystąpieniem do montażu ogrzewania firmy Red Snake należy zapoznać się z technologią producenta. Montaż powinien wykonać pracownik przeszkolony z zakresu montażu tej technologii. Przekroje przewodów zasilających pokazano na rysunkach E03, E 04 oraz E05.

1.4.7. Instalacja siłowa 400V

Dla zasilania rozdzielnicy „RG” należy zabudować ziemny kabel zasilający pięciziołowy typu YKY₂₀ 5x16 mm² od złącza kablowego ZK1x-2P w granicy działki, w budynku pod tynkiem. Przewód ten ułożyć po trasie pokazanej na rysunku - w osłonie z rurki ochronnej RL47 lub odpowiednika.

Dla zasilania rozdzielnicy „PV” instalacji Fotowoltaicznej w budynku, zabudowanej obok rozdzielnicy „RG” należy zabudować przewód zasilający pięciziołowy typu YDY₂₀ 5x6 mm² z przygotowanego pola odpływowego w rozdzielnicy RG.

Z projektowanej rozdzielnicy głównej „RG” – zabudowanej na ścianie w pomieszczeniu technicznym budynku – zostaną wyprowadzone obwody zasilające trójfazowe przeznaczone do zasilania obwodów trójfazowych przewodami kabelkowymi YDY₂₀ 5x2,5 mm² jak to opisano wyżej. Przewodami trójfazowymi zasilic obwody grzejne oraz kuchenkę (płytę grzejną) w kuchni obiektu.

1.4.8. Instalacja komputerowa

Zgodnie z życzeniem Inwestora do prowadzenia instalacji informatycznej (komputerowej) dla potrzeb pomieszczeń SALI przewidziano zabudowanie systemowej instalacji listwowej w wykonaniu natynkowym.

Zezwala się na poprowadzenie tej instalacji pod podłogą w osłonie z dedykowanych rurek instalacyjnych.

Z pomieszczenia technicznego, z szafy RACK wyprowadzić należy dwa ciągi Teletechniczne. Dla potrzeb informatycznych/komputerowych projektuję przewód UTP 4x2x0,5 mm² kat. 7 klasy E TF/KFK. Ewentualne orurowanie projektuję z rurek RL 22 firmy MINBUD Mińsk Maz. z łącznikami łącznikami systemowymi CUG 20

(kątowe) i ZCL 22 (proste). Rurki zabudować pod tynkiem w uprzednio przygotowanych bruzdach tak jak to pokazano na rysunkach. W zamontowanych rurkach, firma instalacyjna wyłoniona przez Inwestora wykona zabudowę przewodów komputerowych. Dla potrzeb instalacji teletechnicznej w pomieszczeniu Sali należy zabudować zestawy gniazd „A” oraz „B” których widok pokazano na załączonych rysunkach. Zestawy dobrane zostały w oparciu o katalog firmy Legrand. Zestaw gniazd „A” posiada ramkę systemową 12-to modułową w której zabudowane zostaną cztery gniazda zasilające oraz gniazda teletechniczne (2xtelefon + 2xkomputer). Zestaw gniazd mniejszy, oznaczony „B” posiada ramkę systemową 6-cio modułową w której zabudowane zostaną : dwa gniazda zasilające oraz gniazda teletechniczne (telefon + komputer). Szczegółowy dobór akcesoriów znajduje się w katalogu Legrand z 2012 roku. Zestaw gniazd komputerowych posiada ramkę systemową 6-cio modułową w której zabudowane zostaną cztery gniazda zasilające, ochrona przeciwprzepięciowa czwartego stopnia „D” oraz gniazda teletechniczne – komputerowe oraz telefoniczne. Zestawy te zabudować w miejscach pokazanych na rysunkach. Do gniazd komputerowych doprowadzone zostaną przewody teletechniczne z szafy RACK. Do każdego zestawu doprowadzony zostanie oddzielny przewód komputerowy od serwera – układ pracy systemu w gwiazdę. Szczegółowy dobór akcesoriów znajduje się w katalogu Legrand z roku 2012-2013. Zestawy gniazd (2 sztuki) zabudować w miejscach pokazanych na rysunku nr E 02.

1.4.9. Instalacja jednofazowa 230V

Zasilanie urządzeń technologicznych (grzejniki jednofazowe/trójfazowe, przepływowe podgrzewacze wody itp.) zaprojektowano przewodami kabelkowymi YDY_{pzo} 750 V o przekroju 2,5 mm².

Przewody zasilające 230V należy prowadzić pod tynkiem w przygotowanych uprzednio bruzdach. W instalacji podtynkowej stosować osprzęt melaminowy podtynkowy. W obu łazienkach z WC oraz w innych pomieszczeniach (taras) budynku zastosować osprzęt szczelny IP 44 wpuszczany w tynk. W pomieszczeniach tych przyjmuję podłogi jako przewodzące i w związku z tym zastosować tam należy gniazda ze stykiem ochronnym.

Zasilanie gniazd 230V oraz odbiorników zainstalowanych na stałe zaprojektowano przewodami kabelkowymi YDY_{pzo} o przekroju 3x2,5 mm² z izolacją 750V układanymi pod tynkiem z osprzętem podtynkowym zwykłym (IP-20) z wyjątkiem łazienek, gdzie należy zastosować osprzęt szczelny IP-44. Obwody oświetleniowe i gniazd wtykowych należy wykonać przewodami 3 żyłowymi z podziałem na przewód ochronny i neutralny. Przewód 3 żyłowy należy doprowadzić do każdej oprawy i każdego gniazda wtykowego. Wysokość mocowania osprzętu :

- * Wyłącznik – 1,4 m
- * Gniazda wtykowe w pomieszczeniach – 0,4 m
- * Gniazda wtykowe w łazience (M) – 1,6 m

Przewody układać w tynku (zgodnie z obowiązującymi przepisami min. grubość tynku powinna wynosić 5 mm) lub na tynku w osłonie z rurek instalacyjnych PCV. W instalacji zalecam zastosować osprzęt produkcji ELDA Szczecinek serii FORUM podtynkowy, osprzęt wpuszczany w tynk lub natynkowy. W budynku przyjmuję podłogi jako przewodzące i w związku z tym zastosować tam należy gniazda ze stykiem ochronnym.

Oddzielne obwody zasilające należy wykonać dla urządzeń przeznaczonych do zamontowania na stałe (grzejniki elektryczne, podgrzewacze wody itp.). W obu łazienkach budynku istnieje możliwość zastosowania przepływowych podgrzewaczy wody 3,2 kW zasilanych jednofazowo.

Przekroje przewodów oraz ich trasy pokazano na załączonych rysunkach w skali 1 : 100.

Dopuszcza się zastosowanie w budynku podobnych opraw innych producentów np. ELGO Gostynin , PHILIPS, THORN i innych, pod warunkiem ich doboru przez osobę uprawnioną oraz po uzyskaniu akceptacji Inwestora i z zachowaniem ich wszystkich parametrów świetlnych i eksploatacyjnych.

1.4.10. Instalacja ogrzewania elektrycznego

Projektowany budynek ogrzewany będzie za pomocą elektrycznych folii i mat grzewczych nowej generacji. W niniejszym opracowaniu ujęto ich podłączenie oraz sterowanie centralne. Ogrzewanie zasilane będzie z głównej tablicy rozdzielczej „RG” oraz z tablicy „RB”, sterownik i zegar sterujący zabudować w rozdzielni „RG”, który należy ustawić zgodnie z planowanym czasem ogrzewania. Grzejniki zasilic z rozdzielnicy „RG” przewodami kabelkowymi YDY_{zo} 3 x 2,5 mm².

Schemat ideowy zasilania i sterowania ogrzewaniem pokazany jest na rysunku E 03.

Sposób sterowania i oprzewodowania uzgodnić na etapie robót z przedstawicielem inwestora.

Ponadto zaleca się dodatkowo wykonać podłączenie do sterownika ogrzewania w rozdzielnicy „RG” czujki pogodowej zlokalizowanej na zewnątrz budynku, oraz w pomieszczeniu Sali należy zabudować regulator temperatury.

Dopuszcza się zastosowanie w budynku innego, prostszego systemu ogrzewania elektrycznego pod warunkiem uzgodnienia tej zmiany z Inwestorem i projektantem.

Przygotowanie wewnętrznej instalacji elektrycznej dla systemu grzewczego Red Snake polegają na montażu puszek elektroinstalacyjnej dla każdej strefy grzewczej o średnicy Ø 60mm i głębokości minimum 80mm lub kieszeni bocznej, na wysokości 120-140cm od poziomu posadzki. Producent rekomenduje montaż puszek elektroinstalacyjnej około 10 cm obok włącznika oświetlenia.

Doprowadzeniu do puszek elektroinstalacyjnej przewodów zasilających:

Ogrzewanie sufitowe małej mocy jednofazowe: do 3600W (16A) czyli do 8m² folii grzewczej 400W/m²:

Do puszek należy doprowadzić przewód zasilający YDY 3x2,5mm² z tablicy rozdzielczej.

Od puszek do sufitu należy poprowadzić 2 rurki ochronne: jedną Ø 20 dla okablowania, drugą (gładką) dla zewnętrznego czujnika temperatury.

Każdy obwód należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy B.

Ogrzewanie podłogowe małej mocy jednofazowe: do 3600W (16A) czyli do 15m² folii grzewczej 220W/m²:

Do puszek należy doprowadzić przewód zasilający YDY 3x2,5mm² z tablicy rozdzielczej.

Od puszek do podłogi należy poprowadzić dwie rurki ochronne: Jedną (peszel) Ø 20 na przewody od ogrzewania i drugą (gładką) na zewnętrzny czujnik temperatury.

Każdy obwód należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy B.

1.4.11. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana zostanie na dachu budynku od strony południowej. Zastosowanie systemu paneli fotowoltaicznych ma na celu pomniejszenie zużycia energii przez budynek na użytek własny – typ instalacji PROSUMENT.

Mocowanie paneli fotowoltaicznych Q PEAK DUO BLK G9 385 MONO należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami własnymi, certyfikowanymi firmy BAKS lub CORAB. Dane mocowań zgodnie z załączoną kartą katalogową producenta. Mocowania muszą posiadać wymagane certyfikaty zgodności z normami DIN 1055-4 oraz DIN 1055-5. Konstrukcję mocującą połączyć metalicznie w 4 miejscach z instalacją odgromową na budynku.

W instalacji zastosować panele fotowoltaiczne o mocy 385 Wp typu Q PEAK DUO BLK G9 MONO lub odpowiedniki o niegorszych parametrach technicznych i eksploatacyjnych. Na budynku w tej fazie inwestycji zainstalowanych zostanie 25 paneli o łącznej mocy 9,625 kWp. Schemat ideowy i układ połączeń pokazano na rysunkach E 07 oraz E08.

Moduły fotowoltaiczne muszą posiadać certyfikaty zgodności z normą PN-EN 61215 wydane przez Instytut Certyfikacji i Testowania VDE lub równoważny. Połączenia pomiędzy panelami wykonać przewodami Cu SOLAR PV-1 TUV 1800V DC o przekroju 6 mm² odpornymi na wysokie temperatury i promieniowanie UV np. firmy Italian Cable Company lub odpowiednikami.

W instalacji zastosować inwerter wewnętrzny typu SOFAR 11 KTL-X 2 MMPT/3f ze zintegrowanym rejestratorem danych lub odpowiednik. Dane inwertera zgodnie z załączoną kartą katalogową producenta w opracowaniu dotyczącym zgłoszenia. Wymieniony inwerter SOFAR 11 KTL-X 2 MMPT/3f posiada między innymi certyfikat zgodności z normą PN-EN 62109.

Podłączenie inwertera z instalacją budynku, w rozdzielnicę „RPV”, wykonać należy przewodem kabelkowym miedzianym typu YDY₂₀ 5x6mm² z izolacją 750V. Przewód prowadzić natynkowo w osłonie z rurki RB 28.

W złączu kablowo – pomiarowym ZKP w granicy działki (dla projektowanego budynku) zainstalowany zostanie przez dystrybutora energii ENEA Operator Spółka z o.o. dwukierunkowy licznik energii pobranej z sieci oraz wytworzonej przez panele fotowoltaiczne energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej sieć odbiorcza będzie pracować w układzie TN-S z osobnymi przewodami ochronnymi PE i przewodem neutralnymi N. Rozdział przewodu PEN na przewód PE i N zrealizowany zostanie w rozdzielnicę głównej „RG” budynku świetlicy wiejskiej.

Jako środek ochrony dodatkowej przed dotykiem zastosowano szybkie samoczynne wyłączenie zasilania. Dodatkowo zastosowano wyłączniki różnicowo-prądowe o znamionowym prądzie różnicowym I_{Δn}=0,03A. Przyjęta klasa ochrony odgromowej IV, zgodnie z obliczeniami, zwody poziome wykonać ze stalowego drutu ocynkowanego Fe-Zn Ø 8 mm - siatka 20 x 20 mm.

1.4.12. Instalacja połączeń wyrównawczych

Na poziomie przyziemia, pod rozdzielnicą „RG” projektuję główną szynę wyrównawczą GSW dla budynku, wykonaną ze stalowego płaskownika ocynkowanego 30x5mm (o przekroju nie mniejszym niż 150 mm²) i długości około 0,4 m lub typową szynę wyrównawczą produkcji OBO Bettermann lub DEHN (Szyna ekwipotencjalizacyjna typ K12) do której zostaną podłączone elementy instalacji wodnej, CO, CW a także szyna PEN złącza kablowo – pomiarowego ZK1x-1P, uziom instalacji odgromowej oraz uziom fundamentowy budynku. Łączenie należy wykonać za pomocą obejm i zacisków śrubowych a szynę GSW pomalować na kolor żółto – zielony zgodnie z PN. Niezależną instalację połączeń wyrównawczych (miejscowe połączenia wyrównawcze – np. puszką podtynkowa) należy wykonać w łazienkach łącząc występujące elementy metalowe takie jak metalową futrynę drzwi, metalowy brodzik, rury CO, CW oraz ZW przewodem DY 2,5 mm w rurce RVS-18 lub w węży elastycznym PESZEL. W przypadku wykonywania instalacji z rurek z PVC z połączeń miejscowych można zrezygnować.

1.4.13. Uziom fundamentowy

Dla poprawy skuteczności ochrony od porażenia w projektowanym budynku, zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie, PROJEKTUJĘ WYKONANIE TYPOWEGO UZIOMU FUNDAMENTOWEGO. Jako uziom fundamentowy wykorzystać głównie pręty zbrojenia ławy fundamentowej budynku. Pomiedzy prętami zbrojeniowymi należy przepleść bednarkę stalową ocynkowaną FeZn 30x4 mm, którą należy spawać z prętami uzbrojenia co około 5 metrów i wyprowadzić ją z ławy na zewnętrzną ścianę budynku w następujących miejscach: pod rozdzielnicą „RG”, „RB” oraz przy sześciu odgromowych zwodach pionowych z budynku (rysunek E 08). Do bednarki wyprowadzonej na zewnątrz budynku poprzez typowe zaciski kontrolne podłączone zostaną zwody pionowe odprowadzające instalację odgromową budynku do ziemi.

1.4.14. Instalacja odgromowa

Konieczność zastosowania ochrony odgromowej obiektu wynika z pkt. 2.3.1. podpunkt b normy PN-86/E-05003/01. Instalację piorunochronną zaprojektowałem drutem stalowym ocynkowanym miękkim FeZn Ø 8 mm zwodami poziomymi niskimi. Instalację zabudować na budynku w oparciu o katalogi producentów osprzętu odgromowego np. firmy AH z Krakowa, DEHN lub OBO Bettermann. Z dachu wykonać min. 6 przewodów odprowadzających. Przewody te układać w zatynkowanych bruzdach ścian zewnętrznych. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomem otokowym wykonać za pomocą przewodów uziemiających z zaciskami probierczymi.

Zaciski probiercze należy umieszczać w miejscach łatwo dostępnych przy pomiarach uziemienia. Przewody uziemiające należy prowadzić od przewodów odprowadzających do uziomu otokowego najkrótszą drogą spełniając następujące wymagania :

- a. Część nadziemną przewodów uziemiających układanych na zewnętrznych ścianach budynku należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi do wysokości 1,5 metra nad ziemią i do głębokości 20 cm w ziemi ; w przypadku taśmy lub pręta o średnicy co najmniej 8 mm, nie wymaga się ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi . Ochronę przewodów uziemiających może stanowić stalowy kątownik, ceownik lub inny kształtownik ; przewody nieosłonięte należy umocować do podłoża za pomocą uchwytów rozmieszczonych w odstępach większych niż 1 m.
- b. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez malowanie farbami farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 30 cm nad ziemią i do głębokości 20 cm w ziemi .

Obok budynku , w odległości około 1-1,5 m od fundamentów, na działce Inwestora, wykonać sztuczny uziom otokowy budynku w ziemi stalową bednarką ocynkowaną FeZn 30x4 mm na głębokości około 60 cm. Do uziomu otokowego przyłączyć wszystkie dostępne podziemne sieci i konstrukcje metalowe. Z uziomem otokowym budynku połączyć również wszystkie inne dostępne uziomy w tym uziom fundamentowy budynku. Wszystkie połączenia w ziemi zalecam wykonać przez spawanie – dopuszcza się możliwość skręcania przy pomocy uchwytów krzyżowych profilowanych , łączonych śrubami M8 GALMAR. W miejscach pokazanych na rysunku E05 pogrzążyć w ziemi cztery kompletne pomiedziowane pręty stalowe uziomowe o średnicy $\frac{3}{4}$ " produkcji GALMAR długości 6 metrów każdy. Uchwyty krzyżowe (miejsca spawów) przed zakopaniem w ziemi należy zabezpieczyć skutecznie przed korozją taśmą „DENSO” GALMAR. Oporność uziemienia odgromowego zmierzona na zacisku probierczym (kontrolnym) musi być mniejsza od 20 omów.

Do uziomu otokowego podłączyć szynę PEN rozdzielnic „RG” w budynku za pomocą drutu stalowego o średnicy \varnothing 8 mm ułożonego pod tynkiem . W miejscu skrzyżowania uziomów z kablami nn 0,4 kV , na uziom lub kabel należy nałożyć rury ochronne izolacyjne o grubości ścianek min. 5 mm.

1.4.15. Ochrona od porażeń

Jako dodatkową ochronę od porażeń prądem elektrycznym przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S z wydzielonym przewodem ochronnym PE.

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA

PN - IEC 60364 układ sieci TN-S

Wyłączniki różnicowo - prądowe

Podział funkcji przewodu neutralno - ochronnego PEN na neutralny N i ochronny PE nastąpi w rozdzielniczy odpływowej „RG” w budynku. Szynę PEN w rozdzielniczy należy dodatkowo uziemić, przyłączając ją do instalacji uziemiającej obiektu. Do szyny PE podłączyć przewodem LYżo 6 mm² ewentualne korytka metalowe, ciągi wentylacyjne metalowe, rurociągi metalowe, itp ...

Projektowane gniazda wtyczkowe przeznaczone do zasilania odbiorników oraz urządzenia zamontowane na stałe (grzejniki, podgrzewacze wody) będą zabezpieczone wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie zadziałania 30 mA o działaniu bezpośrednim FI .

Zadanie samoczynnego wyłączenia zasilania z czasem mniejszym od 0,2 sekund spełniają zaprojektowane wyłączniki nadmiarowo prądowe typu Legrand FAEL serii S 300 oraz wyłączniki różnicowo prądowe w obwodach wymagających ich stosowania. Prądy wyłączające poszczególne obwody podałem na schemacie ideowym rozdzielniczy. Zgodnie z obliczeniami technicznymi warunki samoczynnego odłączenia zasilania będą spełnione zgodnie z PN-IEC-60364 .

Przewód zerowy (neutralny) powinien mieć izolację barwy niebieskiej i nie wolno go przerywać łącznikami jednobiegunowymi ani zabezpieczać wkładkami bezpiecznikowymi. Traktować go jak przewód skrajny. W rozdzielniczy odpływowej „RG” przewód neutralny N zmostkować z ochronnym PE. Przewody ochronne PE powinny być koloru żółto-zielonego. Do przewodów ochronnych PE podłączyć kołki ochronne gniazdek 230V i obudowy urządzeń elektrycznych, na których w przypadku uszkodzenia się izolacji może pojawić się napięcie rażenia. Po zakończeniu budowy dokonać pomiaru oporności izolacji, ciągłości żył oraz wartości uziemienia ochronnego.

1.4.16. Uwagi końcowe

Z uwagi na prostotę instalacji elektrycznej nie występuje konieczność weryfikacji (sprawdzenia) projektu przez osobę posiadającą uprawnienia projektowe bez ograniczeń .

Całość prac wykonać zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych t. V Polskimi Normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. Wszystkie prace wykonać bardzo starannie. Stosowane elementy i urządzenia z importu powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania ich na terenie Polski, wydane przez kompetentne jednostki.

Oprócz sprawdzenia zadziałania wszystkich aparatów i urządzeń wykonać pomiary odbiorcze całości instalacji obiektu, łączenie ze sprawdzeniem ciągłości przewodu ochronnego i sprawdzaniem skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim i sporządzić protokoły z pomiarów.

Dopuszcza się zastosowanie innego osprzętu elektrycznego w tym rozdzielnic „RG”, innych zestawów gniazd np. firmy MENNEKES , GEWISS , Bals , aparatury modułowej i opraw oświetleniowych innych producentów , jednak

pod warunkiem zachowania ich parametrów technicznych i eksploatacyjnych . Dobór takich urządzeń (odpowiedników) powinna dokonać osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje .

Użyte wyłączniki różnicowo – prądowe muszą posiadać atest producenta .

Kolory izolacji przewodów : Fazowe – dowolny, Neutralny N – niebieski, Ochronny PE – żółto zielony .

Podczas użytkowania obiektu należy stosować się do przepisów prawa budowlanego, między innymi

Obiekty powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę:

- 1) okresowej kontroli, co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego
 - a) elementów budynku, budowli i instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne i niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania obiektu ,
 - b) instalacji i urządzeń służących ochronie środowiska ,
 - c) instalacji gazowych oraz przewodów kominowych (dymowych, spalinowych i wentylacyjnych)
- 2) okresowej kontroli, co najmniej raz na 5 lat, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego i przydatności do użytkowania obiektu budowlanego, estetyki obiektu budowlanego oraz jego otoczenia ; kontrolą tą powinno być objęte również badanie instalacji elektrycznej i piorunochronnej w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń, oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów .

USŁUGI PROJEKTOWE - BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA

MARIUSZ ARTUR STRAŻNIKIEWICZ

 Ostrowiec 165 78-600 WAŁCZ  67 2500655

e-mail : mariusz.straznikiewicz@gmail.com

NIP 765-115-58-94  KOM 602 481276

Obiekt	<i>Budowa budynku szatni z zapleczem socjalnym oraz świetlicy wiejskiej na działce ewidencyjnej oznaczonej nr 6/61 w STRĄCZNIE gmina Wałcz , powiat wałecki</i>
Inwestor	 GMINA WAŁCZ Ul. Dąbrowskiego 8 78-600 Wałcz
Rodzaj dokumentacji	<u>INSTALACJA ELEKTRYCZNA BUDYNKU</u> <i>Zasilanie zewnętrzne , rozdzielnice odpływowe „RG” i „RB” , instalacje zasilające , oświetlenie , ogrzewanie , instalacja fotowoltaiczna oraz instalacja uziemiająca i odgromowa budynku</i>
Adres inwestycji	STRĄCZNO 78-600 WAŁCZ Działka ewidencyjna nr 6/61 powiat wałecki , woj. zachodniopomorskie Jedn. ewidenc. 321705_2 Wałcz Obszar Wiejski Obręb ewidenc. 0054 STRĄCZNO
Stadium	INFORMACJA BIOZ
Nr Umowy	<i>Zlecenie przedstawiciela Inwestora</i>

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Prawa Budowlanego, oświadczam, że projekt budowlany został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Nazwa	Imię i Nazwisko	Pieczęć i Podpis
Opracował	Mariusz Artur Strażnikiewicz Upewnienia bud. : GP-7342/1843/94 Zachodniopomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa ZAP/IE/1346/01 / 01.01.2021 - 31.12.2021 /	
Data	Ostrowiec – sierpień – 2021 roku	

Część opisowa informacji BLOZ

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznej wewnętrznej wraz z zasilaniem zewnętrznym (zalicznikowa linia zasilająca ZLZ) w budynku Szatni z zapleczem socjalnym i Świetlicy Wiejskiej projektowanym na działce ewidencyjnej oznaczonej nr 6/61 we wsi STRĄCZNO gmina Wałcz - powiat wałecki, woj. zachodniopomorskie.

1. Zakres robót:

roboty montażowe przy wykonaniu instalacji elektrycznej wewnętrznej oraz przy budowie energetycznego kabla zasilającego – ZLZ dla zasilania budynku.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

Na nieruchomości – działce inwestora nie ma obecnie innych obcych obiektów budowlanych

3. Elementy zagospodarowania terenu mogące zagrażać bezpieczeństwu:

Nie występują. Teren zabezpieczony jest ogrodzeniem przed dostępem osób postronnych.

4. Przewidywane zagrożenie w trakcie prowadzenia robót budowlanych:

Przewiduje się, że w trakcie prowadzenia prac mogą wystąpić zagrożenia. Szczególnie podczas pracy na drabinach, na wysokości dachu. Należy bezwzględnie stosować na budowie urządzenia zabezpieczające prace na wysokości (pasy, szelki, kaski ochronne).

5. Instrukcja pracowników przed przystąpieniem do prac niebezpiecznych

a. podczas wykonywania robót montażowych należy pracowników wykonujących te roboty zapoznać z zakresem robót, przeszkolić w zakresie przepisów BHP i P. Poż. oraz zabezpieczyć w niezbędny sprzęt ochronny.

b. Transport i rozładunek materiałów wykona specjalistyczna firma transportowa.

Prace szczególnie niebezpieczne prowadzone przez pracowników na które zwrócić uwagę przed rozpoczęciem tych robót jako niebezpieczne dla zdrowia.

w razie przypadkowego odkrycia w trakcie wykonywania robót ziemnych jakichkolwiek nieoznaczonych w dokumentacji przewodów instalacji podziemnych (w szczególności kabli elektroenergetycznych, telefonicznych, gazociągów, wodociągów, ciepłociągów np.) należy:

niezwłocznie przerwać roboty do czasu ustalenia pochodzenia tych instalacji i określić w jaki sposób możliwe jest bezpieczne prowadzenie robót w tym miejscu, należy zwrócić się do użytkownika uzbrojenia o wyznaczenie fachowego nadzoru.

W przypadku wykonywania przekopów kontrolnych w celu ustalenia położenia przewodów instalacji podziemnych na głębokości większej niż 40 cm należy kopać ręcznie bez użycia kilofów.

w przypadku natrafienia na niewypały lub przedmioty trudne do identyfikacji należy bezzwłocznie przerwać roboty i zawiadomić właściwy urząd gminy, miasta itd. oraz organy policji.

UWAGA!

Niewłaściwie składowany nadkład ziemi może być przyczyną zawalenia się wykopu z wszystkimi konsekwencjami z tym związanymi (zasypanie pracowników).

Wykopy w pobliżu linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych zalicza się do robót niebezpiecznych wymagających szczególnej ostrożności i rozważnego dozoru. W szczególności należy przestrzegać zachowania odległości od linii napowietrznych przy pracy sprzętem mechanicznym lub po wyłączeniu linii spod napięcia potwierdzonym na piśmie przez Zakład Energetyczny. Miejsca, gdzie występują kolizje z kablami elektroenergetycznymi i telekomunikacyjnymi powinny być oznakowane na etapie wyznaczania trasy wykopów a roboty ziemne w tych miejscach należy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności po uprzednim wykonaniu przekopów kontrolnych po obu stronach kolizji.

6. Środki techniczne i organizacyjne zabezpieczające niebezpieczeństwu:

- teren prowadzonych prac budowlanych zabezpieczyć należy ogrodzeniem.
- sprzęt pracujący sprawny posiadający aprobaty techniczne lub certyfikaty dopuszczające do użytkowania
- roboty prowadzić pod nadzorem osób posiadających stosowne uprawnienia
- osoby pracujące na budowie powinny posiadać kwalifikacje do wykonywania prac budowlanych, montażowych, aktualne badania lekarskie, aktualne przeszkolenia w zakresie BHP i P. Poż.
- w terenie zabudowanym oraz w miejscach zbliżenia wykopów do przejść, dróg itp. wykopy powinny być wygradzone zastawami w odległości 1 m od krawędzi wykopu oraz oznakowanie tablicami ostrzegawczymi i wyposażone w oświetlenie barwy czerwonej w porze nocnej.
- należy dokonać odbioru instalacji przy udziale właściciela - użytkownika oraz przeszkolić do go w obsłudze instalacji.
- teren na którym prowadzone są roboty ziemne powinien być oznakowany tablicami ostrzegawczymi

"UWAGA! GŁĘBOKIE WYKOPY"

"OSOBOM POSTRONNYM WSTĘP WZBRONIONY"

- na budowie w dostępnym miejscu musi się znajdować apteczka pierwszej pomocy oraz osoba wyznaczona do jej obsługi

Podstawowe metody realizacji inwestycji

Układanie przewodów powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Prace wykonywane będą ręcznie. Rozdzielnicę „RG”, łączniki oraz oprawy oświetleniowe zabudowane zostaną w miejscu ich montażu – zgodnie z wykonanymi rysunkami.

Podstawowe zasady BHP i higieny

Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi w zakresie prowadzenia robót elektroenergetycznych.

Podstawowe wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych w zakładach pracy określają między innymi niżej wymienione przepisy:

U S T A W A z dnia 26 czerwca 1974 r. KODEKS PRACY - Dział dziesiąty bezpieczeństwo i higiena pracy.

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz. U. Nr 129, poz. 844)

Przy pracach na słupach a także przy ustawianiu lub rozbiórce rusztowań oraz przy pracach na drabinach i klamrach na wysokości powyżej 2 m nad poziomem terenu zewnętrznego lub podłogi należy w szczególności:

1) przed rozpoczęciem prac sprawdzić stan techniczny konstrukcji lub urządzeń, na których mają być wykonywane prace, w tym ich stabilność, wytrzymałość na przewidywane obciążenie oraz zabezpieczenie przed nie przewidywaną zmianą położenia, a także stan techniczny stałych elementów konstrukcji lub urządzeń mających służyć do mocowania linek bezpieczeństwa,

2) zapewnić stosowanie przez pracowników, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych prac, sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości jak: szelki bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa przymocowaną do stałych elementów konstrukcji, szelki bezpieczeństwa z pasem biodrowym (do prac w podparciu na słupach, itp.),

3) zapewnić stosowanie przez pracowników hełmów ochronnych przeznaczonych do prac na wysokości.

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz. U. Nr 80, poz. 912)

Przed przystąpieniem do robót ziemnych związanych z pracami przy urządzeniach i instalacjach energetycznych, na terenie przyszłych robót, należy rozpoznać i oznaczyć uzbrojenie podziemne, a w szczególności sieci elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, ciepłne, gazowe, wodne i inne.

Obiekty z zainstalowanymi urządzeniami i instalacjami energetycznymi oraz urządzenia i instalacje energetyczne powinny być oznakowane zgodnie z odrębnymi przepisami. Miejsce pracy powinno być właściwie przygotowane, oznaczone i zabezpieczone w sposób określony w ogólnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy.

W każdym miejscu pracy, w którym wykonuje pracę zespół pracowników, powinien być wyznaczony kierujący tym zespołem. Urządzenia, instalacje energetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace konserwacyjne, remontowe lub modernizacyjne, powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników stwarzających zagrożenia i skutecznie zabezpieczone przed ich przypadkowym uruchomieniem oraz oznakowane.

Zatrudnienie, zaplecze wykonawcy, czas trwania budowy

Roboty będą prowadzone przez specjalistyczną firmę, uprawnioną do wykonywania robót, kierowane przez uprawnionego kierownika robót. Kierownik robót powinien posiadać odpowiednie przygotowanie zawodowe w zakresie budowy instalacji elektrycznych. Ilość zatrudnionych przy budowie 6 osób. Czas trwania budowy do 5 dni.

Podsumowanie

Z uwagi na prosty charakter obiektu i robót, powszechnie znane metody realizacji, zastosowaną technologię wykonania i nie powodujący skażenia i zanieczyszczenia otoczenia plac budowy, omówione kwestie, związane z realizacją budowy instalacji elektrycznej w sposób wyczerpujący określają jej charakter i podstawowe wymagania BHP i ochrony zdrowia.

OBLICZENIA TECHNICZNE

Zasilanie budynku szatni z zapleczem socjalnym oraz świetlicy wiejskiej projektowanej na działce nr 6/61 w STRĄCZNIE gm. Wałcz

ZESTAWIENIE MOCY SZCZYTOWEJ

w budynku świetlicy

przewiduje się moc szczytową na podstawie analizy potrzeb : $P_s = 23,33 \text{ kW}$

PRĄD SZCZYTOWY - DOBÓR ZABEZPIECZEŃ

$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{23\,330 \text{ [W]}}{1,73 \times 400 \text{ [V]} \times 0,93} = 36,25 \text{ [A]}$$

Dobieram zabezpieczenie główne w rozdzielnicy „RG”

FAEL R 303 50 [A]
P344 50 – 300 - AC

Dobieram przekrój kabla zalicznikowego do rozdzielnicy „RG” w budynku

$$YKY_{zo} \text{ } 5 \times 16 \text{ mm}^2 - I_{dd} = 84/110 \text{ [A]} \text{ w POWIETRZU / w ZIEMI } > 50 \text{ [A]}$$

Dobieram przekrój przewodów dla obwodów zasilających 230 [V]

$$YDY \text{ } 3 \times 2,5 \text{ mm}^2 - I_{dd} = 30/34 \text{ [A]} \geq 16 \text{ [A]}$$

dla obwodu oświetleniowego najbardziej obciążonego

$$I_s = \frac{P_s}{U} = \frac{4 \times 72 \text{ [W]} + 4 \times 72 \text{ [W]} + 4 \times 72 \text{ [W]} + 2 \times 36 \text{ [W]} + 3 \times 36 \text{ [W]}}{230 \text{ [V]}} = 4,38 \text{ [A]}$$

dla obwodu jednofazowego gniazd wtykowych najbardziej obciążonego

$$I_s = \frac{P_s}{U} = \frac{1200 \text{ [W]} + 1500 \text{ [W]} + 280 \text{ [W]}}{230 \text{ [V]}} = 12,95 \text{ [A]}$$

Dobieram zabezpieczenie obwodów oświetleniowych

S-301 B10 [A]

dla obwodu jednofazowego PPW 2200 W

$$I_s = \frac{P_s}{U} = \frac{2200 \text{ [W]}}{230 \text{ [V]}} = 9,56 \text{ [A]}$$

Dobieram zabezpieczenie obwodów ppw

S-301 B16 [A]

Dobieram zabezpieczenie obwodu gniazd wtyczkowych 230 V

P-312 B 16 [A] - 30 [mA]

Pozostałe obwody zgodnie z rysunkiem ideowym rozdzielnicy „RG”

**Pozostałe obliczenia wykonano w programie obliczeniowym „Sieci”
Skuteczność ochrony od porażeń zachowana - spadek napięcia dopuszczalny**