

Spis treści

1	DANE OGÓLNE	2
1.1	<i>Podstawa opracowania</i>	2
1.2	<i>Przedmiot opracowania</i>	2
1.3	<i>Stan Istniejący.....</i>	3
1.4	<i>Projektowana rozbudowa.....</i>	3
1.5	<i>Bilans mocy.....</i>	3
2	OPIS TECHNICZNY ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	4
2.1	<i>Zasilanie elektryczne nowej rozdzielni.....</i>	4
2.2	<i>Rozdział energii elektrycznej.....</i>	4
3	OBLICZENIA	5
4	BADANIA I PRÓBY ODBIORCZE	6
5	UWAGI KOŃCOWE.....	6

1 DANE OGÓLNE

1.1 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

- Zlecenie prac projektowych
- Dane zebrane podczas wizji lokalnej
- Dotychczasowe projekty SUW dla Aquaparku
- Wieloarkuszowa norma PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- Norma PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- Norma PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa–Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- Norma PN-HD 60364-4-43:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa–Ochrona przed prądem przetężeniowym
- Norma PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje w obiektach budowlanych – ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi
- PN-IEC 60364-7-702:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Baseny pływackie i inne.
- Norma PN IEC 60364-5-52:2011 Instalacje w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
- Norma PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne
- Norma N SEP-E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E 007 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 ze późn. zm.).

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny wewnętrznej instalacji elektrycznej zasilania urządzeń technologii basenowej dla dokładanych do obiegu basenowego Wodnego Placu Zabaw trzech wanien SPA mających być zlokalizowane na hali basenowej przy basenie ze sztuczną falą.

Opracowanie zawiera następujące zagadnienia:

- Wewnętrzną linię zasilającą rozdzielnicę T13
- rozdział energii elektrycznej w rozdzielnicy T13
- rozprowadzenie instalacji elektrycznych
- instalacje elektryczne technologiczne
- ochrony przed porażeniem i przepięciami.

1.3 Stan Istniejący

Obecnie w aquaparku Tarnowskie Góry znajduje się wiele instalacji elektrycznych technologicznych zasilanych z rozdzielnic głównej TG, która zasilą podrozdzielnice zlokalizowane w podbaseniu takie jak T1, T3, T6, z których zasilane są poszczególne urządzenia technologii basenowej.

Rozdzielnice te podłączone są do kilku sterowników SAB produkcji ARUS, gdzie znajdują się sterowniki swobodnie programowalne Siemens, a całość jest podłączona z systemem SCADA ASIX zlokalizowanym w pomieszczeniu stałego przebywania obsługi aquaparku.

Na obiekcie istnieje zapas mocy elektrycznej, jak również rozdzielnia główna posiada jeszcze jeden wolny trójfazowy odpływ dla sumarycznego prądu 200 A na każdą fazę.

Instalacja pracuje w układzie TN-S.

1.4 Projektowana rozbudowa

Projektowana rozbudowa aquaparku przewiduje dołożenie trzech wanien SPA, które umiejscowione zostaną na hali basenowej głównej obok basenu ze sztuczną falą. Dostawienie tych wanien wiąże się z dołożeniem kolejnych urządzeń elektrycznych: pomp masażu, dmuchaw masażu, oświetlenia podwodnego wanien SPA.

Wanny te hydraulicznie zostaną wpięte do obiegu Wodnego Placu Zabaw podobnie jak już jest podpięta wanna istniejąca.

Pomiar stężenia chloru i dozowanie podchlorynu sodu do tych nowych wanien będzie realizowany ze sterownika basenu schładzającego, który należy wyposażyć w dodatkowy moduł wejść i wyjść i zaprogramować kolejny układ pomiaru analogowego wolnego chloru wraz z wyjściem cyfrowym dozowania. Filtracja wody nowych wanien SPA będzie podłączona do układu filtracji wodnego placu zabaw.

Ponieważ urządzenia te będą umiejscowione wszystkie obok siebie w jednej części podbasenia proponuje się wykonanie dla nich oddzielnej rozdzielnic zasilanej bezpośrednio z rozdzielni basenu schładzającego RTB/2/6/2024, gdzie istnieje wolny bezpiecznik F1.3 C40 A – jako niewykorzystany do planowanej kiedyś pompy ciepła. Nową rozdzielnicę oznaczono jako **T13**

1.5 Bilans mocy

Rozbudowa wymaga wykonania nowego zasilania według poniższego zestawienia mocy

Lp.	Odbiory	P _z , kW	k _i	P _s , kW
1	Pompa 1 masażu wanny 1	2,6	1	2,6
2	Pompa 2 masażu wanny 1	2,6	1	2,6
3	Dmuchawa masażu wanny 1	3,0	1	3,0
4	Zasilacz LED lampy podwodnej wanny 1	0,05	1	0,05
5	Pompa 1 masażu wanny 2	2,6	1	2,6
6	Pompa 2 masażu wanny 2	2,6	1	2,6
7	Dmuchawa masażu wanny 2	3,0	1	3,0
8	Zasilacz LED lampy podwodnej wanny 2	0,05	1	0,05
9	Pompa 1 masażu wanny 3	2,6	1	2,6
10	Pompa 2 masażu wanny 3	2,6	1	2,6
11	Dmuchawa masażu wanny 3	3,0	1	3,0
12	Zasilacz LED lampy podwodnej wanny 3	0,05	1	0,05
13	Przepływomierz wanny	0,01	1	0,01
	RAZEM MOC SZCZYTOWA			24,76

2 OPIS TECHNICZNY ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

2.1 Zasilanie elektryczne nowej rozdzielnicy

Zasilanie rozdzielnicy T13 wykonać nowym przewodem o przekroju 5x10 mm² z rozdzielnicy Basenu schładzającego RTB/2/6/2024 z przygotowanego już bezpiecznika F1.3 C40A. Bezpiecznik ten był przygotowany dla pompy ciepła, z której finalnie zrezygnowano. Przewód zasilający do T13 poprowadzić N2XY-J 5 x 10 mm².

2.2 Rozdział energii elektrycznej

Rozdział energii elektrycznej na potrzeby zasilania urządzeń technologicznych będzie odbywać się w rozdzielnicy T13.

· Rozprowadzenie obwodów

Instalację zasilającą projektowane urządzenia wykonać przewodami o przekroju okrągłym typu YDY lub równoważnymi na napięcie zasilania 450/750V

Przewody układać w kanałach PVC lub korytach ocynkowanych. Przejścia przez ściany i stropy wykonać w rurkach HDPE.

Typy przewodów i przekroje podano na schematach ideowych.

Kable zasilające urządzenia technologiczne zakończyć wypustami z zapasem kabli 2m. Urządzenia podłączać zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie obwody odbiorcze zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi oraz wyłącznikami różnicowoprądowymi.

· Ochrona przed porażeniem podstawowa i dodatkowa

Ochronę podstawową przed porażeniem prądem elektrycznym (przed dotykiem bezpośrednim) stanowi izolacja kabli, przewodów i urządzeń.

Jako system ochrony dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S. Samoczynne wyłączenie realizowane jest za pomocą odpowiednio dobranych wkładek topikowych, wyłączników instalacyjnych i wyzwalaczy. Jako ochronę uzupełniającą zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania 30mA. Dla każdego obwodu należy określić wartość zabezpieczenia, a po wybudowaniu wykonać pomiary skuteczności ochrony przed porażeniem.

· Uziemienie i ekwipotencjalizacja

W celu wyrównania potencjałów zaprojektowano lokalną szynę wyrównania potencjałów MSW. Na obwodzie ściany pomieszczeń technologii basenowej zabudować taśmę FeZn 25x4 przyłączoną do uziemienia budynku, taśmę pomalować w żółtozielone pasy.

Do szyn wyrównawczych należy przyłączyć wszelkie przewody uziemiające oraz:

- części przewodzące obce
- części przewodzące dostępne
- metalowe części instalacji gazu i ogrzewania
- metalowe koryta i drabinki kablowe.

Połączenia wyrównawcze miejscowe należy wykonywać przewodem miedzianym LgYżo o przekroju min 6mm² i Dyżo 2,5mm² w izolacji żółtozielonej. Po wykonaniu instalacji wyrównawczych sporządzić protokoły pomiarów ciągłości wszystkich przewodów.

· Ochrona przed przepięciami

W celu ochrony instalacji i urządzeń odbiorczych przed następstwami przepięć łączeniowych i atmosferycznych, w rozdzielniczy T13 należy zainstalować ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2 kombinowany (iskiernik +warystor). Urządzenia elektroniczne o dużej wrażliwości na przepięcia, należy zabezpieczyć indywidualnie ochronnikami typu 3.

Zapewnić uziemienie ochronników o wartości poniżej 10Ω

3 OBLICZENIA

· Dane ogólne

Przyjęto następujące założenia;

- napięcie sieci 230/400 V
- układ pracy instalacji TNS
- współczynnik cos φ 0,93

· Prąd obciążenia

$$\text{Linia zasilająca T13: } I = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos \varphi} = \frac{24,76}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = \frac{24,76}{0,644} = 38,4 \text{ A}$$

· Sprawdzenie skuteczności ochrony przed porażeniem

Skuteczność ochrony przed porażeniem jest zachowana, gdy spełniony jest warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{k \cdot I_{Bn}}$$

gdzie:

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w wymaganym czasie

I_{Bn} – prąd zabezpieczenia

Największy dopuszczalny czas samoczynnego wyłączenia zasilania w obwodach o prądzie znamionowym ≤ 32 A

; t < 0,4s dla AC ≤ 230V, t < 0,2s dla AC ≤ 400V, w sieci rozdzielczej 5s

Z_s – impedancja pętli zwarcia

U₀ – napięcie względem ziemi

· Sprawdzenie kabla ze względu przeciążenie

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_n \leq I_z \\ I_2 &\leq k_2 \cdot I_n \\ I_z &\geq \frac{I_2}{1,45} \end{aligned}$$

gdzie:

I_B - prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym (prąd obciążenia przewodów), [A]

I_z - dopuszczalna obciążalność prądowa długotrwała przewodu, [A]

I_n - prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających (lub nastawiony prąd urządzeń zabezpieczających), [A]
 I_2 - prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających – członu przeciążeniowego (górny prąd probierczy), [A]
 k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego, przyjmowany jako równy:

- 1,6 - 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych,
- 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C i D
- 1,2 dla wyłączników nadprądowych selektywnych
- 1,2 dla przekaźników termobimetalicznych.

· Spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot I}{\gamma \cdot s \cdot U^2} \cdot 100\% - \text{Spadek napięcia w obwodach trójfazowych}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot P \cdot I}{\gamma \cdot s \cdot U^2} \cdot 100\% - \text{Spadek napięcia w obwodach jednofazowych}$$

gdzie:

P - moc obciążenia [A],

l , długość linii [m],

σ , konduktywność, dla miedzi 56, dla aluminium 35 [$S \cdot m / mm^2$],

U_n , napięcie zasilania [V],

s , przekrój kabla/przewodu zasilającego [mm^2],

4 BADANIA I PRÓBY ODBIORCZE

1. Instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami.

2. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nieposiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- Oględziny
- Badanie rozdzielnic (sprawdzenie prawidłowości połączeń, dokręcenie styków, izolacja szyn)
- Wykonanie pomiarów:
 - rezystancji izolacji kabli i przewodów
 - rezystancji uziemienia ochronników
 - ciągłości przewodów ochronnych
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania i rezystancji uziemienia
- badanie wyłączników różnicowo - prądowych.

5 UWAGI KOŃCOWE

Przed przystąpieniem do robot należy zapoznać się szczegółowo z projektem instalacji technologicznych. Całość robot wykonać zgodnie z niniejszym projektem, obowiązującymi

przepisami przywołanymi katalogami oraz normami. **Całość prac należy skoordynować z istniejącymi systemami w celu ujednolicenia obsługi obiektu.**

W czasie robot należy:

- przestrzegać ogólnych i szczegółowych przepisów BHP
- używać materiałów, wyrobów budowlanych i urządzeń dopuszczonych do stosowania w budownictwie określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym, używane nazwy producentów przyjęto na potrzeby projektu celem sprawdzenia możliwości technicznych, do celów postępowania wyłonienia wykonawcy stosować zamienniki nie pogarszające jakości i bezpieczeństwa
- wszystkie zmiany techniczne wprowadzone w trakcie budowy, zaakceptowane przez inwestora należy umieścić w dokumentacji powykonawczej
- Całość robot wykonać zgodnie z niniejszym projektem przestrzegając norm, przepisów bhp oraz stosując dobre praktyki w zakresie budowy instalacji elektrycznej.
- Prace powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.
- Po wykonaniu instalacji wykonać badania i próby odbiorcze, dokonać oceny wyników przez osoby o właściwych kwalifikacjach, wykonać dokumentację powykonawczą.
- Roboty wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z 2003 roku ze zmianami).
- Prace w pobliżu urządzeń elektroenergetycznych wykonywać należy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2019, poz. 1830 z poz. zmianami).
- Prace związane z budową instalacji elektrycznej wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2019, poz. 1830 ze zmianami).