



INSTALACJE ELEKTRYCZNE

PROJEKTANT	dr inż. Krzysztof Dębowski upr. bud. nr.: 226/98	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Marek Bojda upr. bud. nr.: SLK/5603/PWOE/14	

Spis treści

1. Podstawa opracowania	5
2. Przedmiot i zakres opracowania	5
3. Zasilanie obiektu.....	5
3.1. Rozdzielnia SN	5
3.2. Stacja transformatorowa SN/nN	6
3.3. Rozdzielnica SN.....	8
3.4. Transformator	9
3.5. Rozdzielnica główna nN 0,4 kV	10
3.6. Połączenie transformator – RG	11
4. Zasilanie bezprzerwowe	11
5. Bilans mocy.....	13
6. Rozdział energii.....	14
7. Kompensacja mocy biernej	15
8. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu.....	15
9. Instalacja oświetlenia podstawowego	15
10. Instalacja oświetlenia awaryjnego	18
11. Instalacja zasilania urządzeń i gniazd elektrycznych	18
12. Instalacja zasilania technologii basenowej.....	19
13. Instalacja zasilania technologii SPA.....	19
14. Trasy kablów.....	19
15. Instalacja odgromowa i uziemiająca	20
16. Instalacja przeciwprzepięciowa i ochrona od porażen prądem elektrycznym	21
17. Instalacja fotowoltaiczna.....	22
18. Uwagi ogólne.....	25

Część rysunkowa

Ip.	Nazwa rysunku	Numer rysunku	Skala
1.	Plan instalacji gniazd i siły Rzut poziomu -1	P2001_PW_IE_P_U1_6001	1:100
2.	Plan instalacji gniazd i siły Rzut poziomu 0	P2001_PW_IE_P_L0_6002	1:100
3.	Plan instalacji gniazd i siły Rzut poziomu +1	P2001_PW_IE_P_L1_6003	1:100
4.	Plan instalacji gniazd i siły Rzut dachu	P2001_PW_IE_P_R_6004	1:100
5.	Plan instalacji oświetlenia Rzut poziomu -1	P2001_PW_IE_P_U1_6005	1:100
6.	Plan instalacji oświetlenia Rzut poziomu 0	P2001_PW_IE_P_L0_6006	1:100
7.	Plan instalacji oświetlenia Rzut poziomu +1	P2001_PW_IE_P_L1_6007	1:100
8.	Plan instalacji uziemiającej, ekwipotencjalnej i odgromowej Rzut poziomu -1	P2001_PW_IE_P_U1_6008	1:100
9.	Plan instalacji uziemiającej, ekwipotencjalnej i odgromowej Rzut poziomu 0	P2001_PW_IE_P_L0_6009	1:100
10.	Plan instalacji uziemiającej, ekwipotencjalnej i odgromowej Rzut poziomu +1	P2001_PW_IE_P_L1_6010	1:100
11.	Plan instalacji uziemiającej, ekwipotencjalnej i odgromowej Rzut dachu	P2001_PW_IE_P_R_6011	1:100
12.	Plan tras kablowych elektrycznych i niskoprądowych Rzut poziomu -1	P2001_PW_IE_P_U1_6012	1:100
13.	Plan tras kablowych elektrycznych i niskoprądowych Rzut poziomu 0	P2001_PW_IE_P_L0_6013	1:100
14.	Plan tras kablowych elektrycznych i niskoprądowych Rzut poziomu +1	P2001_PW_IE_P_L1_6014	1:100
15.	Plan tras kablowych elektrycznych i niskoprądowych Rzut dachu	P2001_PW_IE_P_R_6015	1:100
16.	Schemat zasilania SN	P2001_PW_IE_C_-_6021	---
17.	Schemat rozdziału energii	P2001_PW_IE_C_-_6022	---
18.	Elewacja rozdzielnic głównej RG	P2001_PW_IE_C_-_6023	---
19.	Elewacja rozdzielnic głównej RGP	P2001_PW_IE_C_-_6024	---
20.	Schemat rozdzielnic RPW	P2001_PW_IE_C_-_6025	---
21.	Schemat rozdzielnic RWK	P2001_PW_IE_C_-_6026	---
22.	Schemat rozdzielnic RPT	P2001_PW_IE_C_-_6027	---
23.	Schemat rozdzielnic RWC	P2001_PW_IE_C_-_6028	---
24.	Schemat rozdzielnic RW1	P2001_PW_IE_C_-_6029	---
25.	Schemat rozdzielnic RUPS	P2001_PW_IE_C_-_6030	---
26.	Schemat rozdzielnic RAP1	P2001_PW_IE_C_-_6031	---

Ip.	Nazwa rysunku	Numer rysunku	Skala
27.	Schemat rozdzielnicy RAP2	P2001_PW_IE_C_-_6032	---
28.	Schemat rozdzielnicy RA01	P2001_PW_IE_C_-_6033	---
29.	Schemat rozdzielnicy RA02	P2001_PW_IE_C_-_6034	---
30.	Schemat rozdzielnicy RA03	P2001_PW_IE_C_-_6035	---
31.	Schemat rozdzielnicy RA1	P2001_PW_IE_C_-_6036	---
32.	Schemat rozdzielnicy RK	P2001_PW_IE_C_-_6037	---
33.	Schemat rozdzielnicy RW2	P2001_PW_IE_C_-_6038	---
34.	Schemat rozdzielnicy RUZ	P2001_PW_IE_C_-_6039	---
35.	Schemat rozdzielnicy RKO	P2001_PW_IE_C_-_6040	---
36.	Schemat tablicy TSA	P2001_PW_IE_C_-_6041	---
37.	Schemat instalacji uziemiającej	P2001_PW_IE_C_-_6042	---
38.	Schemat monitoringu oprav awaryjnych	P2001_PW_IE_C_-_6043	---
39.	Schemat DALI	P2001_PW_IE_C_-_6044	---
40.	Schemat instalacji fotowoltaicznej	P2001_PW_IE_C_-_6045	---

Załączniki

Nr	Tytuł
1	Warunki przyłączenia do sieci PGE Dystrybucja S.A.
2	Obliczenia oświetlenia podstawowego
3	Obliczenia oświetlenia awaryjnego
4	Obliczenia rezystancji uziemienia
5	Lista kablowa

1. Podstawa opracowania

Projekt niniejszy opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- Wytyczne do projektowania otrzymane od Inwestora,
- Wytyczne branży architektonicznej i instalacyjnej,
- Wytyczne branżowe (wentylacja, wodno-kanalizacyjne),
- Projekt budowlany,
- Uzgodnienia między branżowe,
- Obowiązujące przepisy i normy.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt wykonawczy instalacji elektrycznych w Centrum Sportu – basen w Piasecznie.

Zakres opracowania:

- Instalacje elektryczne wewnętrzne,

Opracowanie nie zawiera:

- przyłącza elektroenergetycznego,
- oświetlenia na terenie wokół budynku.

3. Zasilanie obiektu

Projektowany basen kryty będzie posiadał zasilanie podstawowe, które zostanie doprowadzone z sieci elektroenergetycznej zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A..

Zasilanie zostanie doprowadzone do budynku linią kablową SN i zakończone w pomieszczeniu rozdzielnic SN na poziomie -1 projektowanego obiektu – pomieszczenie nr -1.T.06. Trasa kabla SN od wejścia do budynku aż do pomieszczenia rozdzielnic SN będzie obudowana w klasie EI120 odporności ogniowej.

Projekt doprowadzenia kabla do budynku znajduje się w osobnym opracowaniu.

Na potrzeby zapewnienia bezprzerwowego zasilania dla wybranych odbiorników przez czas $t=10\text{min}$. na wypadek awarii zasilania w obiekcie przewidziano instalację urządzenia UPS o mocy 20kVA(20kW).

W projektowanym obiekcie na potrzeby zasilania przewiduje się następujące pomieszczenia techniczne:

- Rozdzielnia SN na poziomie -1 (pom. nr -1.T.06),
- Pomieszczenie transformatora SN/nN na poziomie -1 (pom. nr -1.T.05),
- Pomieszczenie rozdzielni głównej na poziomie -1 (pom. nr -1.T.04).

3.1. Rozdzielnia SN

W obiekcie przewiduje się wydzielone pomieszczenie techniczne (pom. nr -1.T.06) przeznaczone na potrzeby rozdzielnic SN zlokalizowane na poziomie -1 obiektu, dostosowane do gabarytów, ciężaru, poziomu hałasu i wymagań eksploatacyjnych instalowanych urządzeń.

W pomieszczeniu, zgodnie z opracowaniem branży architektonicznej przewidziano montaż podłogi podniesionej o wysokości 80 cm, która umożliwi zarówno wprowadzenie kabli SN od dołu rozdzielnic, jak również ich wyprowadzenie z rozdzielnic w kierunku transformatora. Po wyprowadzeniu kabli SN w przestrzeń podłogi należy na drabinach kablowych montowanych na ścianie wyjść pod strop pomieszczenia i po drabinach kablowych z odpowiednim osprzętem nośnym montowanych na ścianach i stropach przez pomieszczenie rozdzielni nN doprowadzić do komory transformatorowej.

W pomieszczeniu rozdzielni SN przewiduje się lokalizację układów pomiarowych na potrzeby rozliczeń z Przedsiębiorstwem Energetycznym.

W projekcie przewiduje się zastosowanie rozdzielnic SN na napięcie 17,5kV z aparatami z izolacją SF6 wyposażonej w następujące pola: pole liniowe zasilające, pole pomiarowe wyposażone w układy pomiarowe dla pomiaru rozliczeniowego energii na średnim napięciu oraz pole transformatorowe.

W pomieszczeniu przewidziano rezerwę miejsca na potrzeby ewentualnej rozbudowy w przyszłości.

Rozdzielnica SN zostanie wyposażona w szynę uziemiającą zapewniającą ciągłość połączeń pomiędzy poszczególnymi polami oraz będzie posiadała zaciski umożliwiające jej podłączenie do budynkowej instalacji uziemienia w dwóch miejscach.

Rozdzielnica będzie zapewniać pełne bezpieczeństwo obsługi podczas eksploatacji i niezawodność elementów wyposażenia zarówno w czasie normalnej eksploatacji jak i w stanach awaryjnych. Pola rozdzielnic zostaną wyposażone w wewnętrzne blokady mechaniczne chroniące przed niewłaściwą sekwencją działań w polu. Producent powinien dołączyć raport z testu potwierdzającego zgodność z wymaganiami normy PN-EN 62271-200 w zakresie łukoochronności.

3.2. Stacja transformatorowa SN/nN

W obiekcie przewidziano stację transformatorową SN/nN składającą się z komory transformatorowej (pom. nr -1.T.05) wraz z pomieszczeniem rozdzielni głównej niskiego napięcia (pom. nr -1.T.04) z sekcją pożarową. W pomieszczeniu rozdzielni głównej została przewidziana również rozdzielnica potrzeb własnych.

Pomieszczenie zostało dostosowane do gabarytów, ciężaru, poziomu hałasu i wymagań eksploatacyjnych instalowanych urządzeń.

W komorze transformatora przewiduje się strefę eksploatacyjną oddzieloną w bezpiecznej odległości od transformatora siatką zabezpieczającą o wymiarze oczka do 12,5mm (min. IP2x) o wysokości min. 2,5m, dzięki której możliwy będzie dostęp do pomieszczenia w celu wykonania konserwacji urządzeń i instalacji znajdujących się w pomieszczeniu bez konieczności wyłączania transformatora. W strefie eksploatacyjnej będą zamontowane wszystkie urządzenia wymagające dostępu do konserwacji jak np. czujki dymu, wentylatory itd.

Pomieszczenia stacji zlokalizowano na kondygnacji -1 z uwzględnieniem poziomej i pionowej odległości 2,8m od pomieszczeń na stały pobyt ludzi. Ściany i stropy pomieszczeń będą stanowiły oddzielenia przeciwpożarowe oraz będą zabezpieczone przez dostaniem się cieczy i gazów do pomieszczenia.

Drzwi wejściowe do pomieszczeń w stacji zostaną wyposażone w zamki umożliwiające wejście do pomieszczeń przy pomocy klucza, natomiast wyjście tylko przez nacisk na klamkę zamka. Wszystkie pomieszczenia zostaną wykonane zgodnie z projektem architektonicznym, z uwzględnieniem szczegółów przedstawionych na rysunkach branży elektrycznej.

Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych

Pomieszczenia stacji transformatorowej będą posiadały instalację oświetleniową i gniazd wtykowych zasilane z rozdzielnic potrzeb własnych stacji – RPW zaprojektowanej w pomieszczeniu rozdzielni głównej nN.

W pomieszczeniach SN i nN będą zabudowane oprawy oświetlenia awaryjnego. Oświetlenie podstawowe zapewni natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach stacji nie mniejsze niż 200lx (w przypadku komory transformatora natężenie zapewnione będzie w strefie eksploatacji).

W pomieszczeniach stacji oprócz lamp oświetleniowych zostaną zabudowane również gniazda wtykowe 230V. Instalacja zostanie wykonana przewodami w odpowiedniej klasie, natynkowo w rurkach osłonowych tej samej klasy co okablowanie. Łączniki i gniazda zostaną zamontowane na wysokości 1,2m od posadzki. Projektowane instalacje zostały przedstawione na planach instalacji dla poziomu -1.

Instalacja wentylacji stacji transformatorowej

Wentylacja w pomieszczeniach stacji transformatorowej, która jest wydzielona ścianami REI120 wykonana zostanie zgodnie z branżowym projektem wentylacji i klimatyzacji budynku. Wentylacja ta obejmuje ogólną wentylację pomieszczeń ruchu elektrycznego jako pomieszczeń technicznych.

Wentylacja i chłodzenie komory transformatorowej będzie odbywała się zarówno w trakcie normalnej pracy jak i podczas pożaru poprzez urządzenia wentylacji mechanicznej (wentylatory). Urządzenia te będą zasilane z rozdzielnicy RGP.

Okablowanie zasilające urządzeń wentylacyjnych obsługujące pomieszczenie komory transformatora będzie posiadało stosowną odporność ogniową oraz będzie obudowane pożarowo.

Instalacja uziemiająca

Projektowana stacja transformatorowa będzie posiadała zaprojektowane uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu fundamentowego. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji będzie składała się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego FeZn 40x5 i podłączona z uziomem fundamentowym.

Do tej magistrali wewnątrz stacji należy podłączyć następujące elementy:

- rozdzielnicę średniego napięcia - w dwóch punktach bednarką FeZn 40x5;
- rozdzielnicę główną niskiego napięcia - w dwóch punktach bednarką FeZn 40x5;
- konstrukcję główną transformatora - linką H07Z-R 70mm²;
- uziemienie ochronne transformatora – bednarką FeZn 40x5;
- futryny i drzwi każde w dwóch punktach - linką H07Z-R 16 mm²;
- trasy kablowe każde w dwóch punktach - linką H07Z-R 16 mm²;

Dodatkowo bezpośrednio z uziomem fundamentowym należy połączyć

- uziemienie robocze transformatora;

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia do uziemień stacji.

Ochronna szyna uziemiająca w pomieszczeniu rozdzielni SN stacji zostanie wykonana z płaskownika FeZn40x5 pomalowanego w żółto-zielone pasy, montowanego natynkowo, na uchwytych. Do szyny uziemiającej zostaną przyłączone magistrale uziemiające rozdzielnic SN, elementy konstrukcji metalowych koryt kablowych, elementy metalowe drzwi do pomieszczenia.

Ochronna szyna uziemiająca w pomieszczeniu rozdzielni nN stacji i komory transformatora wykonana ma być z płaskownika FeZn40x5 pomalowanego w żółto-zielone pasy, montowanego natynkowo, na uchwytych. Szyny ochronne należy połączyć z uziomem budynku.

Połączenia stałe wykonać jako spawane autogenicznie z zastosowaniem ochrony antykorozyjnej.

W ramach projektu przewidziano osobne podłączenie strony nN i SN do uziomu fundamentowego.

Rezystancja uziemienia stacji SN/nN, spełniającego jednocześnie funkcję uziemienia ochronnego strony SN oraz uziemienia roboczego nN nie powinna przekraczać wartości wynikającej z obliczeń.

Obliczenia rezystancji uziomu są obliczeniami przybliżonymi a wartość rezystancji uziemienia należy zweryfikować wykonując pomiary powykonawcze. W przypadku gdyby uzyskana rezystancja uziemienia była większa od wymaganej należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe.

3.3. Rozdzielnica SN

W projekcie przewidziano zastosowanie rozdzielnic SN na napięcie 17,5kV z aparatami z izolacją SF6 wyposażonej w następujące pola: pole liniowe zasilające, pole pomiarowe wyposażone w układy pomiarowe dla pomiaru rozliczeniowego energii na średnim napięciu oraz pole transformatorowe.

Rozdzielnica jest wyposażona w wyłączniki typu SF6, w których wykorzystywana jest technika samosprężania z gazem SF6 (sześćfluorek siarki) jako czynnikami gaszącym i izolującym. Jest to rozdzielnica trójfazowa z pojedynczym układem szyn zbiorczych, przedziałowa, przystosowana do standardowej instalacji wewnętrznej w wykonaniu przyściennym lub wolnostojącym. Składa się z pól umieszczonych w obudowach metalowych stanowiących niezależne moduły. Każde pole wyłącznikowe rozdzielnic zostanie wykonane jako trójprzedziałowe (przedział szyn / przedział odłącznika z uziemnikiem / przedział wyłącznika i kabli). W celu zapewnienia maksymalnej pewności działania wymaga się, aby dostawcą zabezpieczenia był ten sam producent co wyłączników. Wymogiem są badania/atesty rozdzielnic w niezależnych jednostkach badawczych. Obwody wtórne, lampki, zabezpieczenia itp. zostaną zasilone z układów zabezpieczenia transformatora.

Rozdzielnica może pracować w następujących warunkach otoczenia:

- zakres temperatur otoczenia: -5°C ... +40°C
- maksymalna względna wilgotność bez kondensacji: 95%
- minimalna względna wilgotność bez kondensacji: 5%
- wysokość nad poziomem morza: ≤ 1000

Rozdzielnica SN powinna być wyposażona w szynę uziemiającą zapewniającą ciągłość połączeń pomiędzy poszczególnymi polami. Rozdzielnica musi również posiadać zacisk umożliwiający jej podłączenia do budynkowej instalacji uziemienia w dwóch miejscach.

Rozdzielnica powinna zapewniać pełne bezpieczeństwo obsługi podczas eksploatacji i niezawodność elementów wyposażenia zarówno w czasie normalnej eksploatacji jak i w stanach awaryjnych. Pola rozdzielnic powinny być wyposażone w wewnętrzne blokady mechaniczne chroniące przed niewłaściwą sekwencją działań w polu. Producent powinien dołączyć raport z testu potwierdzającego zgodność z wymaganiami normy PN-EN 62271-200 w zakresie łukoochronności.

Pomieszczenie SN należy wyposażać w odpowiedni sprzęt ochronny zasadniczy i dodatkowy:

- półbuty dielektryczne na napięcie 20kV, 1kV,
- rękawice dielektryczne na napięcia 20kV, 1kV,
- dywaniki lub chodniki gumowe na napięcia 20kV, 1kV,
- kpl. przenośnych uziemiaczy ochronnych na napięcia 20kV, 1kV,
- wskaźniki obecności napięcia 20kV, 1,0kV,
- uzgadniacze faz na napięcia 20kV, 1,0kV,
- osłony izolacyjne,
- okulary ochronne przeciwodpryskowe,
- kpl. tablic ostrzegawczych i ogrodzeń przenośnych,
- gaśnice halonowe, proszkowe lub śniegowe, koc gaśniczy
- stojaki i szafki na sprzęt ochronny i elektroizolacyjny
- apteczka z wyposażeniem
- instrukcje BHP, pierwszej pomocy, przeciwpożarowe, ratowanie osób porażonych prądem, postępowanie na wypadek pożaru
- apteczka z wyposażeniem

3.4. Transformator

W obiekcie zaprojektowano transformator trójfazowy hermetyczny w izolacji olejowej o mocy 630kVA o uzwojeniu aluminiowym. Projektowany transformator będzie ustawiony na szynach jezdnych, po czym zabezpieczony przed przesuwaniem dodatkowo oraz ustawiony na podstawach wibroizolacyjnych. Transformator powinien być maksymalnie bezobsługowy w eksploatacji, wymagana jedynie okresowa kontrola i ewentualne czyszczenie w zależności od warunków eksploatacji. Transformator powinien być wyprodukowany na terenie Unii Europejskiej, a warunkiem koniecznym jest serwis techniczny z Polsce.

W komorze transformatora przewidziano zainstalowanie niezależnych czujników temperatury podłączonych do budynkowej instalacji BMS, które umożliwią ciągły monitoring temperatury w pomieszczeniu.

Transport transformatora do komory odbywał się będzie z zagospodarowania poprzez korytarz techniczny na poziomie -1.

Zaprojektowano transformator wykonany zgodnie z eodyrektywą rozporządzenia Komisji UE nr 548/2014.

Parametry techniczne transformatora:

- Moc znamionowa: 630kVA
- Częstotliwość znamionowa: 50Hz
- Napięcie górne: 15,75kV
- Napięcie dolne stanu jałowego: 420V
- Poziom znamionowy izolacji SN: 17,5kV
- Napięcie probiercze piorunowe GN: AC-38kV, LI 95 kV
- Napięcie probiercze sinusoidalne DN: AC 8 kV
- Zakres regulacji napięcia: $\pm 2,5\%$
- Układ połączeń: Dyn5
- Znamionowe napięcie zwarcia: 6%
- Stopień ochrony: IP00
- Maksymalna temperatura otoczenia: 40°C
- Straty stanu jałowego: 540W
- Straty obciążenia przy 75°C: 4600W
- Moc akustyczna LW(A): 51dB(A)
- Rodzaj chłodzenia: ONAN
- Zabezpieczenie termiczne: czujnik PT100.
- Wyposażony w podkładki antywibracyjne oraz przyłącza elastyczne po stronie zacisków nn do szynoprzewodu

Okres gwarancyjny dla transformatora i rozdzielnic obligatoryjnie musi zostać potwierdzony pisemnie bezpośrednio przez producenta (nie akceptowane będą poświadczenia od dystrybutorów lub przedstawicieli producenta reprezentowanego w Polsce).

Wytyczne dla pomieszczenia komory transformatora:

- | | |
|--|---------------------|
| – maksymalna temperatura otoczenia | 40°C, |
| – średnia roczna temperatura otoczenia | 20°C, |
| – względna wilgotność powietrza | do 90% (przy 20°C). |
| – temperatura minimalna otoczenia | minus 25°C |
| – wysokość ustawienia | do 1000 m n.p.m. |

Jeżeli temperatura otoczenia jest bardzo niska, tzn. w pobliżu minus 20°C, zaleca się utrzymywać temperaturę pomieszczenia, w którym stoi transformator o minimum 10°C wyższą niż temperatura na zewnątrz.

Przewidziano wyposażenie transformatora w zabezpieczenie zintegrowane, które chroni transformator przed nadmiernym wzrostem temperatury i ciśnienia wewnątrz kadzi oraz monitoruje poziom oleju w kadzi.

Urządzenie ma czujnik ciśnienia, który fabrycznie powinien być nastawiony na ciśnienie 200 hPa. Ciśnienia tego nie należy zmieniać, gdyż 200 hPa jest właściwym ciśnieniem, poniżej którego powinien pracować transformator hermetyczny. Urządzenie posiada dwa regulatory temperatury, którymi można nastawić temperaturę „ALARMU” i temperaturę „WYŁĄCZENIA”. Zalecane ustawienia tych temperatur podano w rozdziale zgodnie z DTR urządzenia.

Urządzenie ma czujnik poziomu oleju, który reaguje, jeżeli w urządzeniu pojawi się gaz (w tym powietrze). W górnej części urządzenia znajduje się zawór odpowietrzający. Jeżeli w warunkach eksploatacji, przy temperaturze oleju mniejszej niż 20 stopni Celsjusza zawór ten zostanie otwarty, to transformator zassie powietrze a czujnik pokaże brak oleju, czyli awarię transformatora, pomimo, że transformator jest w pełni sprawny. Dlatego zabrania się otwierania zaworu odpowietrzającego; sam zawór jest zaplombowany. Zerwanie plomby zaworu odpowietrzającego może być przyczyną utraty gwarancji na transformator.

Zabezpieczenie termiczne transformatora musi umożliwić ciągły pomiar temperatury uzwojeń oraz temperatury pomieszczenia. Przy przekroczeniu dopuszczalnej temperatury w pomieszczeniu uruchomiony zostanie alarm I stopnia i przekazany do systemu BMS. W przypadku przekroczenia 155°C zostanie przekazany sygnał - wyłącz do zabezpieczenia pola wyłącznikowego transformatora oraz informacja do systemu BMS. Przekaznik będzie dodatkowo wyposażony w protokół komunikacyjny do BMS zapewniając informacje o wszystkich parametrach pracy do systemu.

3.5. Rozdzielnica główna nN 0,4 kV

W rozdzielni głównej zaprojektowano rozdzielnicę główną niskiego napięcia, która będzie zasilana z transformatora.

Projektowana rozdzielnica główna nN 0,4kV jest przystosowana do instalowania w pomieszczeniach zamkniętych nie zawierających pyłów oraz gazów chemicznych czynnych lub zagrażających wybuchem oraz wolnych od pyłów przewodzących prąd elektryczny. Rozdzielnica z blachy stalowej, stojąca, do zabudowy szeregowej, w wykonaniu stojącym z możliwością dostępu od tyłu przy obsłudze i nadzorze. Powinna być dostarczona kompletnie wyposażona i okablowana szafa zawierająca bloki zasilające przystosowane do połączenia z mostami szynowymi, szyny zbiorcze i rozdzielcze, aparaty zabezpieczające i łączące, oraz listwy zaciskowe do przyłączenia kabli zewnętrznych zbudowane w sposób zapewniający bezproblemową i bezpieczną ich obsługę.

Forma wygradzenia projektowanej rozdzielnicy głównej min. 2b. Producent (Instalator/Prefabrykator) powinien przedstawić stosowny certyfikat i deklaracje zgodności wykonanych rozdzielnic z normami IEC 61439-1 oraz IEC 61439-2 ze szczególnym uwzględnieniem weryfikacji konstrukcji rozdzielnicy. Producent zagwarantuje zgodność elementów, a za końcową zgodność kompletnej rozdzielnicy z wymaganiami norm odpowiada firma prefabrykująca rozdzielnicę. Stopień ochrony zapewnianej przez obudowę przed wnikaniem obcych ciał stałych oraz przed wnikaniem wody i szkodliwymi jej skutkami – co najmniej IP30. Nie przewiduje się występowania poważnego zagrożenia uszkodzeń mechanicznych. Klasa wytrzymałości mechanicznej – nie niższa niż IK08.

Wszystkie przewody do połączeń zewnętrznych powinny być wprowadzone na zaciski (zapis dotyczy również rozdzielnic obiektowych oraz połączeń BMS). Listwy zaciskowe instalowane w dolnej lub górnej części pola w zależności od miejsca wprowadzenia kabli. Dopuszcza się stosowanie piętrowych listew zaciskowych. Rozdzielnica powinna posiadać rezerwę miejsca do przyszłej rozbudowy – min. 20%. Wszystkie listwy kablowe oraz zaciski powinny być trwale i jednoznacznie opisane celem identyfikacji obwodów.

Rozdzielnica główna powinna mieć modułową, sztywną konstrukcję w wykonaniu wolnostojącym z dostępem od przodu i z ramą uchylną umożliwiającą dostęp do aparatów bez konieczności zdejmowania maskownic oraz drzwiami. Rozdzielnica powinna być dostarczona kompletna

wyposażona i okablowana, zawierająca bloki zasilające przystosowane do połączenia z mostami szynowymi, szyny zbiorcze, aparaturę zabezpieczającą oraz listwy zaciskowe do przyłączenia kabli zewnętrznych zbudowane w sposób zapewniający bezproblemową i bezpieczną ich obsługę. Forma wygradzenia rozdzielnic głównych min. 2b. Wymaga się zastosowania wyłączników, których prąd wyłączalny eksploatacyjny (Icu) jest nie mniejszy niż prąd zwarcia międzyfazowy w miejscu stosowania.

3.6. Połączenie transformator – RG

Połączenie rozdzielnic głównej nN z transformatorem będzie wykonane za pomocą prefabrykowanego aluminiowego mostu szynowego 1000A Al. w obudowie stalowej. Przyłącza szynowe muszą być zamocowane tak, by uniknąć naprężeń na zaciskach nN strony wtórnej transformatora.

Do transformatora szynoprzewód przyłączony będzie poprzez fabryczną głowicę zasilającą do transformatorów olejowych wyposażoną w dodatkowy łącznik kątowy i elastycznych szyn izolowanych. Rozdzielnice RG będą wyposażone w fabryczną głowicę zasilającą lub interfejs umożliwiający szybkie i pewne podłączenie szynoprzewodów potwierdzone certyfikatem.

Parametry mostu szynowego:

Prąd znamionowy	1000 [A] (35 st. C) AC
Stopień ochrony IP, materiał przewodnika	55 D, Aluminium
Minimalny stopień IK	08, obudowa stalowa ocynkowana
Poziom izolacji Ui	1000V
Znamionowe napięcie robocze Ue	1000V
Izolacja niezawierająca halogenków	TAK
Prąd roboczy 800A przy zawartości 3-ciej harmonicznej	THDi<15%
Znamionowy prąd krótkotrwały wytrzymywany Icw (t=1s)	31 kA (dobezpieczenie wyłącznikiem do wartości >70kA). Wymagana skatalogowana koordynacja.
Zalecany max wymiar magistrali	140x104mm

Wymagania:

- Wszystkie odcinki szynoprzewodów instalowanych wewnątrz obiektu będą posiadały klasyfikację w zakresie odporności ogniowej wg kryteriów PN-EN 13501-2:2016-07 wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej.
- Nie dopuszcza się niesystemowych mostów szynowych w izolacji powietrznej.
- Konstrukcja szynoprzewodów nie może zawierać związków halogenowych (brak emisji gazów i trujących dymów, brak PCW).
- Przewiduje się systemowe bariery ogniowe.
- Szynoprzewody powinny posiadać certyfikat na Test Spryskiwaczy.

4. Zasilanie bezprzerwowe

Na wypadek zaniku lub chwilowej przerwy w dostawie zasilania podstawowego z sieci PGE Dystrybucja S.A zaprojektowano w budynku urządzenie UPS o mocy 20kW (20 kVA) i czasie

podtrzymania $t=10\text{min}$. Przewidziane urządzenie zapewni możliwość dokończenia rozpoczętych zadań i bezpiecznego wyłączenia wybranych urządzeń i systemów w wypadku awarii zasilania lub umożliwi nieprzerwaną pracę poniższych urządzeń w wypadku chwilowego zaniku napięcia:

- gniazda DATA w pomieszczeniach biurowych,
- gniazda DATA na stanowiskach kas,
- szafy LAN.

Dodatkowo dla ułatwienia czynności serwisowych zaprojektowano zewnętrzny bypass z napędem w układzie I-I+II-II umożliwiający bezprzerwowe przełączenie zasilania.

Projektowany UPS wraz z bypassem będzie zainstalowany w pomieszczeniu serwerowni -1.T.07 i będzie zasilał rozdzielnicę napięcia bezprzerwowego RUPS zlokalizowaną w tym samym pomieszczeniu.

Bilans mocy urządzenia UPS przedstawiono poniżej:

LP.	opis	moc jednostkowa	ilość	moc zainstalowana	współczynnik jednoczesności	moc szczytowa	cos fi	tg fi	moc bierna	prąd obliczeniowy
		P	n	Pi	kj	Po			Q	Io
		kW	szt/m²	kW		kW			kVar	[A]
BILANS MOCY UPS										
	oświetlenie pomieszczenia	0.03	1	0.0	0.70	0.0	0.93	0.40	0.0	0.0
	gniazda ogólne	2.00	1	2.0	0.20	0.4	0.93	0.40	0.2	0.6
	gniazda DATA	2.00	7	14.0	0.80	11.2	0.93	0.40	4.4	17.4
	szafa rack	3.00	2	6.0	0.70	4.2	0.95	0.33	1.4	6.4
	rezerva	4.00	1	4.0	1.00	4.0	0.90	0.48	1.9	6.4
SUMA ZASILANIE:				26.0	0.76	19.8	0.93	0.40	7.9	30.8

Parametry zaprojektowanego urządzenia:

- moc wyjściowa - 20kVA/20kW
- budowa modułowa z możliwością konfiguracji N+1
- współczynnik mocy wyjściowej - 1
- nominalne napięcia wejściowego - 380/400/415V
- zakres pracy napięcia wejściowego - +/-15%
- wejściowy współczynnik mocy - 0,99 dla obciążenia >25%, 0,95 dla obciążenia >15%
- dopuszczalny zakres częstotliwości napięcia wejściowego - 40-70Hz
- nominalne napięcia wyjściowe - 380/400/415V
- częstotliwość napięcia wyjściowego - 50/60Hz
- dopuszczalne przeciążenie - 1min dla 150%, 10min dla 125%
- THDU - 1% dla obciążenia liniowego, 3% dla obciążenia nieliniowego
- sprawność w trybie podwójnej konwersji do 97%
- specjalny Tryb ekonomiczny spełniający klasę 1 normy IEC62040-3 - sprawność do 99%, przełączanie do 2ms.
- zdolność zwarciova 65kA
- UPS wyposażony w wewnętrzne baterie modułowe pozwalające na podtrzymanie 27 minut dla 100% mocy znamionowej UPS.
- zestaw baterijny monitorowany z poziomu wyświetlacza oraz karty Web\SNMP.

- 3-poziomowy inwerter
- układy przetwarzania mocy, bypassu statycznego oraz logiki w postaci modułów pozwalających na szybką naprawę w przypadku awarii
- ebudowane zabezpieczenie przed napięciem zwrotnym
- praca równoległa do 4 jednostek
- możliwość współpracy z bateriami VRLA, NiCad oraz Li-Ion w ramach tej samej jednostki UPS zamiennie.
- możliwość podłączenia i monitorowania dwóch niezależnych wyłączników bateryjnych
- maksymalna moc ładowarki - 40% mocy znamionowej
- UPS ze zintegrowaną kartą Web\SNMP
- możliwość pracy bez przewodu neutralnego
- możliwość przyłączenia kabli miedzianych i aluminiowych
- maksymalne wymiary: 1485mm x 521mm x 847mm (wysokość x szerokość x głębokość)
- obudowa pyłoszczelna IP21
- dopuszczalna temperatura pracy UPS bez obniżenia wartości mocy znamionowej - 40°C
- poziom hałasu w odległości 1m: 55dBA dla 100% obciążenia,
- komunikacja: karta SNMP, 8 konfigurowanych styków bezpotencjałowych (4 wejściowe + 4 wyjściowe)
- pełen dostęp serwisowy z przodu urządzenia
- UPS wyposażony w szafkę zewnętrznego bypassu serwisowego sterowanego z wyświetlacza UPS.
- Spełnia normy IEC 60721-4-2 level 2M2, IEC 62040-1-1, IEC 62040-2,

5. Bilans mocy

Poniżej przedstawiono bilans mocy obiektu.

LP.	opis	moc jednostkowa	ilość	moc zainstalowana	współczynnik jednoczesności	moc szczytowa			moc bierna	prąd obliczeniowy
		P	n	Pi	kj	Po	cos fi	tg fi	Q	Io
		kW		kW		kW			kVar	[A]
BILANS MOCY - BASEN PIASECZNO										
A	ADMINISTRACJA									
1	Oświetlenie	25.0	1	25.0	0.80	20.0	0.93	0.40	7.9	31.0
2	Oświetlenie zewnętrzne	2.0	1	2.0	0.50	1.0	0.93	0.40	0.4	1.6
3	Gniazda ogólne	108.0	1	108.0	0.20	21.6	0.93	0.40	8.5	33.5
3	Gniazda DATA	2.0	9	18.0	0.80	14.4	0.93	0.40	5.7	22.3
4	Winda	7.7	1	7.7	0.30	2.3	0.85	0.62	1.4	3.9
5	Podnośnik	3.0	1	3.0	0.20	0.6	0.85	0.62	0.4	1.0
6	Suszarki	2.0	15	30.0	0.20	6.0	0.93	0.40	2.4	9.3
7	Kawiarnia			22.4	0.70	15.7	0.89	0.50	7.8	25.3
8	Rezerwa mocy dla ładowania samochodów			75.0	0.80	60.0	0.93	0.40	23.7	93.1
B	TECHNOLOGIA BASENOWA									
1	Basen rekreacyjny TBR	42.0	1	42.0	0.69	28.9	0.86	0.58	16.9	48.3
2	Wanny SPA TWA	11.8	1	11.8	0.68	8.1	0.85	0.61	4.9	13.7
3	Basen schładzający TUS	6.8	1	6.8	0.98	6.6	0.85	0.61	4.0	11.2
4	Brodzik dla dzieci TBD	13.2	1	13.2	0.60	7.9	0.85	0.61	4.8	13.3

5	Basen do nauki + zjeżdżalnie TBN	26.6	1	26.6	0.83	22.2	0.85	0.62	13.7	37.6
6	Basen pływakowy TBP	18.8	1	18.8	0.86	16.1	0.86	0.58	9.4	26.9
7	Sauna fińska sucha	15.8	1	15.8	0.80	12.6	0.90	0.48	6.1	20.3
8	Sauna fińska łagodna	13.5	1	13.5	0.80	10.8	0.90	0.48	5.2	17.3
9	Biosauna	13.5	1	13.5	0.80	10.8	0.90	0.48	5.2	17.3
10	Sauna infrared	7.5	1	7.5	0.80	6.0	0.90	0.48	2.9	9.6
11	Łaźnia parowa	10.8	1	10.8	0.80	8.6	0.90	0.48	4.2	13.9
12	Studnia lodowa	1.0	1	1.0	0.80	0.8	0.90	0.48	0.4	1.3
B	INSTALACJE WOD-KAN									
1	Hydrofor na cele socjalne	2.2	3	6.6	0.65	4.3	0.85	0.62	2.7	7.3
2	Pompownia ścieków sanitarnych	2.1	2	4.2	0.50	2.1	0.85	0.62	1.3	3.6
3	Pompa odwodnienia rzapi	1.5	2	3.1	0.50	1.5	0.85	0.62	0.9	2.6
4	Pompa odwodnienia rzapi T.16	0.5	1	0.5	0.50	0.2	0.85	0.62	0.1	0.4
5	Pompownia ścieków fekalnych	3.2	2	6.4	0.50	3.2	0.85	0.62	2.0	5.4
6	Centrala wód deszczowych	1.1	2	2.2	0.50	1.1	0.85	0.62	0.7	1.9
7	Pompownia wody zużytej	1.5	1	1.5	0.50	0.8	0.85	0.62	0.5	1.3
8	Centrala odzysku ciepła	3.1	1	3.1	0.70	2.2	0.85	0.62	1.3	3.7
9	Kable grzejne i wpusty	5.0	1	5.0	0.01	0.05	0.95	0.33	0.0	0.1
10	Pompownie (PZT)	3.0	1	3.0	0.70	2.1	0.85	0.62	1.3	3.5
C	INSTALACJE HVAC									
1	Centrale wentylacyjne basenów	128.0	1	128.0	0.70	89.6	0.85	0.62	55.5	152.1
2	Centrale wentylacyjne bytowe	93.0	1	93.0	0.70	65.1	0.85	0.62	40.3	110.5
3	Wentylatory	2.4	1	2.4	0.70	1.7	0.85	0.62	1.0	2.9
4	Kotłownia	11.0	1	11.0	0.50	5.5	0.85	0.62	3.4	9.3
5	Węzeł ciepła (rezerwa)	10.0	1	10.0	0.50	5.0	0.85	0.62	3.1	8.5
6	Klimatyzacja	22.5	1	22.5	0.70	15.8	0.85	0.62	9.8	26.7
7	Grzejniki elektryczne	7.5	1	7.5	0.50	3.8	0.95	0.33	1.2	5.7
8	Kurtyny powietrzne	1.5	1	1.5	0.30	0.5	0.90	0.48	0.2	0.7
D	URZĄDZENIA NISKOPRĄDOWE									
1	Serwerownia, monitoring	1.0	3	3.0	0.80	2.4	0.90	0.48	1.2	3.8
2	BMS	1.0	2	2.0	0.80	1.6	0.90	0.48	0.8	2.6
E	RGP			75.9	0.14	10.8	0.86	0.59	6.4	18.1
SUMA ZASILANIE:				864.7	0.58	500.2	0.88	0.54	269.9	568.3
MOC BATERII									72.17	
PO KOMPENSACJI				864.7		500.2	0.93	0.40	197.7	776.3

Zgodnie z przedstawionym bilansem mocy maksymalny pobór mocy w obiekcie wyniesie około 500kW, co jest zgodne z warunkami zasilania jakie zostały wydane przez PGE Dystrybucja S.A.

6. Rozdział energii

Wyprowadzenie mocy z transformatora na napięciu 0,4kV zaprojektowano mostem szynowym 1000A zakończonym w rozdzielnicy głównej. Z rozdzielnicy głównej nastąpi dalszy rozdział energii za pomocą wewnętrznych linii zasilających do rozdzielnic administracyjnych, rozdzielnic w pomieszczeniach technicznych, tablic branżowych itd. oraz urządzeń o dużym poborze mocy.

W budynku przewidziano szachty elektryczne, w których zaprojektowano prowadzenie linii WLZ do rozdzielnic administracyjnych na poszczególnych piętrach jak i do wybranych urządzeń.

Zasilanie urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej budynku zaprojektowano z wykorzystaniem kabli i konstrukcji nośnych wraz z zawieszami o odporności ogniowej E90.

Transformator oprócz zasilania podstawowego będzie odpowiedzialny za zapewnienie zasilania sekcji pożarowej budynku, tzn. będzie zasilac dedykowaną rozdzielnicę, z której zasilane będą urządzenia wymagające zasilania w czasie pożaru takie jak np.:

- centrala systemu sygnalizacji pożaru,
- panel wyniesiony centrali systemu sygnalizacji pożaru,
- szafy zasilająco-sterujące pomp instalacji przeciwpożarowej hydrantowej,
- centralka detekcji gazu,
- zasilacze ppoż.
- klimatyzatory komory transformatorowej,
- przeciwpożarowe przyciski prądu,
- UTA.

7. Kompensacja mocy biernej

Na podstawie bilansu mocy dobrano aktywny energoelektroniczny kompensator mocy biernej o mocy 75kVAr pozwalający na kompensację zarówno mocy biernej o charakterze pojemnościowym jak i indukcyjnym – w zależności od aktualnie generowanej. Po wybudowaniu i uruchomieniu obiektu należy wykonać pomiary instalacji i zweryfikować dobrane w projekcie urządzenie pod kątem jego mocy.

8. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

W obiekcie zaprojektowano instalację certyfikowanego przeciwpożarowego wyłącznika prądu, która będzie składała się z urządzenia sterującego zlokalizowanego przy wyjściu bocznym oraz w pobliżu kas i oznaczonego symbolem PWP, urządzenia wykonawczego w rozdzielnicy głównej oraz sygnalizującego.

Przycisk powodować będzie odcięcie zasilania obiektu, z wyjątkiem zasilania sekcji pożarowych (zasilanych sprzed głównych wyłączników). Sterowanie zostanie zrealizowane w ten sposób, że naciśnięcie przycisku PWP powodować będzie wyłączenie wyłączników w polu zasilającym rozdzielnicę główną niskiego napięcia, zapewniając zasilanie jedynie sekcji pożarowej. Jedyną rozdzielnią główną pod napięciem pozostanie sekcja pożarowa wraz z urządzeniami i rozdzielnicami z niej zasilanymi.

Przycisk powodować będzie również podanie sygnału do urządzenia UPS i jego wyłączenie. Użycie przycisku PWP będzie powodowało również odłączenie instalacji PV.

Lokalizacja przycisków zgodnie z częścią rysunkową.

Okablowanie powyższych wyłączników zaprojektowano kablami o odporności FE180/E90 a lokalizacja przycisków wyłącznika docelowo zostanie trwale i czytelnie oznakowania.

9. Instalacja oświetlenia podstawowego

Dla potrzeb zapewnienia wymaganych polską normą parametrów oświetlenia – natężenie i równomierność w projekcie przewidziano zastosowanie opraw oświetlenia podstawowego ze źródłami światła typu LED.

Zgodnie z dołączonymi wynikami symulacji oświetlenia zaprojektowane oświetlenie spełnia wymienione poniżej minimalne wymagania w zakresie parametrów oświetlenia oraz parametrów opraw oświetleniowych w zależności od miejsca instalacji.

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych przedstawiono w części rysunkowej projektu.

W poszczególnych grupach pomieszczeń zapewniono następujące minimalne poziomy natężenia i równomierności oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1:

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Natężenie średnie E _{sr}	Równomierność E _{min} /E _m
1	holl wejściowy	200 lx	0,4
2	trybuny	100 lx	0,25
3	Recepcja (na biurku)	500 lx	0,6
4	komunikacja	100 lx	0,4
5	klatka schodowa	100 lx	0,4
6	sanitariaty	200 lx	0,4
7	pomieszczenia gospodarcze	200 lx	0,4
8	pomieszczenia magazynowe	100 lx	0,4
9	biura (stanowisko pracy)	500 lx	0,6
10	pomieszczenia socjalne	200 lx	0,4
11	szatnie	200 lx	0,4
12	pomieszczenia techniczne	200 lx	0,4
13	hol windy	100lx/200lx przed windą	0,4
14	Baseny – prace porządkowe i konserwacyjne	100lx	0,4
15	Baseny rekreacyjne	200lx	0,5
16	Baseny sportowe – zawody krajowe	500lx	0,7
17	Baseny sportowe – zawody lokalne i treningi	300lx	0,7

Obwody oświetleniowe zaprojektowano jako 1-fazowe, zasilane kablami miedzianymi 3-żyłowymi lub 4-żyłowymi o przekroju 1,5mm².

Zaprojektowane okablowanie oświetlenia spełnia wymagania normy N SEP-E-007:2017-09 - kable i inne przewody ogólnego przeznaczenia pod kątem reakcji na ogień w zakresie ich izolacji na poziomie odpowiedniej klasy, w zależności od miejsca układania:

- drogi ewakuacyjne – klasa B2ca-s1b, d1, a1,
- poza drogami ewakuacyjnymi – klasa Dca-s2, d1, a3.

Zaprojektowane oprawy uwzględniają charakter pomieszczeń w jakich zostaną zastosowane, a sposób ich montażu uwzględnia miejsce montażu oraz przebieg instalacji branż wodkan i wentylacji.

W zależności od rodzaju pomieszczenia sterowanie oświetleniem będzie zrealizowane w następujący sposób:

- przestrzeń podbasenia, wentylatornia – kaseta sterownicza,
- pomieszczenia techniczne – łączniki,
- komunikacje – czujniki ruchu i obecności,
- magazyny – łączniki,

- sanitariaty – lokalne czujniki ruchu i obecności,
- biura – łączniki,
- szatnie pracowników – czujniki ruchu i obecności,
- pokoje masażu – łączniki.

W obiekcie przewidziano zastosowanie systemu DALI pozwalającego załączać/wyłączać oprawy i zmieniać ich strumień świetlny, centralne sterowanie będzie odbywało się z systemu BMS a lokalnie z paneli sterowniczych zlokalizowanych w pomieszczeniu wielofunkcyjnym, stanowisku kasowym oraz w pomieszczeniu ratowników. Systemem objęto następujące przestrzenie projektowanego obiektu:

- hol wejściowy - sterowanie oprawami LT05 - włączanie/wyłączanie oraz ściemnianie/rozjaśnianie opraw, wywoływanie scen oświetleniowych i harmonogramów zdarzeń. Obsługa z poziomu BMS oraz kontrolera nr 4 zlokalizowanego w meblu kas wejściowych.
- strefa wejściowa - sterowanie oprawami LT04, LT01, LT03 - włączanie/wyłączanie oraz ściemnianie/rozjaśnianie opraw, wywoływanie scen oświetleniowych i harmonogramów zdarzeń. Obsługa z poziomu BMS oraz kontrolera nr 1 zlokalizowanego w meblu kas wejściowych,
- strefa buforowa - sterowanie oprawami LT04, LT05 oraz LT10, włączanie/wyłączanie oraz ściemnianie/rozjaśnianie opraw, wywoływanie scen oświetleniowych i harmonogramów zdarzeń. Obsługa z poziomu BMS oraz kontrolera nr 4 zlokalizowanego w meblu kas wejściowych oraz kontrolera przy pomieszczeniu ratowników,
- komunikacja strefy SPA - sterowanie oprawami LT01, włączanie/wyłączanie oraz ściemnianie/rozjaśnianie opraw, wywoływanie scen oświetleniowych i harmonogramów zdarzeń. Obsługa z poziomu BMS oraz kontrolera nr 1 zlokalizowanego w meblu kas wejściowych,
- pomieszczenie wielofunkcyjne - sterowanie oprawami LT12, włączanie/wyłączanie oraz ściemnianie/rozjaśnianie opraw, wywoływanie scen oświetleniowych i harmonogramów zdarzeń. Obsługa z poziomu BMS oraz dwóch kontrolerów nr 2 i nr 3 zlokalizowanych przy wejściach do pomieszczenia,
- basen pływaki - sterowanie oprawami LT09 oraz LT13, włączanie/wyłączanie oraz ściemnianie/rozjaśnianie opraw, wywoływanie scen oświetleniowych i harmonogramów zdarzeń. Obsługa z poziomu BMS oraz kontrolera nr 5 zlokalizowanego przy pomieszczeniu ratowników,
- widownia basenu sportowego - sterowanie oprawami LT10, włączanie/wyłączanie oraz ściemnianie/rozjaśnianie opraw, wywoływanie scen oświetleniowych i harmonogramów zdarzeń. Obsługa z poziomu BMS oraz kontrolera nr 5 zlokalizowanego przy pomieszczeniu ratowników,
- basen rekreacyjny - sterowanie oprawami LT09 oraz LT13, włączanie/wyłączanie oraz ściemnianie/rozjaśnianie opraw, wywoływanie scen oświetleniowych i harmonogramów zdarzeń. Obsługa z poziomu BMS oraz kontrolera nr 5 zlokalizowanego przy pomieszczeniu ratowników,
- pokój wypoczynku - sterowanie oprawami LT01, włączanie/wyłączanie oraz ściemnianie/rozjaśnianie opraw, wywoływanie scen oświetleniowych i harmonogramów zdarzeń. Obsługa z poziomu BMS oraz kontrolera nr 1 zlokalizowanego w meblu kas wejściowych.

W wybranych pomieszczeniach przewidziano centralne sterowanie załączaniem oświetlenia przez system BMS. Sterowaniem tym objęto następujące pomieszczenia:

- szatnie klientów,
- strefa SPA,
- schody na widownię basenu sportowego.

Zaprojektowany osprzęt uwzględnia rodzaj pomieszczenia w jakim jest przewidziany pod kątem stopnia ochrony IP.

Na planach instalacji oświetlenia opisano obwody zasilające poszczególne oprawy a w przypadku opraw sterowanych z systemu DALI podano również oznaczenie pętli sterującej.

10. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Zgodnie z wymaganiami odpowiednich przepisów w obiekcie przewidziano instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego. Do obliczeń oświetlenia awaryjnego przyjęto średnie natężenie o wartości 1 lx w osi drogi ewakuacyjnej oraz 0,5lx w 2 metrowym pasie wokół osi tej drogi. Oświetlenie awaryjne stanowić będzie oświetlenie dróg ewakuacyjnych oraz oświetlenie znaków ewakuacyjnych. Czas pracy oświetlenia awaryjnego będzie wynosił min. 1h.

Oświetlenie dróg ewakuacyjnych będzie zrealizowane za pomocą dedykowanych opraw oświetlenia awaryjnego wyposażonych w baterię do pracy przez min. 1h po zaniku napięcia. Zasilanie opraw awaryjnych będzie doprowadzone z rozdzielnic administracyjnych obiektu. Regularne testowanie opraw awaryjnych będzie odbywać się poprzez system centralnego monitoringu.

Oświetlenia awaryjne oraz ewakuacyjne kierunkowe będzie zrealizowane za pomocą opraw typu LED. Oprawy kierunkowe przewiduje się jako pracujące na „jasno” – tzn. są ciągle podświetlane, natomiast pozostałe oprawy awaryjne będą załączane po utracie zasilania.

Wszystkie oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego posiadać muszą dopuszczenia CNBOP-PIB.

Wszystkie oprawy na zewnątrz obiektu muszą posiadać odpowiedni atest i dopuszczenie do pracy w niskich temperaturach.

Zaprojektowana instalacja spełniać będzie wymagania norm PN-EN 1838 i PN-EN 50712.

Rozmieszczenie opraw oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego zostało pokazane w części rysunkowej projektu.

11. Instalacja zasilania urządzeń i gniazd elektrycznych

Zaprojektowano instalację stanowiącą zasilanie projektowanych rozdzielnic elektrycznych, tablic zasilająco-sterujących (w zakresie dostawy producenta urządzeń), zasilanie central wentylacyjnych (w zakresie dostawy producenta urządzeń), głównych urządzeń odbiorczych w budynku, gniazd wtyczkowych oraz urządzeń niskoprądowych.

Zaprojektowane okablowanie zostało dobrane zgodnie z normą N SEP-E-007:2017-09 - kable i inne przewody ogólnego przeznaczenia zastosowane w projekcie spełniają określone wymagania reakcji na ogień w zakresie ich izolacji i w zależności od miejsca instalacji i posiadają odpowiednią klasę:

- B2ca-s1b, d1, a1 na drogach ewakuacyjnych,
- Dca-s2, d1, a3 poza drogami ewakuacyjnymi,

W projektowanych rozdzielnicach znajdują się obwody do zasilania gniazd elektrycznych i urządzeń technicznych. Zaprojektowane rozdzielnice będą wyposażone w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, zwarciorowe, przeciążeniowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe.

Poza zasilaniem projektowanych rozdzielnic elektrycznych instalację siły stanowić będzie zasilanie:

- windy (tablica zasilająco-sterująca zlokalizowana na ostatniej kondygnacji lub w nadszybiu);
- urządzeń wentylacji (centrale wentylacyjne);
- urządzeń klimatyzacji (agregatu chłodnicze oraz jednostki klimatyzacyjne zewn. i wewn.);
- urządzeń ogrzewania w tym węzła ciepła (grzejniki elektryczne);
- urządzeń branży wod-kan;
- kabli grzejnych;
- gniazd elektrycznych;

- oświetlenia zewnętrznego wokół obiektów;
- oświetlenia przestrzeni parkingowych;
- urządzeń przeciwpożarowych;
- urządzeń instalacji elektrycznych niskoprądowych.

12. Instalacja zasilania technologii basenowej

W zakresie zasilania urządzeń technologii basenowej przewidziano doprowadzenie z rozdzielnic głównej nN zasilania do następujących tablic technologii:

- TBR – basenu rekreacyjnego,
- TWA – wanny basenowej,
- TUS – urządzeń schładzających,
- TBD – brodzika dla dzieci,
- TBN – basenu do nauki i zjeżdżalni,
- TBP – basenu pływackiego.

Projekt ww. rozdzielnic oraz wyprowadzonych z nich obwodów zasilających i sterowań do poszczególnych urządzeń technologii basenowej w zakresie projektu technologii.

13. Instalacja zasilania technologii SPA

W zakresie zasilania urządzeń technologii saun zaprojektowano doprowadzenie z rozdzielnic głównej nN zasilania do tablicy technologii saun TSA. Rozdzielnica będzie znajdowała się w pomieszczeniu technicznym saun 0.S.11 na poziomie 0.

Zgodnie z otrzymanymi wytycznymi od projektanta technologii saunowej, z rozdzielnic TSA zostaną wyprowadzone obwody zasilające do urządzeń technologii saunowej:

- sauny fińskiej suchej,
- sauny fińskiej łagodnej,
- biosauny,
- łaźni parowej,
- kabiny infrared.

Schemat rozdzielnic TSA zgodnie z częścią rysunkową – rysunek nr 6041.

14. Trasy kablowe

W całym budynku zaprojektowano trasy układania okablowanie w postaci korytek kablowych różnej pojemności oraz rurek elektroinstalacyjnych prowadzonych pod warstwami sufitów i ścian służące do ułożenia kabli i przewodów zasilających urządzenia i instalacje elektryczne zabudowane w budynku.

Główne linie kablowe i przewody zostały zaprojektowane w ciągach korytek kablowych. W całym budynku przewidziano jednolity system koryt i drabin kablowych. Prowadzenie wszystkich tras kablowych (drabinki i korytka kablowe) zaprojektowano przy wykorzystaniu rozwiązań systemowych gwarantowanych przez producenta. Zaprojektowano system koryt kablowych perforowanych oraz system drabin kablowych instalowanych w szachtach elektrycznych i w pomieszczeniach rozdzielni głównych nN.

Zaprojektowane koryta kablowe o odporności ogniowej E90 przewidziano w oparciu o produkty jednego producenta, a przewidziany sposób montażu przy użyciu certyfikowanych zawiesi przy wykorzystaniu rozwiązań systemowych. Po zmontowaniu całego systemu koryt E90 wykonawca zostanie zobligowany do uzyskania od producenta certyfikatu na cały system koryt kablowych E90. W korytach kablowych systemu E90 prowadzone będą przewody i kable zasilające urządzenia pożarowej ochrony budynku.

Wszystkie elementy systemu koryt kablowych wewnętrznych mają być cynkowane ogniowo wg metody Sendzimira, zgodnie z PN-EN 10346 w kategorii korozyjności C1. Elementy systemu tras kablowych instalowanych na zewnątrz budynku (na dachu) będą wyposażone w pokrywy zabezpieczające przed promieniowaniem UV oraz będą cynkowane metodą zanurzeniowo-ogniową, zgodnie z PN-EN ISO 1461 w kategorii korozyjności C4. Wszystkie główne ciągi kablowe zaprojektowano z blachy stalowej perforowanej o grubości min. 1mm cynkowanej ogniowo, a zawieszki zostaną rozmieszczone zgodnie z wytycznymi producenta w zależności od szerokości koryt i przewidywanego ciężaru kabli.

Pionowe odcinki koryt i/lub drabin kablowych przewidziano w szachtach kablowych oddzielonych od poszczególnych poziomów obudową o odporności EI120 lub po słupach konstrukcyjnych zabezpieczonych obudowami przed dostępem osób postronnych. Wyjścia kabli z szachtów kablowych należy zabezpieczyć pożarowo, odporność przepustu pożarowego dopasować do odporności pożarowej ściany. Szczegółowe wytyczne w zakresie odporności pożarowej ścian wg projektu architektury.

Dla przewidywanych wejść kabli do budynku znajdujących się poniżej poziomu terenu zaprojektowano zabezpieczenia przed możliwością przedostania się wilgoci i gazów do budynku za pomocą prefabrykowanych przepustów kablowych.

W pomieszczeniach technicznych przewiduje się prowadzenie kabli i przewodów w korytach kablowych natomiast pojedyncze przewody prowadzone będą pod tynkiem lub na tynku, należy je prowadzić w rurkach instalacyjnych mocowanych na uchwytych dystansowych do ściany lub stropu.

W holu wejściowym okablowanie zarówno do oświetlenia podstawowego jak i awaryjnego należy ułożyć w rurkach elektroinstalacyjnych układanych w warstwach konstrukcyjnych, pod warstwą wykończeniową. W miejscach przecinania się tras rurek i miejsca montażu opraw należy wykonać puszki rozgałęźne umożliwiające w przyszłości zmianę podziału oświetlenia na obwody.

Okablowanie do opraw oświetlenia basenu montowanych na gzymsie układać w rurkach elektroinstalacyjnych, zgodnie z rysunkiem szczegółowym branży architektury – rysunek nr 1501.

W miejscach, gdzie ściany budynku będą wykonane z betonu architektonicznego na potrzeby układania okablowania przewidziano zastosowanie systemowego rozwiązania prowadzenia kabli - rurki zatapiane na etapie wylewania ścian wraz z systemowymi puszkami do montażu gniazd.

15. Instalacja odgromowa i uziemiająca

Zgodnie z wielotomową normą PN-EN 62305-1:2008, 62305-2:2008, 62305-1:2009, 62305-4:2009 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych dla obiektu zaprojektowana została instalacja zabezpieczająca przed skutkami wyładowań atmosferycznych.

Dla basenu została wyznaczona IV klasa ochrony odgromowej obiektu. Na tej podstawie w projekcie zostały przewidziane rozwiązania zapewniające odpowiedni stopień ochrony odgromowej obiektu zgodnie z PN-EN 62305 poprzez m. in. siatkę zwodów na dachu, zwody pionowe na potrzeby ochrony instalacji fotowoltaicznej na dachu, które będą podłączone do siatki zwodów na dachu. Zwody poziome na dachu będą montowane do powierzchni dachu za pomocą systemowych uchwytów dostosowanych do spadków dachu oraz materiały, z jakiego będzie wykonany dach. Montaż zwodów poziomych na attykach za pomocą systemowych uchwytów do attyki. Instalacja odgromowa zostanie podłączona do uziemienia poprzez złącza kontrolno pomiarowe zlokalizowane na dachu oraz przewody uziemiające prowadzone w ramach konstrukcji stalowej i żelbetowej budynku (przy wykorzystaniu słupów stalowych i żelbetowych, ścian żelbetowych oraz ścian szczelinowych) do uziomu fundamentowego budynku.

Wyjście przewodów uziemiających na dach – przejście przez elewację należy zabezpieczyć w sposób systemowy.

Zaprojektowano uziom fundamentowy budynku, który będzie układany w warstwie chudego betonu pod płytą fundamentową oraz pod stopami fundamentowymi.

Przewidziano wykonanie uziomu fundamentowego z bednarki FeZn40x5 układanej w chudym betonie pod całym obiektem, połączenia instalacji odgromowej do uziomu również będą prowadzone w konstrukcji obiektu – nie przewiduje się przechodzenia przez różne warstwy konstrukcyjne, co mogłoby skutkować koniecznością wykonania instalacji z innych materiałów np. stali pomiedziowanej, miedzi lub stali nierdzewnej.

W celu uzyskania pewnych elektrycznie połączeń pomiędzy prętami lub płaskownikami oraz ich połączeń z elementami konstrukcji budynku należy stosować atestowane zaciski śrubowe, połączenia spawane lub zgrzewania egzotermiczne. Wszystkie połączenia instalacji uziomu fundamentowego należy wykonać jako spawane, a miejsca spawów zabezpieczyć przez korozją przy pomocy powłok ochronnych.

Na wszystkich kondygnacjach zaprojektowano system połączeń wyrównawczych. Wszystkie metalowe elementy instalacji (części przewodzące) powinny być połączone ze sobą poprzez szyny uziemiające, celem stworzenia ekwipotencjalizacji. W przypadku wykonania instalacji wod-kan w pomieszczeniach łazienek z materiałów nieprzewodzących, nie ma konieczności instalacji szyny uziemiającej i wykonywania lokalnych połączeń wyrównawczych. Do bednarek uziemiających prowadzonych w szachtach instalacyjnych należy podłączyć:

- tablice rozdzielcze i rozdzielnice administracyjne;
- instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych;
- metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej;
- instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych;
- metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji;
- metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji
- elementy tras kablowych

Na wszystkich poziomach przewidziano wypusty bednarki FeZn30x4 przeznaczone do podłączenia wszelkich elementów konstrukcyjnych obiektu jak i innych metalowych części jak poręcze, barierki, konstrukcje kołowrotów itp..

Wszelkie pozostałe połączenia wyrównawcze prowadzone od głównej do miejscowych szyn połączeń wyrównawczych zaprojektowano zgodnie z IEC/HD 60364-5-54.

Pomieszczenia techniczne wyposażone w instalację wyrównawczą. W tym celu przewidziano w nich lokalne szyny uziemiające (połączone z połączeniami wyrównawczymi), a w przypadku pomieszczeń technicznych z dużą ilością urządzeń oraz elementów wymagających podłączenia do systemu połączeń wyrównawczych takich jak wymiennikownia, przyłączy wody, szyb dźwigowy, wentylatorownie, pomieszczenie podejścia wody na cele ppoż. w zastępstwie lokalnej szyny uziemiającej zaprojektowano połączenia wyrównawcze za pomocą bednarki FeZn30x4 montowanej w formie otoku na ścianach danego pomieszczenia.

Na potrzeby ochrony przeciwporażeniowej stacji transformatorowej do uziomu fundamentowego zaprojektowano połączenia uziemień roboczych i ochronnych urządzeń elektrycznych średniego i niskiego napięcia wykonane bednarką FeZn40x5. W pomieszczeniach rozdzielni głównej zaprojektowano główną szynę uziemiającą w postaci płaskownika FeZn40x5 montowanego za pomocą systemowych uchwytów ściennych na wysokości 0,5m nad poziomem podłogi w pomieszczeniu.

Połączenia stałe zaprojektowano jako spawane autogenicznie z zastosowaniem ochrony antykorozyjnej lub skręcane. Połączenia wyrównawcze do objętych ochroną urządzeń i instalacji zaprojektowano przewodem typu HOZ7-R o przekrojach zależnych od prądów zasilających urządzenia.

16. Instalacja przeciwprzepięciowa i ochrona od porażen prądem elektrycznym

W ramach projektu zaprojektowano osobne podłączenie robocze do uziomu fundamentowego strony wtórnej transformatora i uziemienia ochronnego strony średniego napięcia. Rezystancja uziemienia stacji SN/nN nie będzie przekraczała wartości wynikających z obliczeń przedstawionych w załączniku.

W zakresie ochrony przed przepięciami w rozdzielnicach głównych niskiego napięcia zaprojektowano ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B+C (typ I+II), a w podrozdzielnicach ochronniki klasy C (typ II).

Zaprojektowane instalacje będą pracowały w układzie TN-S.

Na głównej szynie uziemiającej zaprojektowano rozdział przewodu PEN na PE i N. Do szyny należy podłączyć uziemienie (bednarkę).

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny spełniać warunki ochrony podstawowej od porażeń prądem elektrycznym – ochrona przed dotykiem bezpośrednim.

Jako dodatkową ochronę od porażeń – ochrona przez dotykiem pośrednim - zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania, które winno być zapewnione w czasie maksymalnym 0,4 sekundy. Dopuszcza się zwiększenie czasu szybkiego wyłączenia do 5 sekund dla obwodów rozdzielczych.

Dla zapewnienia samoczynnego wyłączenia zasilania w rozdzielnicach oraz podrozdzielnicach zaprojektowane zostały następujące aparaty:

- wyłączniki mocy;
- bezpieczniki topikowe,
- wyłączniki nadprądowe,
- wyłączniki różnicowoprądowe.

Wszystkie materiały zaprojektowane a później użyte do realizacji przedmiotowej instalacji powinny być dopuszczone do powszechnego stosowania w budownictwie stosownymi certyfikatami zgodności i posiadać znak bezpieczeństwa.

17. Instalacja fotowoltaiczna

Na dachu obiektu zaprojektowano instalację fotowoltaiczną o mocy 50kW, która będzie zapewniała zasilanie na potrzeby basenu. Energia elektryczna uzyskana z instalacji fotowoltaicznej będzie wykorzystywana na cele administracyjne obiektu, a jej nadmiar będzie oddawany do sieci elektroenergetycznej.

Instalacja będzie składała się z:

- paneli fotowoltaicznych o mocy 450W,
- optymalizatorów mocy o mocy 950W,
- falownika PV/DC na moc 50kW.

Falownik instalacji PV będzie zainstalowany w pomieszczeniu technicznym na poziomie +1, obok falownika została przewidziana szafka licznikowa z podlicznikiem na potrzeby Inwestora z rozłącznikiem izolacyjnym wyposażonym w cewkę wybijakową na potrzeby wyłączenia pożarowego instalacji. Moc generowana przez instalację PV z falownika poprzez szafkę licznikową zostanie doprowadzona do rozdzielnic administracyjnej RA1 zlokalizowanej w tym samym pomieszczeniu. Na potrzeby tego podłączenia w rozdzielnic przewidziano blok rozdzielnicy 200A. Zgodnie z wytycznymi Inwestora, do rozdzielnic RA1 zaprojektowano WLZ o przekroju pozwalającym na podłączenie instalacji PV o mocy 100kW, a przewidziany w projekcie falownik jest przystosowany do rozbudowy w późniejszym czasie pozwalającej uzyskać większą moc generowaną przez instalację.

W projekcie przewidziano zastosowanie wysokosprawnego zoptymalizowanego falownika beztransformatorowego on-grid, który nie będzie posiadał funkcji śledzenia punktu mocy maksymalnej (MPPT) modułów fotowoltaicznych pracujących z ustalonym napięciem wejściowym DC.

Zadanie ustalenia i śledzenia indywidualnego punktu pracy modułów fotowoltaicznych (MPPT) oraz zapewnienie ustalonego napięcia pracy łańcucha modułów fotowoltaicznych będzie realizowane przez

optymalizatory mocy instalowane przy panelach. Jedno urządzenie będzie współpracowało z parą modułów fotowoltaicznych. Dobrane w projekcie panele fotowoltaiczne typu i modelu zgodnym z konkretnym typem i modelem optymalizatora. W razie zmiany elementów należy ponownie zweryfikować projekt za pomocą programu udostępnianego przez producenta systemu falownik - optymalizatory.

Optymalizatory są łączone szeregowo tworząc łańcuchy, w projekcie zweryfikowano i potwierdzono poprawność długość poszczególnych łańcuchów. W wypadku zmiany konfiguracji instalacji wymagana jest ponowna jej weryfikacja za pomocą programu udostępnianego przez producenta systemu falownik-optymalizatory. Łączna liczba urządzeń śledzących MPP w systemie równa jest liczbie zainstalowanych optymalizatorów. Taki układ pracy gwarantuje maksymalizację uzysku energetycznego systemu poprzez indywidualne i niezależne od pozostałych modułów ustalenie punktu mocy maksymalnej na charakterystyce U-I dla każdej pary modułów fotowoltaicznych przy uwzględnieniu warunków środowiskowych w miejscu instalacji oraz stanu modułów podłączonych do danego optymalizatora (azymut, nachylenie, nasłonecznienie, czynniki zaburzające jak zacienienia, zabrudzenia, uszkodzenia).

Optymalizator mocy zawierający przetwornicę DC/DC, zdolną do podnoszenia i obniżania napięcia wyjściowego w odniesieniu do napięcia wejściowego (uzyskanego z modułu fotowoltaicznego) – tzw. buck-boost converter – posiada liczne dodatkowe funkcje zapewniające wysokie bezpieczeństwo eksploatacji systemu oraz umożliwiające jego pełną kontrolę do poziomu pary modułów. W szczególności optymalizator realizuje następujące funkcje:

- SafeDC – podstawowy stan pracy optymalizatora przed podłączeniem i uruchomieniem współpracującego z nim falownika. Oznacza, że napięcie na wyjściu optymalizatora, wynosi ok. 1 V (nawet przy pełnej ekspozycji podłączonego do optymalizatora panela na promieniowanie słoneczne). Do tego stanu wprowadzany jest każdy optymalizator również po wyłączeniu falownika lub wyzwoleniu wyłącznika awaryjnego (np. P.POŻ). W tym stanie napięcie całego łańcucha jest utrzymywane poniżej poziomu ELV tj. < 50VDC (przy maksymalnej dopuszczalnej przez producenta długości łańcucha, który może grupować co najwyżej 50 optymalizatorów połączonych szeregowo). Funkcja ta zapewnia bezpieczeństwo podczas prac instalacyjnych jak i w przypadku konieczności prowadzenia akcji ratunkowej wymagającej wyłączenia wszystkich napięć na obiekcie (wyłączenie P.POŻ). Wprowadzenie systemu w stan SafeDC nastąpi również w przypadku wykrycia błędów systemu takich jak błąd izolacji, zwarcie łukowe (system posiada funkcje przerywania zwarć łukowych) czy przekroczenie temperatury optymalizatora (stan SafeDC wystąpi tylko na wykazujących przekroczenie temperatury optymalizatorach),
- w normalnym stanie roboczym (produkcja) - podniesienie napięcia do poziomu roboczego i jego dopasowanie – po poprawnym skonfigurowaniu i uruchomieniu falownika,
- poprzez wbudowany sterownik PLC (Power Line Communication) optymalizator komunikuje się z falownikiem odbierając komunikaty sterujące oraz dostarcza dane pomiarowe do sterowania pracą systemu oraz wymagane przez platformę monitoringu do monitorowania instalacji na poziomie modułów. Komunikacja falownika z optymalizatorami jest realizowana z wykorzystaniem okablowania roboczego DC (nie jest wymagane żadne dodatkowe okablowanie czy medium).

Przy realizacji należy zapewnić odwzorowanie położenia przestrzennego indywidualnych optymalizatorów (z modułami fotowoltaicznymi) na planie instalacji (skanowanie kodów QR optymalizatorów i mapowanie z wykorzystaniem aplikacji udostępnionej przez producenta) celem umożliwienia w trakcie eksploatacji bieżącej obserwacji pracy systemu z rejestracją produkcji, uzysku oraz wybranych charakterystyk pomiarowych poszczególnych modułów oraz identyfikacji ew. wadliwych lub wymagających obsługi (np. usunięcie zabrudzeń) modułów fotowoltaicznych na uruchomionej instalacji. System jest zbudowany w taki sposób, żeby każdy falownik i moduł fotowoltaiczny można było odizolować w celu konserwacji i naprawy / wymiany przy bezpiecznym napięciu stałym – ELV (< 50 VDC). Producent udostępni nieodpłatnie (na okres 25 lat) aplikację „chmurową” do realizacji funkcji nadzoru.

Zastosowanie optymalizatorów umożliwia łączenie równoległe łańcuchów o niejednakowej liczbie szeregowo połączonych modułów fotowoltaicznych oraz stosowanie w pojedynczym łańcuchu modułów o różnych parametrach (np. o różnych mocach znamionowych, szczegółowych parametrach elektrycznych lub pochodzących od różnych producentów). Obie cechy wpływają na możliwość efektywnego i elastycznego planowania systemu oraz poprawiają możliwości konserwacji (napraw i wymian) systemu w trakcie długoletniej eksploatacji systemu.

Szczegółowy dobór elementów systemu, potwierdzenie kompatybilności tych elementów oraz walidacja poprawności projektu zostały potwierdzone przez system producenta falowników i optymalizatorów przy uwzględnieniu parametrów zastosowanych modułów fotowoltaicznych wybranego producenta, lokalizacji, orientacji instalacji oraz czynników wpływających na warunki pracy generatora fotowoltaicznego. Pozytywny wynik walidacji projektu gwarantuje uzyskanie gwarancji producenta na falowniki w wymiarze 12 lat (z opcją wydłużenia do 20 lat) oraz optymalizatory – w wymiarze 25 lat. Gwarancja na moduły fotowoltaiczne – zgodnie z deklaracją producenta wybranych modułów fotowoltaicznych. Zmiana elementów systemu wymaga przeprowadzenia ponownej walidacji.

System może zostać wyposażony w moduł komunikacji z zewnętrznym systemem sygnalizacji pożarowej w celu realizacji nadzoru oraz ewentualnie przeprowadzenia zbiorczego wyłączenia instalacji z potwierdzeniem wykonania.

Parametry zaprojektowanych paneli fotowoltaicznych:

Moc panelu Pmax [W]	450
Napięcie obwodu otwartego Voc [V]	49,3
Prąd zwarcia Isc [A]	11,6
Napięcie przy mocy maksymalnej Vmp [A]	41,5
Natężenie przy mocy maksymalnej Imp [A]	10,85
Sprawność modułu [%]	20,7
Liczba ogniw	144
Skrzynka przyłączeniowa	IP68
Waga [kg]	23,5
Wymiary [mm]	2094x1038x35
Temperatura pracy	-40°C do +85°C
Napięcie maksymalne układu DC	1500
Nominalna temperatura pracy ogniwa	45±2°C
Klasa bezpieczeństwa	II

Zestawienie wybranych cech elementów systemu

- falownik:
 - obsługuje optymalizację na poziomie modułu (każdy moduł / para modułów) z jednostką konwersji mocy, która działa niezależnie od innych falowników,
 - zawiera mechanizmy wykrywania zwarć łukowych i ich przerywania,
 - generuje pełną moc w warunkach otoczenia do 50°C,
- optymalizator mocy:
 - maksymalna sprawność przekracza 99,5%, sprawność ważona nie niższa niż 98,6%,

- obsługuje jeden lub dwa moduły fotowoltaiczne o mocach do 475 Wp każdy (na wejście optymalizatora). W szczególnych warunkach instalacyjnych producent może dopuścić pracę z modułami przekraczającymi tę wartość (wymagane oficjalne potwierdzenie producenta),
- ma wbudowaną funkcję MPPT, aby zapewnić, że produkcja każdego pojedynczego lub dwóch modułów jest zbierana w maksymalnym punkcie mocy,
- posiada sterownik PLC w celu zapewnienia niezawodnej komunikacji.

Producent udzieli Co najmniej 12-letniej gwarancji na falownik i 25-letniej gwarancji na optymalizator mocy.

Odporność na warunki środowiskowe:

- zakres temperatur otoczenia dla pracy falownika: od -40°C do +60°C,
- stopień ochrony falownika - IP65
- stopień ochrony optymalizatora mocy - IP68.

18. Uwagi ogólne

- Na etapie realizacyjnym inwestycji dopuszcza się zastosowanie przez Wykonawcę innych materiałów i urządzeń, o parametrach technicznych i funkcjonalności nie gorszej niż ujęte w niniejszym opracowaniu projektowym tylko po uzgodnieniu z Inwestorem,
- Wszelkie niejasności i nieścisłości należy bezwzględnie wyjaśnić z projektantem (obowiązuje forma pisemna),
- Projekt nie obejmuje układów i napędów urządzeń automatyki sterowania, które zostaną zawarte w projekcie automatyki (BMS). Projekt obejmuje zasilanie szaf zasilająco-sterowniczych głównych urządzeń wydawanych w ramach projektu branży wentylacji i klimatyzacji,
- Automatyka wszystkich urządzeń powinna zapewniać możliwość współpracy z BMS oraz sygnalizować stan awarii urządzeń. Lista sygnałów wejścia, wyjścia oraz rodzaj protokołu komunikacyjnego jednolitego dla całego systemu wg projektu automatyki,
- Każde urządzenie elektryczne, w których wymagane jest przeprowadzenie krótkotrwałych prac inspekcyjno-serwisowych, należy wyposażyć w oznaczony wyłącznik serwisowy umożliwiający odcięcie energii elektrycznej do urządzenia w trakcie prowadzonych prac. Zastosowanie wyłącznika przeciwdziała nieoczekiwanemu uruchomieniu urządzenia, które mogłoby spowodować zagrożenie podczas prac inspekcyjno – serwisowych,
- Do wszystkich elementów instalacji elektrycznej, oświetleniowej i niskoprądowej wymagających dostępu serwisowego oraz dla potrzeb eksploatacji i przyszłej przebudowy ww. instalacji w obszarach sufitu podwieszanego oraz podłogi podniesionej należy przewidzieć stosowne otwory rewizyjne zgodnie z wymaganiami producenta urządzenia,
- Wszystkie przejścia przez stropy i ściany oddzielenia pożarowego po ułożeniu okablowania należy wypełnić i uszczelnić systemowymi i certyfikowanymi materiałami zapewniającymi wymaganą dla konstrukcji głównej obiektu odporność pożarową,
- Skrzyżowania instalacji pożarowych z innymi instalacjami należy wykonać obudowując instalację biegnącą ponad instalacją pożarową w klasie odporności, izolacyjności i wytrzymałości konstrukcji tej instalacji pożarowej. Przepusty instalacyjne przechodzące przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych są zabezpieczone do wartości odporności ogniowej tych oddzielenia. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia. Przewody SN instalacji zasilania budynku przechodzące tranzytem przez pomieszczenia, w obrębie których wyłączono napięcie instalacji elektrycznej, należy obudować osłonami (obudowami) w klasie EI 120 odporności ogniowej,

- ,Całość instalacji jeżeli chodzi o okablowanie musi zostać wyraźnie opisana celem jednoznacznej identyfikacji obwodów,
- W projektowanym obiekcie należy stosować wyłącznie kable i osprzęt elektroinstalacyjny, w tym rurki osłonowe zgodnie z wymogami N SEP-E-007:2017-09 – na drogach ewakuacyjnych w klasie B2ca-s1b, d1, a1 natomiast poza drogami ewakuacyjnymi w klasie Dca-s2, d1, a3,
- Osprzęt elektroinstalacyjny instalowanych w przestrzeniach wspólnych (hol wejściowy, hol windy, kl. schodowe i inne przestrzenie reprezentacyjne) musi być dostarczony w kolorystyce zgodnej z wytycznymi architektonicznymi (zgodnie z projektami aranżacji wnętrz) oraz wytycznymi projektanta Architektury,
- W przypadku konieczności montażu więcej niż 3 rurek elektroinstalacyjnych obok siebie Wykonawca jest zobowiązany do dołożenia trasy kablowej w postaci korytka kablowego, które należy ująć w zakresie prac wykonywanych przez Wykonawcę robót elektrycznych lub niskoprądowych,
- Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań zamiennych do zastosowanych w projekcie równoważnych pod kątem rozwiązań technicznych, jakości oraz posiadających wymagane aktualne dopuszczenia i certyfikaty,
- Schematy montażowe rozdzielnic należy wykonać na etapie realizacji przez Prefabrykatora lub Instalatora,
- W przypadku zmian rozwiązań technicznych lub optymalizacji rozwiązań na etapie realizacji dodatkowe uzgodnienia z gestorami zewnętrznymi czy też rzeczoznawcami są po stronie Wykonawcy,
- Przewody szynowe należy montować na systemowych konstrukcjach wsporczych lub zwieszanych, dobranych zgodnie z wytycznymi i za aprobatą producenta, lokalizacja punktów podwieszenia lub podparcia lokalizować zgodnie z wytycznymi producenta dotyczącymi rozmieszczenia i maksymalnych odległości pomiędzy kolejnymi punktami,
- W przypadku przejścia przewodami szynowymi przez ściany wydzielania pożarowego należy zastosować systemowe bariery ogniowe producenta szynoprzewodu,
- Wszystkie oprawy oświetleniowe należy dostarczyć i montować na fabrycznych zawieszach,
- Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego montowane w sufitach podwieszanych należy dodatkowo zwiesić na linkach stalowych mocowanych do stropu żelbetowego,
- W przypadku wykonywania indywidualnych konstrukcji, należy przedstawić rysunki warsztatowe sporządzone przez uprawnionego konstruktora i uzyskać akceptację producenta szynoprzewodu,
- Jeśli producent danego systemu zaleca, aby osoby obsługujące system posiadały certyfikat producenta, również wskazane jest przeszkolenie wskazanych osób zakończone uzyskaniem certyfikatu.