



## SPIS TREŚCI

<b>1. OPIS TECHNICZNY.....</b>	<b>4</b>
1.1 Podstawa wykonania.....	4
1.2 Przedmiot opracowania.....	4
1.3 Zakres opracowania.....	4
1.4 Założenia i normy.....	4
1.5 Charakterystyka i dane ogólne.....	5
1.6 Zasilanie i rozdział energii.....	5
<b>2. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE.....</b>	<b>5</b>
2.1 Rozdzielnica główna RG.....	5
2.2 Rozdzielnica sekcyjna ELD-22 zasilania pompy wody oraz kompresora.....	6
2.3 Rozdzielnica sekcyjna RS2.....	6
2.4 System naśnieżania lewa strona.....	7
2.5 System naśnieżania prawa strona.....	7
2.6 Kontener nr 1.....	8
2.7 Kontener nr 2.....	8
2.8 Kontener nr 3.....	9
2.9 Kontener nr 4. „BABY LIFT”.....	10
2.10 Kontener nr 5.....	11
2.10.1 Ogrzewanie kontenerów.....	12
2.11 Instalacja oświetlenia.....	12
2.11 Ochrona przeciwprzepięciowa.....	13
2.12 Ochrona przeciwporażeniowa.....	13
2.12.1 Ochrona podstawowa.....	13
2.12.2 Ochrona dodatkowa.....	13
<b>3. OBLICZENIA.....</b>	<b>14</b>

3.1	Bilans mocy.....	14
3.1	Dobór przewodów i zabezpieczenie przewodu umownego.....	15
3.2	Sprawdzenie ochrony przed szybkie wyłączenie napięcia dla obwodów odbiorczych zabezpieczonych wyłącznikami instalacyjnymi.....	15
3.3	Sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim. ....	16
<b>4.</b>	<b>PRÓBY I BADANIA POMONTAŻOWE.....</b>	<b>16</b>
4.1	Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej .....	16
4.2	Sprawdzenie ciągłości i pomiar rezystancji uziomu ochronnego.....	16
4.3	Sprawdzenie rezystancji izolacji obwodów .....	16
4.4	Sprawdzenie wyłączników/rozłączników różnicowo-prądowych.....	17
<b>5.</b>	<b>BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH.....</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>UWAGI KOŃCOWE:.....</b>	<b>18</b>
<b>7.</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI.</b>	
7.1.	Warunki techniczne przyłączenia nr P/18/009240	
7.2.	Kopia uprawnień budowlanych.	
7.3.	Kopia zaświadczenia o przynależności do ŚOIIB.	
7.4.	Oświadczenie.	
7.5.	Kosztorys inwestorski	
<b>8.</b>	<b>RYSUNKI</b>	
E-01	schemat elektryczny rozdzielnicy RG	
E-02	schemat elektryczny rozdzielnicy ELD-37	
E-03	schemat elektryczny rozdzielnicy RS2	
E-04	schemat elektryczny zasilania systemu naśnieżania	
E-05	schemat elektryczny sterowania systemem naśnieżania	
E-06	schemat elektryczny zasilania oświetlenia stoku narciarskiego	
E-07	schemat elektryczny zasilania oświetlenia stoku Baby Lift	
E-08	widok rozdzielnicy RS-2 wraz z panelem sterowniczym	
E-09	schemat instalacji elektrycznej Kontener nr.1	
E-10	rozmieszczenie aparatury elektrycznej Kontener nr. 1	

E-11	schemat instalacji elektrycznej Kontener nr.2
E-12	rozmieszczenie aparatury elektrycznej Kontener nr. 2
E-13	schemat instalacji elektrycznej Kontener nr.3
E-14	rozmieszczenie aparatury elektrycznej Kontener nr. 3
E-15	schemat instalacji elektrycznej Kontener nr.4
E-16	rozmieszczenie aparatury elektrycznej Kontener nr. 4
E-17	schemat instalacji elektrycznej Kontener nr.5
E-18	rozmieszczenie aparatury elektrycznej Kontener nr. 5

## **1. Opis techniczny**

### **1.1 Podstawa wykonania.**

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- zlecenie inwestora
- projekty branżowe
- obowiązujące normy i przepisy.

### **1.2 Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych wyciągu narciarskiego wraz z infrastrukturą towarzyszącą i urządzeniami budowlanymi przy ul. Mikołaja Reja w Szczecinku.

### **1.3 Zakres opracowania.**

Zakres opracowania obejmuje:

- rozdzielnice w obiekcie
- instalację oświetlenia
- zasilanie urządzeń technologicznych
- ochronę przeciwporażeniową
- ochronę przeciwprzepięciową.

### **1.4 Założenia i normy**

Projekt wykonano w oparciu o następujące materiały założeniowe:

- Mapa zasadnicza do celów projektowych,
- Wytyczne technologii
- Aktualne przepisy i normy dotyczące branży elektrycznej.

- Warunki techniczne przyłączenia nr P/18/009240

### **1.5 Charakterystyka i dane ogólne.**

Moc zainstalowana  $P_i = 100\text{kW}$

wsp. jednoczesności  $k_j = 0,8$

Moc obliczeniowa  $P_s = 80\text{kW}$

Prąd obliczeniowy  $I_s = 128\text{A}$ , zabezpieczenie przedlicznikowe  $I_b = 160\text{A}$

### **1.6 Zasilanie i rozdział energii.**

Zasilanie obiektu odbywać się będzie linią WLZ - YAKXS 4x150mm<sup>2</sup> prowadzoną z projektowanego złącza kablowo – pomiarowego przez ENERGA OPERATOR SA zlokalizowanego na działce nr 513/28 wg WP nr P/18/009240. Całość robót związanych z układaniem kabli wykonywać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004.

## **2. Rozwiązania techniczne.**

### **2.1 Rozdzielnica główna RG**

Rozdzielnicę główną obiektu RG typu ELD-G1 wykonać w obudowie fundamentowej o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP-44 i zabudować przy bocznej ścianie kontenera nr 1 zlokalizowanego przy dolnej stacji wyciągu narciarskiego. Położenie rozdzielnic RG przedstawiono na rysunku E-00. Rozdzielnica zasilana jest bezpośrednio ze złącza kontrolno – pomiarowego kablem typu YAKXS 4x150mm<sup>2</sup> podłączonym bezpośrednio do szyn zbiorczych, których prąd znamionowy nie wynosi nie mniej niż 250A.

Rozdzielnica RG przeznaczona jest do zasilania poszczególnych odbiorów sekcyjnych takich jak:

- rozdzielnica sekcyjna ELD-22 zasilania pomp wody
- rozdzielnica sekcyjna RS2 zasilania wyciągu narciarskiego, oświetlenia stoku oraz zasilania potrzeb własnych
- system naśnieżania lewa strona
- system naśnieżania prawa strona
- zasilanie kontenera dla urządzeń Baby Lift
- zasilanie kontenera nr 1

- zasilanie kontenera nr 2
- zasilanie kontenera nr 3

Zabezpieczenie poszczególnych obwodów należy zrealizować poprzez rozłączniki bezpiecznikowe listwowe wielkości 00 zabudowane na szynach zbiorczych rozdzielnicy. Ochronę przepięciową stanowią ochronniki przepięciowe typu FLT-CP-3S-350 firmy Phoenix Contact.

Uziemienie główne należy zrealizować poprzez ułożony w ziemi płaskownik FeZn 30x4mm podłączony bezpośrednio z szyną PE znajdującej się w rozdzielnicy RG. Płaskownik prowadzić bezpośrednio od ZKP do rozdzielnicy głównej.

Schemat rozdzielnicy przedstawiono na rysunku E-01.

## **2.2 Rozdzielnica sekcjna ELD-22 zasilania pompy wody oraz kompresora.**

Rozdzielnicę sekcijną ELD-22 do zasilania głównej pompy wody o mocy 22kW, kompresora o mocy 3kW oraz elektrozaworu doprowadzającego wodę, wykonać w rozdzielnicy fundamentowej o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP-44 i zabudować w pobliżu zbiornika wodnego służącego do zasilania w wodę systemu naśnieżania. Zasilanie wykonać kablem typu YAKXS 5x16mm<sup>2</sup> bezpośrednio z rozdzielnicy RG. Kabel prowadzić w rurze typu DVKø50mm. Zasilanie podłączyć bezpośrednio pod zaciski zlokalizowane w rozdzielnicy. Schemat rozdzielnicy przedstawiono na rysunku E-02.

## **2.3 Rozdzielnica sekcjna RS2.**

Rozdzielnicę sekcijną RS2 wykonać w systemie natynkowym w obudowie o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP-65 i zabudować wewnątrz kontenera nr 1 stanowiącego pomieszczenie techniczne dla obsługi obiektu. Położenie rozdzielnicy RS2 przedstawiono na rysunku E-12.

Rozdzielnicę wyposażać w:

- rozłącznik główny 63A 4p firmy Hager
- lampki sygnalizacyjne obecność napięcia zasilania firmy Hager
- rozłącznik zasilania wyciągu narciarskiego 63A 4p firmy Hager
- wyłącznik różnicowy budki obsługi stacja górna wyciągu narciarskiego

B16A/30mA typu AC 2p firmy Hager

- wyłącznik różnicowy oświetlenia głównego B20A/30mA 2p firmy Hager
- wyłącznik różnicowy sterowania systemem naśnieżania B6A/30mA 2p firmy

Hager

Rozdzielnicę zasilać bezpośrednio z rozdzielnic RG kablem typu OWY 5x10mm<sup>2</sup>. Kabel układać w rurze typu DVKø50mm na zewnątrz budynku oraz w korytach kablowych PCV wewnątrz budynku. Schemat elektryczny rozdzielnicy przedstawiono na rysunku E-03. Widok rozdzielnicy RS-2 przedstawiono na rysunku E-08.

## **2.4 System naśnieżania lewa strona.**

Zasilanie systemu wykonać kablem typu YAKXS 5x35mm<sup>2</sup> bezpośrednio z rozdzielnic RG do pierwszego stanowiska naśnieżania RS-1, a następnie kablem typu YAKXS 5x16mm<sup>2</sup>. Rozdzielnicę RS-1 wykonać w obudowie fundamentowej o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP-44. Schemat zasilania poszczególnych stanowisk przedstawiono na rysunku E-04. Sterowanie systemem zrealizować poprzez przycisk START – STOP umieszczony w panelu sterowniczym kontenerze nr 1 w części „Sterownia i obsługa wyciągu”. Położenie panelu sterowniczego pokazano na rysunku E-12. Widok panelu sterowniczego przedstawiono na rysunku E-08. Zasilanie obwodu sterowania wykonać z rozdzielnic sekcyjnej RS2 wg rysunku E-04.

## **2.5 System naśnieżania prawa strona.**

Zasilanie systemu wykonać kablem typu YAKXS 5x16mm<sup>2</sup> bezpośrednio z rozdzielnic RG do rozdzielnic sekcyjnych RS-1. Rozdzielnicę RS-1 wykonać w obudowie fundamentowej o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP-44. Schemat zasilania poszczególnych stanowisk przedstawiono na rysunku E-04. Sterowanie systemem zrealizować poprzez przycisk START – STOP umieszczony w panelu sterowniczym kontenerze nr 1 w części „Sterownia i obsługa wyciągu”. Położenie panelu sterowniczego pokazano na rysunku E-12. Widok panelu sterowniczego przedstawiono na rysunku E-08. Zasilanie obwodu sterowania wykonać z rozdzielnic sekcyjnej RS2 wg rysunku E-04.

## 2.6 Kontener nr 1.

Zasilanie kontenera wykonać kablem typu YAKXS 5x16mm<sup>2</sup> bezpośrednio z rozdzielnic RG do przyłącza elektrycznego znajdującego się w kontenerze stanowiący pomieszczenia pod wynajem. Jako obudowę wykorzystać skrzynkę natynkową RN 2x12 IP30. Schemat rozdzielnic przedstawiono na rysunku E-09.

Instalację gniazd 230V wykonać przewodami YDYżo o przekroju żył 2,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Instalacje oświetleniowe wykonać przewodami YDYżo, Un=750V o przekroju żył 1,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych PCV z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Jako źródła światła stosować oprawy Raster SMD LED natynkowy ProBus 120cm x 30cm 39W 2600lm 6500K POLUX oraz oprawy zewnętrzne IP54.

W pomieszczeniu przyjęto do obliczeń następujące wartości natężenia oświetlenia: 300lx

Rozmieszczenie poszczególnych elementów instalacji elektrycznej przedstawiono na rysunku E-10

Przewidziano wykonanie na zewnątrz budynku uziomu szpilkowego o rezystancji wypadkowej nie przekraczającej 30ohm. Szyne GSU należy połączyć przewodem LGY 16mm<sup>2</sup> koloru żółto-zielonego z uziomem szpilkowym.

## 2.7 Kontener nr 2.

Zasilanie kontenera wykonać kablem typu YAKXS 5x16mm<sup>2</sup> bezpośrednio z rozdzielnic RG do przyłącza elektrycznego znajdującego się w kontenerze stanowiący pomieszczenie obsługi wyciągu narciarskiego. Jako obudowę wykorzystać skrzynkę natynkową RN 2x12 IP30. Schemat rozdzielnic przedstawiono na rysunku E-11.



Instalację gniazd 230V wykonać przewodami YDYżo o przekroju żył 2,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Instalacje oświetleniowe wykonać przewodami YDYżo, Un=750V o przekroju żył 1,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych PCV z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Jako źródła światła stosować oprawy Raster SMD LED natynkowy ProBus 120cm x 30cm 39W 2600lm 6500K POLUX oraz oprawy zewnętrzne IP54.

W pomieszczeniu przyjęto do obliczeń następujące wartości natężenia oświetlenia: 300lx

Rozmieszczenie poszczególnych elementów instalacji elektrycznej przedstawiono na rysunku E-12

Przewidziano wykonanie na zewnątrz budynku uziomu szpilkowego o rezystancji wypadkowej nie przekraczającej 30ohm. Szynę GSU należy połączyć przewodem LGY 16mm<sup>2</sup> koloru żółto-zielonego z uziomem szpilkowym.

## **2.8 Kontener nr 3.**

Zasilanie kontenera wykonać kablem typu YAKXS 5x16mm<sup>2</sup> bezpośrednio z rozdzielnic RG do przyłącza elektrycznego znajdującego się w kontenerze stanowiący pomieszczenia socjalne. Jako obudowę wykorzystać skrzynkę natynkową RN 3x12 IP65. Schemat rozdzielnic przedstawiono na rysunku E-13.

Instalację gniazd 230V wykonać przewodami YDYżo o przekroju żył 2,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Instalacje oświetleniowe wykonać przewodami YDYżo, Un=750V o przekroju żył 1,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych PCV z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i

natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Jako źródła światła stosować oprawy uszczelnione IP-44.

W pomieszczeniu przyjęto do obliczeń następujące wartości natężenia oświetlenia: toalety, pomieszczenia gospodarcze 200lx

Rozmieszczenie poszczególnych elementów instalacji elektrycznej przedstawiono na rysunku E-14

Przewidziano wykonanie na zewnątrz budynku uziomu szpilkowego o rezystancji wypadkowej nie przekraczającej 30ohm. Szyne GSU należy połączyć przewodem LGY 16mm<sup>2</sup> koloru żółto-zielonego z uziomem szpilkowym.

## **2.9 Kontener nr 4. „BABY LIFT”.**

Zasilanie systemu wykonać kablem typu YKY 5x6mm<sup>2</sup> bezpośrednio z rozdzielnicy RG do przyłącza elektrycznego znajdującego się w kontenerze stanowiącego pomieszczenie obsługi wyciągu BABY LIFT. Jako obudowę wykorzystać skrzynkę natynkową RN 2x12 IP30. Schemat rozdzielnicy przedstawiono na rysunku E-15.

Instalację gniazd 230V wykonać przewodami YDYżo o przekroju żył 2,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Instalacje oświetleniowe wykonać przewodami YDYżo, Un=750V o przekroju żył 1,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych PCV z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Jako źródła światła stosować oprawy Raster SMD LED natynkowy ProBus 120cm x 30cm 39W 2600lm 6500K POLUX oraz oprawy zewnętrzne IP54.

W pomieszczeniu przyjęto do obliczeń następujące wartości natężenia oświetlenia: 300lx

Rozmieszczenie poszczególnych elementów instalacji elektrycznej przedstawiono na rysunku E-16

Z rozdzielnic RE wyprowadzić kabel typu YKY 5x4mm<sup>2</sup> zasilający sterownię wyciągu narciarskiego BABY LIFT.

Z rozdzielnic wewnętrznej budynku poprzez łącznik ŁK-16 wyprowadzić kabel typu YKY 3x4mm<sup>2</sup> zasilający zestaw oświetleniowy zlokalizowany w górnej części wyciągu.

Przewidziano wykonanie na zewnątrz budynku uziomu szpilkowego o rezystancji wypadkowej nie przekraczającej 30ohm. Szynę GSU należy połączyć przewodem LGY 16mm<sup>2</sup> koloru żółto-zielonego z uziomem szpilkowym.

## **2.10 Kontener nr 5.**

Zasilanie systemu wykonać kablem typu YKY 3x6mm<sup>2</sup> rozdzielnic RS-2 do przyłącza elektrycznego znajdującego się w kontenerze stanowiącego pomieszczenie obsługi wyciągu BABY LIFT. Jako obudowę wykorzystać skrzynkę natynkową RN 2x12 IP30. Schemat rozdzielnic przedstawiono na rysunku E-17.

Instalację gniazd 230V wykonać przewodami YDYżo o przekroju żył 2,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Instalacje oświetleniowe wykonać przewodami YDYżo, Un=750V o przekroju żył 1,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych PCV z wykorzystaniem osprzętu natynkowego i natynkowego uszczelnionego. W korytkach montować osprzęt firmy HAGER, seria "Polo-Optima" koloru białego.

Jako źródła światła stosować oprawy Raster SMD LED natynkowy ProBus 120cm x 30cm 39W 2600lm 6500K POLUX oraz oprawy zewnętrzne IP54.

W pomieszczeniu przyjęto do obliczeń następujące wartości natężenia oświetlenia: 300lx

Rozmieszczenie poszczególnych elementów instalacji elektrycznej przedstawiono na rysunku E-18

Przewidziano wykonanie na zewnątrz budynku uziomu szpilkowego o rezystancji wypadkowej nie przekraczającej 30ohm. Szynę GSU należy połączyć przewodem LGY 16mm<sup>2</sup> koloru żółto-zielonego z uziomem szpilkowym.

### **2.10.1 Ogrzewanie kontenerów**

Ogrzewanie kontenerów zrealizowano poprzez zastosowanie grzejników konwektorowych naściennych zasilanych z wydzielonych obwodów elektrycznych. Zastosowano grzejniki konwektorowe typu T17 firmy Thermoval oraz grzejniki łazienkowe EF 12/20 firmy Dimplex w pomieszczeniach sanitarnych kontenera nr 5.

Szczegółowy plan rozmieszczenia wraz z określonym rodzajem poszczególnych grzejników przedstawiono odpowiednio na rysunkach:

- kontener nr 1 rysunek E-10
- kontener nr 2 rysunek E-12
- kontener nr 3 rysunek E-14
- kontener nr 4 rysunek E-16
- kontener nr 5 rysunek E-18

### **2.11 Instalacja oświetlenia**

Oświetlenie główne stoku narciarskiego zaprojektowano w formie trzech słupów o wysokości 7m posadowionych na fundamencie wg odrębnej dokumentacji nie będącej przedmiotem niniejszego opracowania z zabudowanymi bezpośrednio na konstrukcji 3 projektorami LED model HLG firmy Bahira o mocy 100W każdy na każdym ze słupów, zasilanych kablem typu YKY 3x6mm<sup>2</sup> do puszeki rozgałęźnej o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP-44 znajdującej się na każdym ze słupów. Połączenie od puszeki do poszczególnych projektorów wykonać kablem OWY 3x1,5mm<sup>2</sup> umieszczonym w rurze osłonowej. Schemat połączenia poszczególnych zespołów oświetlenia przedstawiono na rysunku E-06. Załączanie oświetlenia głównego zrealizowano poprzez łącznik ŁK-25 umieszczony na panelu sterowniczym w pomieszczeniu obsługi obiektu wg rysunku E-08.

Oświetlenie stoku BABY LIFT zaprojektowano w formie słupa o wysokości 7m posadowionego na fundamencie wg odrębnej dokumentacji nie będącej przedmiotem niniejszego opracowania z zabudowanymi bezpośrednio na konstrukcji 3 projektorami LED model HLG firmy Bahira o mocy 100W każdy. Zasilanie kablem typu YKY 3x4mm<sup>2</sup> do puszeki rozgałęźnej o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP-44 znajdującej się na słupie

przewodzą z budki obsługi dolna stacja BABY LIFT. Schemat połączenia zespołu oświetlenia przedstawiono na rysunku E-07.

Połączenie od puszki do poszczególnych opraw wykonać kablem OWY 3x1,5mm<sup>2</sup> umieszczonym w rurze osłonowej.

Kable układać w rurach osłonowych typu DVK o średnicy  $\varnothing 50\text{mm}$  zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Kable układać zgodnie z planem sytuacyjnym.

Oświetlenie techniczne zewnętrzne zaprojektowano w formie pojedynczych projektorów LED Ledvance Floodlight firmy OSRAM o mocy 50W umieszczonych odpowiednio na budynkach obsługi przy dolnej i górnej stacji wyciągu głównego oraz na budynku stacji dolnej BABY LIFT wg projektu zagospodarowania przestrzennego.

## **2.11 Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Ochroną objęto instalację elektryczną zasilaną z projektowanej rozdzielnicy RG poprzez zainstalowanie na przewodach fazowych i neutralnym ograniczników przepięć. Zaprojektowano system ochrony przeciwprzepięciowej w postaci ochronników klasy B+C typu FLT-CP-3S-350 firmy Phoenix Contact umieszczonych w rozdzielnicy RG.

## **2.12 Ochrona przeciwporażeniowa.**

### *2.12.1 Ochrona podstawowa.*

Jako system ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano izolację roboczą, osłony i przegrody. Jako ich uzupełnienie można traktować zastosowane w obwodach odpływowych rozłączniki różnicowo-prądowe o prądzie wyzwolenia nieprzekraczającym 30 mA.

Do zacisku PE podłączyć należy układany z kablami uziom oraz metalowe elementy konstrukcji (w tym fundamenty) celem ekwipotencjalizacji.

### *2.12.2 Ochrona dodatkowa.*

#### 2.12.2.1 Ochrona za pomocą szybkiego wyłączenia napięcia.

Jako ochronę dodatkową zaprojektowano szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S.

Wykonanie ochrony musi być zgodne z wymogami przepisów zawartych w normie PN-IEC 60364-4-41 :2000. W obwodach odbiorczych wyłączenie jest realizowane poprzez wyłączniki instalacyjne.

Po wykonaniu instalacji bezwzględnie wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i potwierdzić protokołami.

### **3. Obliczenia.**

#### **3.1 Bilans mocy.**

Do projektu przyjęto następujące odbiory:

- zespół pomp wody o całkowitej mocy 25kW
- wyciąg narciarski o mocy 15kW
- system naśnieżania o całkowitej mocy 32kW
- kontener nr 1 o mocy zapotrzebowanej 3,1kW
- kontener nr 2 o mocy zapotrzebowanej 8,1kW
- kontener nr 3 o mocy zapotrzebowanej 17,28kW
- kontener nr 4 o mocy zapotrzebowanej 6,45kW
- kontener nr 5 o mocy zapotrzebowanej 2,2kW
- zasilanie potrzeb własnych 5kW
- oświetlenie stoku narciarskiego o mocy 3,6kW

### 3.1 Dobór przewodów i zabezpieczenie przewodu umownego.

Tablica/ odbiornik	lokalizacja	P <sub>o</sub>	I <sub>o</sub>	nazwa włz	I <sub>b</sub> /I <sub>n</sub>	1,45*I <sub>n</sub>	I <sub>dd</sub>	1,45*I <sub>dd</sub>	typ kabla lub przewodu
		[kW]	[A]		[A]	[A]	[A]	[A]	
RG		80	128	WLZ gł.	160	232	330	478,5	YAKXS 4x150
ELD-22	Przy zbiorniku wody	22	45	Pompy wody	63	91	98	142,1	YAKXS 5x16
RS2	kontener nr 1	20	32	Zasilanie RS2	40	58	57	82,6	OWY 5x10
LANCE lewa strona	Stok narciarski	16	25	LANCE lewa strona	32	46,4	98	142,1	YAKXS 5x16
LANCE prawa strona	Stok narciarski	16	25	LANCE prawa strona	32	46,4	98	142,1	YAKXS 5x16
Kontener 1		3,15	8	Kontener 1	32	46,4	98	142,1	YAKXS 5x16
Kontener 2		8,1	13	Kontener 2	32	46,4	98	142,1	YAKXS 5x16
Kontener 3		17,3	17,7	Kontener 3	32	46,4	98	142,1	YAKXS 5x16
Kontener 4	Stok narciarski	6,45	11	BABY LIFT	32	46,4	61	88,4	YKY 5x6
Kontener 5	Stok narciarski	2,15	6		32	46,4	61	88,4	YKY 3x6
Oświetlenie stoku	Stok narciarski	3,6	15,6	Ośw. główne	20	29	61	88,4	YKY 3x6

### 3.2 Sprawdzenie ochrony przed szybkie wyłączenie napięcia dla obwodów odbiorczych zabezpieczonych wyłącznikami instalacyjnymi.

Poniżej przedstawiono obliczenia maksymalnej wartości impedancji pętli zwarcia dla poszczególnych obwodów zabezpieczanych wyłącznikami instalacyjnymi.

Wartości te powinny być sprawdzone pomiarowo przed oddaniem instalacji do użytkowania.

Lp.	Typ zabezpieczenia	charakterystyka wyłącznika	$I_z$ [A]	$Z_{s\ max}[\Omega]$
1	Wyłącznik instalacyjny	B6	30	7,6
2	Wyłącznik instalacyjny	B10	50	4,6
3	Wyłącznik instalacyjny	B20	100	2,3

### 3.3 Sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim.

Sprawdzenie ochrony przed dotykiem pośrednim elementów instalacji za rozłącznikiem różnicowoprądowym o czułości 30 mA:

$$R_A \leq \frac{U_L}{1,2 * I_{\Delta n}} \quad U_L = 25\ V, \quad I_{\Delta n} = 0,03\ A$$

$$R_o \leq 694\ \Omega$$

## 4. Próby i badania pomontażowe.

Prace elektroinstalacyjne wykonać w oparciu o niniejsze opracowanie, przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych oraz normę wieloarkusową PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”. Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać poniższe sprawdzenia:

### 4.1 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej

- obwodów oświetlenia dla opraw oświetleniowych,
- obwodów gniazd wtyczkowych,
- urządzeń przyłączonych na stałe.

### 4.2 Sprawdzenie ciągłości i pomiar rezystancji uziomu ochronnego

- pomiar rezystancji uziomu ochronnego,
- przewodów ochronnych PE,
- przewodów wyrównawczych CC.

### 4.3 Sprawdzenie rezystancji izolacji obwodów

- obwodów jednofazowych (pomiędzy przewodem skrajnym a przewodem ochronnym oraz pomiędzy przewodem neutralnym a ochronnym),
- obwodów trójfazowych (pomiędzy przewodami skrajnymi a przewodem ochronnym oraz pomiędzy przewodem neutralnym a ochronnym).



#### **4.4 Sprawdzenie wyłączników/rozłączników różnicowo-prądowych**

- pomiar czasu zadziałania wyłącznika/rozłącznika,
- pomiar prądu zadziałania wyłącznika/rozłącznika.

#### **5. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w trakcie wykonywania robót elektrycznych.**

1. Wszelkie prace prowadzone na budowie winny być wykonywane i nadzorowane przez osobę posiadającą uprawnienia wykonawcze do prowadzenia robót branży elektrycznej.
2. Roboty wykonywane przy urządzeniach pod napięciem może wykonywać tylko elektryk uprawniony (wymagane kwalifikacje określa rodzaj urządzeń oraz napięcie sieci, przy jakiej prowadzone są prace)
3. Sposób prowadzenia prac w pobliżu urządzeń i sieci podziemnych będących pod napięciem należy uzgodnić z użytkownikiem.
4. Urządzenia, instalacje elektroenergetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace montażowe, konserwacyjne, remontowe lub modernizacyjne, powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników stwarzających zagrożenie i skutecznie zabezpieczone przed ich przypadkowym uruchomieniem
5. Jeżeli ruch urządzeń znajdujących się w pobliżu miejsca instalowania urządzeń instalacji energetycznych *zagroża* bezpieczeństwu pracowników, to urządzenia te powinny być na czas wykonywania tych prac wyłączone z ruchu.
6. Wyłączenie urządzeń i instalacji elektroenergetycznych spod napięcia powinno być dokonane w taki sposób, aby uzyskać przerwę izolacyjną w obwodach zasilających urządzenia i instalacje.
7. Prace pod napięciem należy wykonywać w oparciu o właściwą technologię pracy i przy zastosowaniu wymaganych narzędzi i środków ochronnych, określonych w instrukcji tych prac.
8. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego powinny być wykonywane co najmniej przez dwie osoby, z wyjątkiem prac z zakresu prób i pomiarów, konserwacji i napraw urządzeń i instalacji elektroenergetycznych do 1kV, wykonywanych przez osobę wyznaczoną na stałe do tych prac w obecności pracownika asekurującego, przeszkolonego w udzielaniu pierwszej pomocy:
  - konserwacyjne, modernizacyjne i remontowe przy urządzeniach elektroenergetycznych lub ich części znajdujących się pod napięciem
  - wykonywane w pobliżu nieosłoniętych urządzeń elektroenergetycznych lub ich części, znajdujących się pod napięciem,
  - przy wyłączonych spod napięcia, lecz nieuziemionych urządzeniach energoelektrycznych lub uziemionych w taki sposób, że żadne z uziemień – uziemiaczy nie jest widoczne z miejsca pracy
  - związane z identyfikacją i przecinaniem kabli

9. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego należy wykonywać na podstawie polecenia pisemnego. Bez polecenia dozwolone jest wykonywanie czynności związanych z ratowaniem zdrowia i życia ludzkiego oraz zabezpieczenie urządzeń i instalacji przed zniszczeniem
10. Narzędzia pracy i sprzęt ochronny należy przechowywać w miejscach wyznaczonych, w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności.
11. Narzędzia pracy i sprzęt ochronny powinny mieć aktualne atesty (zgodnie z PN i dokumentacją producenta)
12. Zabronione jest używanie narzędzi sprzętu ochronnego, które nie są oznakowane a ich stan techniczny powinien być sprawdzony bezpośrednio przed użyciem.
13. W harmonogramie robót wyszczególnić zabezpieczenia, które uniemożliwią powstanie na budowie zagrożenia życia i zdrowia pracowników i osób postronnych.

#### **6. Uwagi końcowe:**

1. Dla instalacji prowadzić odrębny przewód ochronny PE – instalacja w układzie sieciowym TN-S.
2. Izolacja przewodu neutralnego winna być koloru jasno niebieskiego, natomiast przewodu ochronnego żółto-zielonego.
3. Wszystkie połączenia wykonać bardzo starannie zapewniając bardzo dobry styk.
4. Instalowanie i eksploatacja wyłączników i rozłączników różnicowo - prądowych winna odbywać się wg instrukcji producenta.
5. Zastosowane materiały muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie, atesty i certyfikaty zgodności z normami.

Całość robót wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem i normami PN-IEC i PN-E (wg wykazu norm do obowiązkowego stosowania dla budownictwa), Warunkami technicznymi dla instalacji elektrycznych Dz. U. nr 75 z dn. 15.06.2002r , poz. 690, Dział IV rozdz. 8. W trakcie wykonywania robót elektrycznych należy prowadzić ścisłą koordynację z instalacjami sanitarnymi, wentylacją i wyposażeniem wnętrza.

Wszystkie prace przyłączeniowe i przełączeniowe wykonywać przy bezwzględnie wyłączonym napięciu a wszystkie napotkane przewody, kable traktować jako czynne, będące pod napięciem.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji winny posiadać atest oraz być bez uszkodzeń mechanicznych, które mogą powstać w czasie transportu i składowania.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy przeprowadzić szczegółowe oględziny i pomiary

instalacji elektrycznych, obejmujące wszystkie wymagane prawem pomiary, w celu sprawdzenia czy wykonana instalacja spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami (zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008).

Po wykonaniu pomiarów należy sporządzić protokoły sporządzonych pomiarów wraz z potwierdzeniem poprawności uzyskanych wyników i oświadczenie o dopuszczeniu do eksploatacji wykonanej instalacji. Sporządzone pomiary i oświadczenia należy przekazać Inwestorowi.