

# PROJEKT WYKONAWCZY

„Modernizacja basenu zewnętrznego wraz z remontem dna niecki basenowej NZ1 w Aqua Park Zakopane”

TOM 3 – BRANŻA ELEKTRYCZNA

Nazwa zamówienia	Modernizacja basenu zewnętrznego wraz z remontem dna niecki basenowej NZ1	
Zakres	Projekt wykonawczy - Atrakcje wodne i wymiana płytek ceramicznych basenu zewnętrznego	
Adres obiektu	Aqua Park Zakopane, ul. Jagiellońska 31, 34-500 Zakopane	
Zamawiający	Polskie Tatry S.A. ul. Droga do Białego 7c, 34-500 Zakopane NIP: 736-000-57-18	
Wykonawca	Prosta - Łukasz Kapias ul. Wiśniowa 24/1, 41 - 600 Świętochłowice NIP: 627-267-45-37	
Projektował: Mgr inż. Janusz Kraszyna upr. nr SLK/IE/7399/02		Opracował: Mgr inż. Stanisław Hałgas

Lipiec 2022 r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### Część opisowa

1.	Wstęp i zakres projektu .....	3
2.	Zgodność z normami i przepisami .....	3
3.	Podstawa opracowania .....	4
4.	Opis techniczny .....	4
4.1.	Opis energetyczny budynku .....	4
4.2.	Instalacja wyłącznika głównego obiektu .....	5
4.3.	Okablowanie .....	5
4.4.	Instalacja oświetlenia atrakcji, instalacja siłowa urządzeń SPA .....	5
4.5.	Sterowanie atrakcjami .....	5
5.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym .....	8
5.1.	Obliczenia i dobór elementów instalacji – obliczenia obwodów odbiorczych .....	8
5.2.	Wyznaczenie prądu zwarcowego .....	9
5.3.	Zabezpieczenie przewodów przed skutkami przeciążeń .....	9
5.4.	Zabezpieczenie przewodów przed skutkami zwarć .....	10
5.5.	Sprawdzenie doboru przewodów ze względu na dopuszczalny spadek napięcia .....	10
5.6.	Sprawdzenie doboru urządzeń ze względu na ochronę przeciwporażeniową .....	11
5.7.	Wyniki obliczeń .....	12
6.	Zestawienie materiałów podstawowych .....	14
7.	Rozwiązania alternatywne .....	14
8.	Uwagi końcowe .....	15
9.	Uwagi dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie. ....	16

### Spis rysunków

NR RYSUNKU	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
IE 001	Trasa wewnętrznej linii zasilającej
IE 002	Trasa korytek metalowych instalacji elektrycznej
IE 003	Rozmieszczenie opraw oświetleniowych
IE 004	Schemat tablicy TSA arkusz 1
IE 005	Schemat tablicy TSA arkusz 2
IE 006	Schemat tablicy TSA arkusz 3
IE 007	Schemat tablicy TSA arkusz 4
IE 008	Schemat tablicy TSA arkusz 5
IE 009	Schemat tablicy TSA arkusz 6

## 1. Wstęp i zakres projektu

Opracowanie obejmuje projekt techniczny wewnętrznej instalacji elektrycznej dla potrzeb prac remontowych w zakresie modernizacji basenu zewnętrznego wraz z dostawą i montażem atrakcji wodnych ( SPA ) w Aqua Park Zakopane przy ul. Jagiellońskiej 31.

- Rozwiązania zawarte w niniejszej dokumentacji stanowią własność Wykonawcy i mogą być stosowane jedynie w celu określonym umową zawartą między Wykonawcą i Zamawiającym.
- Jakiegokolwiek zmiany urządzeń, aparatury lub rozwiązań w realizowanym projekcie wymagają pisemnej akceptacji projektanta.
- Wykonawca instalacji elektrycznej jest odpowiedzialny za wykonanie kompletnej instalacji elektrycznej.
- Wykonawca jest zobowiązany do wykonywania instalacji elektrycznych w koordynacji z innymi branżami
- Wszystkie stosowane przez Wykonawcę materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowne atesty i deklaracje zgodności, zgodnie z obowiązującymi przepisami
- Wykonawca zobowiązany jest do powiadamiania projektanta o wszystkich zmianach w zakresie wyposażenia pomieszczenia, zmiany czynników środowiskowych w pomieszczeniu, montażu innych dodatkowych systemów i instalacji, zmianie przeznaczenia i kubatury pomieszczenia.
- Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć

## 2. Zgodność z normami i przepisami

Rozwiązania techniczne są zgodne z poniższymi normami i przepisami stan na dzień 25.07.2022 r.

- Ustawa „Prawo budowlane” z 7. lipca 1994 r, z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12. kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 2. września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego,
- PN-EN 61439-1:2011E Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne.,
- PN-EN 60529:2003P Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP), Norma europejska EN 60529:1991+A1:2000.,
- PN-E-05163:2002P Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe ostonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.,
- PN-EN 50102:2001P Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).,,
- PN-E-08501:1998 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.,
- PN-EN 60947-1:2010P Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 1: Postanowienia ogólne.

- 10. PN-EN 60947-1:2010/A1:2011E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 60947-3:2009/A1:2012 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi, tablice licznikowe.
- PN-EN 60269-1:2010/A1:2012P Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe -- Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-HD 60269-2:2010E Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe -- Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do wymiany przez osoby wykwalifikowane (bezpieczniki głównie do stosowania w przemyśle) – Przykłady znormalizowanych systemów bezpiecznikowych od A do J.
- PN-EN 60898-1:2007/IS1:2008P Sprzęt elektroinstalacyjny -- Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych -- Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 60898-1:2007/A13:2012E Sprzęt elektroinstalacyjny -- Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych -- Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- N SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”,
- N SEP-E-002 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych,
- PN-EN 12464-1 - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- katalogi materiałów, karty techniczne parametrów urządzeń,

### 3. Podstawa opracowania

Projekt wykonano na podstawie:

- zlecenie inwestora
- dokumentacja wykonawcza branżowa
- opracowanie związane - **PROJEKT WYKONAWCZY BUDOWY PARKU WODNEGO W ZAKOPANEM** – symbol projektu branżowego P-W2-AQ/A z września 2005
- ustalenia z inwestorem

### 4. Opis techniczny

Opracowanie zawiera:

- Projekt wewnętrznych instalacji elektrycznych dla potrzeb wykonania instalacji atrakcji w obszarze basenu zewnętrznego w Aqua Parku Zakopane.
- Obliczenia techniczne
- Dobór materiałów podstawowych

#### 4.1. Opis energetyczny budynku

Dla pokrycia zapotrzebowania mocy w warunkach normalnej eksploatacji obiekt nie wymaga zmiany przydziału mocy; aktualny przydział mocy zaspokaja zapotrzebowanie na moc elektryczną planowanej rozbudowy. Wewnątrz istniejącego obiektu we wskazanych obszarach należy wykonać prace polegające na wykonaniu

nowych instalacji wewnętrznych dostosowanych do aktualnie obowiązujących przepisów .

## 4.2. Instalacja wyłącznika głównego obiektu

Kubatura budynku zgodnie z projektem budowlanym obiektu przekracza 1000 m<sup>3</sup> – stosownie do warunków technicznych jakim winny odpowiadać budynki ( Dz.U.2019.0.1065 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ) **obiekt jest wyposażony w system przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP.** Niniejsze opracowanie nie obejmuje budowy/przebudowy układu przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP.

## 4.3. Okablowanie

Zgodnie z dyrektywą 305/2011 nazywaną w skrócie CPR (z ang. Construction Products Regulation) dopuszcza się do stosowania w budownictwie wyłącznie okablowanie o klasie relacji na ogień sklasyfikowanej zgodnie z normą PN-EN 13501-6 oraz N-SEP-E-007. Kable i przewody objęte niniejszą normą są przeznaczone do zasilania energią elektryczną w budynkach oraz innych obiektach budowlanych i są stosowane w celu ograniczenia powstawania oraz rozprzestrzeniania się ognia i dymu. Zgodnie z powyższym w budynku należy zastosować przewody bezhalogenowe typu N2XH dedykowane dla kategorii B2ca-s1b,d1,a1

## 4.4. Instalacja oświetlenia atrakcji, instalacja siłowa urządzeń SPA

Do oświetlenia dekoracyjnego przewidziano oprawy wyposażone w LED-owe źródła światła. Miejsce montażu opraw instalacji oświetleniowej i siłowych urządzeń odbiorczych oraz zastosowany osprzęt pokazano na planie instalacji. Rozmieszczenie opraw oświetlenia podstawowego pokazano na rzutach kondygnacji, projekt nie obejmuje doboru rodzaju i typu opraw oświetleniowych – oprawy dobrano w projekcie związanym w części technologicznej SPA. Oprawy będą wpuszczone bezpośrednio do ścian niecki. Do wykonania instalacji oświetlenia należy zastosować przewody typu **N2XH 3x1,5, N2XH 4x1,5, N2XH 5x1,5**, dla urządzeń siłowych **3-f N2XH 5x2,5**.

Przewody do urządzeń dobrano zgodnie z danymi technicznymi urządzeń najczęściej spotykanych na rynku. Główne ciągi przewodów należy prowadzić w natynkowo w metalowych perforowanych korytkach mocowanych do stropu w części podbasenia. Przewody prowadzone do urządzeń na odcinku od korytka należy prowadzić w rurkach ochronnych karbowanych. Przewody układane w korytkach mocować opaskami.

## 4.5. Sterowanie atrakcjami

Do sterowania atrakcjami przewidziano układ kontroli i sterowania zbudowany o sterowniki zarządzane poprzez aplikację na telefonach z systemem Android lub iOS. Zaprojektowane sterowniki posiadają po 4 wyjścia, maksymalne sumaryczne obciążenie wynosi 10A. Z tego względu zdecydowano się na sterowanie cewką stycznika załączającego daną atrakcję; Aplikacja umożliwia ustawianie scen działania atrakcji, czas włączenia i wyłączenia urządzeń. System obsługujący urządzenia atrakcji jest skalowalny ( rozbudowywalny ) a poprzez dodatkowe moduły - inteligentne sterowniki WiFi - urządzenia, które w prosty sposób mogą zamienić wewnątrz obiektu w

inteligentny budynek. Łączą się one z lokalną siecią WiFi, dzięki czemu zyskują szereg praktycznych możliwości. Obsługiwane przełączniki, przekaźniki, włączniki i gniazdka pozwalają na sterowanie sprzętem przy użyciu umieszczonych na nich przycisków, a także przy wykorzystaniu sterowania głosowego, pilota, czujników lub aplikacji na smartfona z dowolnego miejsca. Dodatkowym atutem systemu jest kompatybilność z protokołem ZIGBEE ( bezprzewodowa łączność z urządzeniami wykonawczymi ).



Sterowniki są przystosowane do montażu na szynie TH-35.

Dodatkowo na poziomie płyty przewidziano zabudowę tablicę z przyciskami awaryjnego sterowania ręcznego. Wymaga się, aby sterowanie awaryjne posiadało następujące funkcje:

- Możliwość włączenia/wyłączenia wszystkich atrakcji
- Możliwość włączenia/wyłączenia połowy atrakcji (podział uzgodnić z Inwestorem)
- Możliwość włączenia/wyłączenia drugiej połowy atrakcji (podział uzgodnić z Inwestorem)
- Możliwość włączenia/wyłączenia atrakcji – atrakcje działające czasowo, naprzemiennie (raz jedna połowa, raz druga połowa – zgodnie z podziałem powyżej)



Podstawowe parametry:

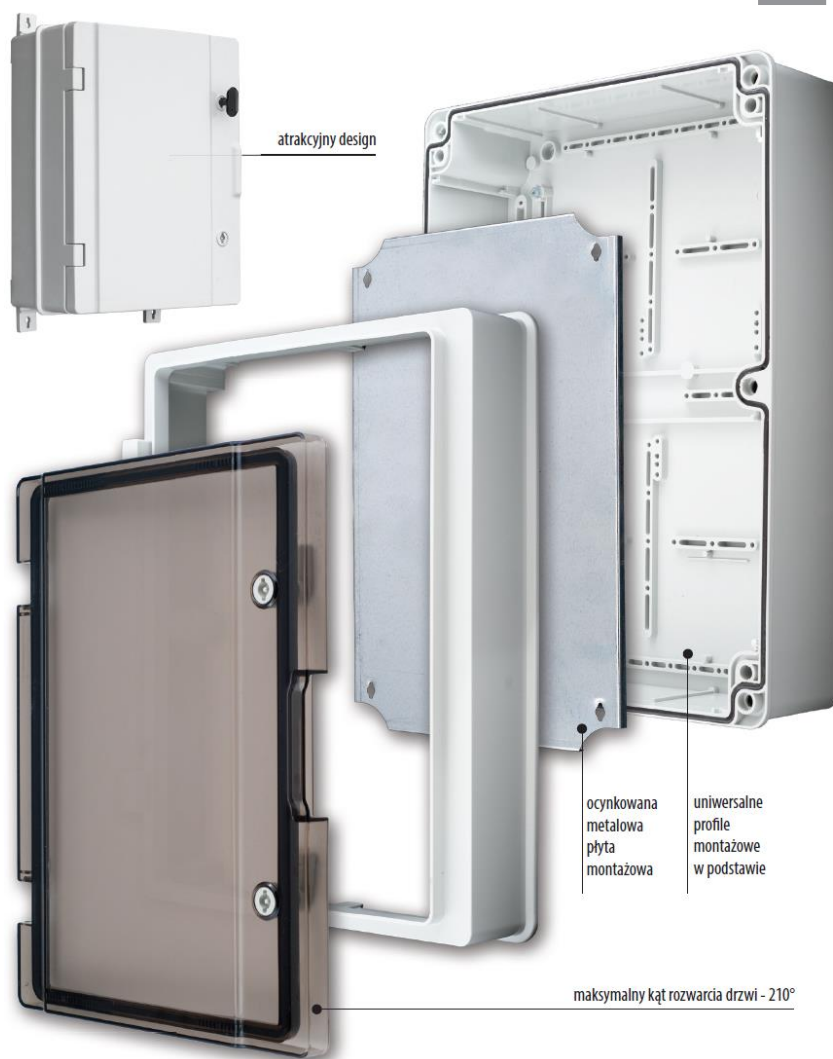
- Podwójny przycisk z lampką sygnalizacyjną (z samopowrotem) - komplet
- W komplecie: przycisk; łącznik; styki: 1x NO; 1x NC;

- lampka sygnalizacyjna LED 230 V
  - Kolor: zielony/czerwony
  - Oznaczenie: I/O
  - Stopień ochrony: IP66
  - Średnica otworu montażowego: 22,5 mm
- Do połączenia pomiędzy tablicą TSA a panelem sterowania ręcznego ułożyć podtynkowo kabel sygnalizacyjny typu YKSY 7x1 żo 0,6/1kV

Przyciski należy zabudować w hermetycznej obudowie IP 65.

Szafka rozdzielcza hermetyczna, wersja z metalową płytą montażową, dostępna z drzwiami przezroczystymi, nieprzezroczystymi lub nieprzezroczystymi odpornymi na UV

IP65



Podstawowe parametry:

- materiał obudowy : ABS
- materiał przezroczystych drzwi : poliwęglan
- odporność na uderzenia dla całej szafki : IK 10
- odporność na UV



- zakres temp. pracy : -25° do +60°
- uszczelka poliuretanowa

## 5. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

W budynku zgodnie z warunkami technicznymi zaprojektowano układ sieci typu TN. Projektowane obwody odbiorcze należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi, a także dodatkowo wyłącznikami różnicowoprądowym.

Należy zastosować następujące środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) w projektowanych obwodach odbiorczych:

- ochrona polegająca na izolowaniu części czynnych,
- ochrona polegająca na zastosowaniu obudów i barier,
- ochrona uzupełniająca za pomocą urządzeń różnicowoprądowych o prądzie znamionowym różnicowym  $I_n \leq 30\text{[mA]}$ .

Należy zastosować następujące środki ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w projektowanych obwodach odbiorczych:

- samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie sieci TN z elementami wykonawczym w postaci wyłączników nadmiarowo prądowych i różnicowoprądowych,
- ochronę przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej.

Wszystkie metalowe elementy należy metalicznie połączyć ze sobą przewodami LgY 6 mm<sup>2</sup>. Przewody ochronne PE należy doprowadzić do wszystkich punktów odbioru energii elektrycznej. Przewody uziemienia ochronnego PE winny być w trwały sposób oznaczone kolorem żółto-zielonym a przewody neutralne N w kolorze niebieskim. Instalację zaprojektowano dla układu pracy TN ; instalacja od złącza kablowego zasilana jest kablem pięcioletowym - L, PE, N. Przewód ochronny PE o przekroju min.6 mm<sup>2</sup> doprowadzany do rozdzielni winien być metalicznie połączony z uziomem budynku - szyną wyrównawczą PE. W nowoprojektowanej rozdzielni - Tablicy Sterowania Atrakcjami TSA; należy zabudować lokalną szynę uziemiającą LSU połączoną metalicznie z główną szyną uziemiającą obiektu GSU; do połączenia szyn uziemiających należy użyć bednarki ocynkowanej FeZn 3x40 mm.

### 5.1. Obliczenia i dobór elementów instalacji – obliczenia obwodów odbiorczych

Przy projektowaniu instalacji elektrycznej zapewniono spełnienie następujących wymagań:

- ochrony ludzi i pomieszczeń od niebezpieczeństw mogących wystąpić w instalacji elektrycznej takich jak:
  - porażenie prądem elektrycznym,
  - nadmiernym wzrostem temperatury mogącym spowodować pożar lub inne szkody.
- prawidłowe działanie instalacji elektrycznej zgodnie z przeznaczeniem.

Spełnienie tych wymagań nastąpiło poprzez spełnienie w projekcie instalacji elektrycznej następujących kryteriów:

- przekrój przewodów został określony stosownie do:



- ich dopuszczalnej maksymalnej temperatury wynikającej z wielkości obciążenia,
- dopuszczalnego spadku napięcia,
- oddziaływań elektromechanicznych mogących powstawać podczas zwarć,
- oddziaływań mechanicznych, na które przewody mogą być narażone,
- wybór typu przewodów i sposoby ich instalowania zależą od:
  - właściwości środowiska,
  - dostępności do ułożonej instalacji dla ludzi,
  - oddziaływań mechanicznych na przewody,
  - napięcia,
- rodzaje i dane znamionowe zabezpieczeń urządzeń są dobrane z uwzględnieniem funkcji, jaką mają one spełniać, czyli przed jakimi skutkami powinny zabezpieczać:
  - przeciążenia,
  - prądu zwarciovego,
  - przepięcia,
  - obniżenia wartości napięcia lub zaniku,
- wyposażenie zastosowane w instalacji elektrycznej spełnia wymagania odpowiednich norm.

## 5.2. Wyznaczenie prądu zwarciovego

Wartość prądu zwarcia wyznaczono z zależności ( przyjmując maksymalną wartość impedancji w złączu  $Z_k=0,5\Omega$  )

$$I_k = 0,95 * \frac{U_N}{Z_K} = 0,76 [kA]$$

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami największa wartość prądu zwarcia jaka może wystąpić w obwodach odbiorczych jest mniejsza od zwarcioviej zdolności łączeniowej urządzenia zabezpieczającego.

## 5.3. Zabezpieczenie przewodów przed skutkami przeciążeń

Według normy PN-IEC 60364-523: „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. „Oprzewodowanie” obciążalność prądowa długotrwała” dla wszystkich obwodów musi być spełniona zależność:

$$I_Z \geq I_B$$

Dla pokazania toku doboru przewodu przedstawiono obliczenia i dobór przewodu dla największego obciążenia. Dla przewodu typu **N2XH 5x2,5** ułożonego wg PN-IEC 60364 sposobem C ( przyjęto najbardziej niekorzystne warunki ułożenia instalacji ) obciążalność długotrwała wynosi

$$I_Z=25,0 \text{ A}$$

Prąd płynący w przewodzie ( dla największego odbiornika np. wentylatora D8 )

$$I_B= 8,36 \text{ A}$$

Prąd nominalny urządzenia zabezpieczającego

$$I_n = 13 \text{ A}$$

Prąd zadziałania

$$I_2 = 1,45 * I_N = 1,45 * 13 = 18,85 \text{ A}$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_Z = 1,45 * 25 \text{ A} = 36,25 \text{ A}$$

$$I_B = 8,36 \text{ A} \leq I_N = 13 \text{ A} \leq I_Z = 36,25 \text{ A}$$

Dla powyższych wartości warunki są spełnione.

Dla wszystkich obwodów przeprowadzono obliczenia, a wyniki przedstawiono w sposób tabelaryczny

#### 5.4. Zabezpieczenie przewodów przed skutkami zwarć

Przekrój żyły przewodu zasilającego gniazda wtyczkowe wynosi  $s = 2,5 \text{ mm}^2$ , stąd czas zwarcia przy zwarcu jednofazowym

$$t_{km} = \left( k * \frac{S}{I_k} \right)^2 \geq t_{wm}$$

$$t_{km} = \left( 115 * \frac{2,5}{1710} \right)^2 \geq 0,03 \text{ s}$$

Warunek jest spełniony.

#### 5.5. Sprawdzenie doboru przewodów ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

Maksymalny spadek napięcia w obwodach odbiorczych obliczono wg zależności i wynosi:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P_S * l}{\gamma_{Cu} * S * U_p^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 12 * 15}{57 * 2,5 * 400^2} = 0,07\%$$

Warunek:  $3,0\% \geq \Delta U_{\%}$  jest spełniony.

## 5.6. Sprawdzenie doboru urządzeń ze względu na ochronę przeciwporażeniową

Sprawdzenie doboru urządzeń ze względu na ochronę przeciwporażeniową przy zastosowaniu samoczynnego wyłączenia zasilania przez wyłącznik różnicowo-prądowy w układzie sieci TN

$$R_A \cdot I_{\Delta a} \leq 50V$$

W układzie TN największy dopuszczalny czas samoczynnego wyłączenia zasilania w obwodach odbiorczych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32 A musi być mniejszy od 0,4 sek, a prąd zadziałania wyłącznika RCD

$$I_{\Delta a} \leq 0,03A$$

Warunek dla projektowanej rezystancji uziomu

$$R_A \leq \frac{50V}{I_{\Delta a}} \approx 1667\Omega$$

będzie spełniony dla przyjętej maksymalnej wartości rezystancji uziomu równej

$$R_A \leq 5\Omega$$

Dla wyłączników nadprądowych spełniony jest warunek

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0.$$

Dla wyżej wymienionych założeń przeprowadzono zgodnie z PN IEC 60364.5.523.2001 tok obliczeń dla wszystkich obwodów; wyniki przedstawiono w następnym punkcie.

## 5.7. Wyniki obliczeń <sup>1</sup>

TABLICA TSA			Przewód								Zabezpieczenie przeciążeniowe							Ochrona przeciwporażeniowa				Spadek napięcia ΔU%			
Lp	Nr obw.	Nazwa obwodu	Moc zainstalowana	I <sub>B</sub> [A]		sposób ułożenia	dobrany przekrój przewodu S [mm²]	obciąż. dług. przew. I <sub>Z</sub> [A]	dług. odcinka l [m]	impedancja Z		Charakterystyka zabezpieczenia			współcz. zadział.	prąd zadziałania	Sprawdzenie warunków		krotność prądu	prąd samoczynnego zadziałania	wartość	Sprawdzenie warunku	Suma spadku napięcia od złącza [%]	Spadek napięcia do tablicy piętrowej [%]	Sprawdzenie warunku sumy spadków
			P <sub>i</sub> [kW]	ilość faz	prąd obliczeniowy	typ przewodu				3f	1f	Typ zabezpiecz.	Charakterystyka	I <sub>n</sub> [A]	k <sub>2</sub>	I <sub>2</sub> =k <sub>2</sub> *I <sub>n</sub> [A]	I <sub>B</sub> <I <sub>n</sub> <I <sub>Z</sub>	I <sub>2</sub> <1,45*I <sub>Z</sub>							
1	TG	zasilanie tablicy	63,50	3	90,10	H07VV-U4G50	16	85,12	75	0,1647	0,2515		gG	50	1,6	80,00	spełnione	spełnione	5,50	275	45,29	spełnione	3,69	0,37	niespełniony
2	PA1	Pompa atrakcji	3,00	3	5,10	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	40	0,364	0,749		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	21,84	spełnione	0,91	0,37	spełniony
3	PA2	Pompa atrakcji	3,00	3	5,10	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	45	0,3996	0,8375		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	23,98	spełnione	0,97	0,37	spełniony
4	PA3	Pompa atrakcji	1,50	3	2,60	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	55	0,4709	1,0147		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	28,25	spełnione	0,72	0,35	spełniony
5	PA4	Pompa atrakcji	3,00	3	5,10	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	45	0,3996	0,8375		C	8	1,45	11,60	spełnione	spełnione	10,00	80	31,97	spełnione	0,95	0,35	spełniony
6	PA5	Pompa atrakcji	1,10	3	1,90	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	35	0,3284	0,6605		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	19,70	spełnione	0,52	0,35	spełniony
7	PA6	Pompa atrakcji	1,10	3	1,90	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	25	0,2573	0,4838		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	15,44	spełnione	0,47	0,35	spełniony
8	PA7	Pompa atrakcji	1,50	3	2,60	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	25	0,2573	0,4838		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	15,44	spełnione	0,52	0,35	spełniony
9	PA8	Pompa atrakcji	2,20	3	3,70	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	15	0,1865	0,307		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	11,19	spełnione	0,50	0,35	spełniony
10	PA9	Pompa atrakcji	1,10	3	1,90	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	25	0,2573	0,4838		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	15,44	spełnione	0,47	0,35	spełniony
11	PA10	Pompa atrakcji	1,10	3	1,90	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	35	0,3284	0,6605		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	19,70	spełnione	0,52	0,35	spełniony
12	PA11	Pompa atrakcji	1,10	3	1,90	N2HX 5x2,5	2,5	26,88	35	0,3284	0,6605		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	19,70	spełnione	0,52	0,35	spełniony
13	PA12	Pompa atrakcji	1,50	3	0,40	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	25	0,3757	0,7783		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	22,54	spełnione	0,63	0,35	spełniony
14	PA13	Pompa atrakcji	2,20	3	2,80	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	25	0,3757	0,7783		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	22,54	spełnione	0,76	0,35	spełniony
15	PA14	Pompa atrakcji	1,10	3	1,40	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	25	0,3757	0,7783		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	22,54	spełnione	0,55	0,35	spełniony
16	PA15	Pompa atrakcji	1,50	3	1,90	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	20	0,3164	0,6309		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	18,98	spełnione	0,57	0,35	spełniony
17	D1	Wentylator	4,00	3	5,10	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	20	0,3164	0,6309		C	10	1,45	14,50	spełnione	spełnione	10,00	100	31,64	spełnione	0,60	0,35	spełniony

<sup>1</sup> Do obliczeń przyjęto krytyczne maksymalne odległości

18	D2	Wentylator	5,50	3	6,90	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	20	0,3164	0,6309		C	16	1,45	23,20	spełnione	spełnione	10,00	160	50,62	spełnione	0,82	0,35	spełniony
19	D3	Wentylator	4,00	3	5,10	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	20	0,3164	0,6309		C	10	1,45	14,50	spełnione	spełnione	10,00	100	31,64	spełnione	0,60	0,35	spełniony
20	D4	Wentylator	4,00	3	5,10	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	20	0,3164	0,6309		C	10	1,45	14,50	spełnione	spełnione	10,00	100	31,64	spełnione	0,60	0,35	spełniony
21	D5	Wentylator	3,00	3	3,80	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	20	0,3164	0,6309		C	8	1,45	11,60	spełnione	spełnione	10,00	80	25,31	spełnione	0,45	0,35	spełniony
22	D6	Wentylator	3,00	3	3,80	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	20	0,3164	0,6309		C	8	1,45	11,60	spełnione	spełnione	10,00	80	25,31	spełnione	0,45	0,35	spełniony
23	D7	Wentylator	5,50	3	1,40	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	35	0,4945	1,0735		C	16	1,45	23,20	spełnione	spełnione	10,00	160	79,12	spełnione	1,78	0,35	spełniony
24	D8	Wentylator	5,50	3	1,40	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	25	0,3757	0,7783		C	10	1,45	14,50	spełnione	spełnione	10,00	100	37,57	spełnione	1,37	0,35	spełniony
25	D8	Wentylator	1,50	3	0,40	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	20	0,3164	0,6309		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	18,98	spełnione	0,22	0,35	spełniony
26	D8	Wentylator	1,50	3	0,40	N2HX 5x2,5	1,5	19,60	25	0,3757	0,7783		C	6	1,45	8,70	spełnione	spełnione	10,00	60	22,54	spełnione	0,63	0,35	spełniony

## Bilans mocy

Tablica TSA						
lp	nazwa urządzenia	współczynnik zapotrzebowania k <sub>z</sub>	moc zainstalowana	cosφ	moc obliczeniowa	
					moc czynna P <sub>obl</sub> [kW]	moc pozorna S <sub>obl</sub> [kVA]
1.	Pompa atrakcji PA1	1	3,00	0,93	3,00	3,23
2.	Pompa atrakcji PA2	1	3,00	0,93	3,00	3,23
3.	Pompa atrakcji PA3	1	1,50	0,93	1,50	1,61
4.	Pompa atrakcji PA4	1	3,00	0,93	3,00	3,23
5.	Pompa atrakcji PA5	1	1,10	0,93	1,10	1,18
6.	Pompa atrakcji PA6	1	1,10	0,93	1,10	1,18
7.	Pompa atrakcji PA7	1	1,50	0,93	1,50	1,61
8.	Pompa atrakcji PA8	1	2,20	0,93	2,20	2,37
9.	Pompa atrakcji PA9	1	1,10	0,93	1,10	1,18
10.	Pompa atrakcji PA10	1	1,10	0,93	1,10	1,18
11.	Pompa atrakcji PA11	1	1,10	0,93	1,10	1,18
12.	Pompa atrakcji PA12	1	1,50	0,93	1,50	1,61
13.	Pompa atrakcji PA13	1	2,20	0,93	2,20	2,37
14.	Pompa atrakcji PA14	1	1,10	0,93	1,10	1,18
15.	Pompa atrakcji PA15	1	1,50	0,93	1,50	1,61
16.	wentylator D1	1	4,00	0,93	4,00	4,30
17.	wentylator D2	1	5,50	0,93	5,50	5,91
18.	wentylator D3	1	4,00	0,93	4,00	4,30
19.	wentylator D4	1	4,00	0,93	4,00	4,30
20.	wentylator D5	1	3,00	0,93	3,00	3,23
21.	wentylator D6	1	3,00	0,93	3,00	3,23
22.	wentylator D7	1	5,50	0,93	5,50	5,91
23.	wentylator D8	1	5,50	0,93	5,50	5,91
24.	wentylator D9	1	1,50	0,93	1,50	1,61
25.	wentylator D10	1	1,50	0,93	1,50	1,61
28.	Rezerwa (15% P <sub>i</sub> )	0,20	12,70	0,93	2,54	2,73
razem		0,93	76,20	0,93	66,04	71,01
Przyjęta moc szczytowa					66,04 kW	

## 6. Zestawienie materiałów podstawowych

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1,	bednarka ocynkowana 4x30	m	67,6000
2,	farba olejna nawierzchniowa szara	dm <sup>3</sup>	0,0100
3,	aparaty - rozłącznik skrzynkowy	szt	1,0000
4,	oprawy LED 20W IP65	szt	8,1600
5,	wyłączniki nadprądowe	szt	7,0000
6,	lampka kontrolna	szt	1,0000
7,	wyłączniki przeciwporażeniowe 4p selektywne	szt	5,0000
8,	rozłącznik bezpiecznikowy 1F	szt	8,0000
9,	rozłącznik bezpiecznikowy 3F	szt	5,0000
10,	rozłącznik instalacyjny 3F	szt	26,0000
11,	sterownik 4 kanałowy	szt	5,0000
12,	zegar astronomiczny	szt	1,0000
13,	stycznik 40A 4NO	szt	5,0000
14,	przycisk sterujący	szt	5,0000
15,	rury winidurkowe	m	5,2000
16,	rury AROT fi 75	m	67,6000
17,	złączki	szt	28,7000
18,	wsporniki ściennie	szt	65,6500
19,	uchwyty	szt	136,5000
20,	przewody izolowane jednożyłowe LgY 1x16 mm <sup>2</sup> żółto-zielony	m	104,0000
21,	przewody kabelkowe N2XH-J 5x1,5 0,6/1 kV	m	145,6000
22,	przewody kabelkowe N2XH-J 5x2,5 0,6/1 kV	m	863,2000
23,	kabel YKY 4x50 mm <sup>2</sup>	m	67,6000
24,	Rozdzielnica hermetyczna nt 2x12 IP 65	szt	1,0000
25,	obudowa TSA	szt	1,0000
26,	śruby M6	kg	1,0900
27,	konstrukcje wsporcze korytek WYSIĘGNIK	szt	50,0000
28,	kołki rozporowe plastikowe	szt	136,5000
29,	materiały pomocnicze	zł	

## 7. Rozwiązania alternatywne

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub przedmiarach robót został wskazany: znak towarowy ( marka ), producent, dostawca, patent, pochodzenie materiałów lub zostały wskazane normy, aprobaty techniczne, specyfikacje techniczne lub systemy odniesienia, dopuszcza się oferowanie materiałów lub rozwiązań równoważnych pod względem parametrów technicznych, użytkowych oraz eksploatacyjnych pod warunkiem, że zagwarantują one realizację robót w zgodzie z opracowaną dokumentacją projektową oraz zapewnią uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założeń w niniejszej dokumentacji.

Alternatywy są możliwe w przypadkach, kiedy proponowane rozwiązania są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie w stosunku do wskazanych w dokumentacji. Rozwiązaniom takim winny towarzyszyć wszelkie informacje konieczne dla kompletniej oceny przez Biuro Projektów łącznie z rysunkami, obliczeniami projektowymi, specyfikacjami technicznymi, przedziałem cen, proponowaną technologią budowy i innymi istotnymi szczegółami.

***Jeżeli oferent zdecyduje się na zastosowanie rozwiązania alternatywnego, powinien do oferty dołączyć pisemną zgodę od Projektanta, stwierdzającą o równoważności technicznej i funkcjonalnej rozwiązań.***

## **8. Uwagi końcowe**

- Całość prac zostanie przeprowadzona staraniem i na koszt inwestora. Po wykonaniu praca a przed oddaniem do ruchu należy wykonać pomiary, sporządzić ich protokoły i przekazać Inwestorowi
- Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania harmonogramu niezbędnych wyłączeń czynnych urządzeń elektroenergetycznych i jego zatwierdzenia przez Inwestora.
- Przy pracach w pobliżu czynnych urządzeń elektrycznych należy zapewnić nadzór ze strony Inwestora i jego służb.



## 9. Uwagi dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie.

Jako podstawową zasadę podczas prowadzenia wszelkich prac budowlanych należy przyjąć stwierdzenie:

„Wszelkie prace budowlane powinny być prowadzone pod nadzorem osób do tego uprawnionych, z zachowaniem warunków zawartych w polskich przepisach i normach budowlanych oraz zgodnie ze sztuką budowlaną”

W szczególności:

- Teren budowy obejmujący części budynku, w których prowadzona będzie modernizacja oraz układane nowe instalacje elektryczne winne być zabezpieczone w sposób trwały uniemożliwiający dostęp osobom obcym.
- Ogrodzenie placu budowy powinno być tak wykonane, aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi,
- W ogrodzeniu placu budowy powinny być wykonane oddzielne bramy dla ruchu pieszego i pojazdów,
- Drogi dojazdowe powinny posiadać utwardzoną nawierzchnię,
- Przejścia i miejsca niebezpieczne powinny być oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu oraz powinny być dobrze oświetlone,
- Składowiska materiałów budowlanych i urządzeń technicznych powinny być wykonane w sposób zabezpieczający przed możliwością wywrócenia, zsunięcia lub rozsunięcia się składowanych materiałów i elementów,
- Podczas mechanicznego załadunku i rozładunku materiałów budowlanych, ziemi itp. przemieszczanie ich bezpośrednio nad ludźmi oraz nad kabiną kierowcy jest zabronione,
- Przy stosowaniu rusztowań oraz drabin dla prac na wysokości stosować elementy całkowicie sprawne technicznie
- Przy składowaniu materiałów odległość stosów nie powinna być mniejsza niż: 0,75 m – od ogrodzenia i zabudowań; 5,00 m – od stałego stanowiska pracy,
- Sprzęt zmechanizowany i pomocniczy powinien posiadać ustalone parametry, takie jak dopuszczalny udźwig, nośność, ciśnienie i temperaturę, uwidocznione przez trwały i wyraźny napis,
- Ruchome części mechanizmów sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego zagrażające bezpieczeństwu powinny być zaopatrzone w osłony zapobiegające wypadkom,
- Urządzenia elektryczne powinny być wykonane, utrzymywane i eksploatowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami,
- Skrzynki rozdzielcze prądu do zasilania urządzeń mechanicznych na placu budowy powinny być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych. Skrzynki te powinny być tak rozmieszczone na placu budowy, aby odległość od urządzeń zasilanych była jak najkrótsza,
- Wszystkie prace instalacyjne winny być skoordynowane i wykonywane zgodnie z harmonogramem prac ogólnobudowlanych, instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz instalacji sanitarnych opracowanym przez kierownika budowy.
- W przypadku wystąpienia zagrożenia należy niezwłocznie powiadomić kierownika budowy oraz kierującego robotami instalacji elektrycznych.