



GiD Zespół Projektowy Grzegorz Brewczyński

ul. Międzynarodowa 64/66A lok. 135  
03-922 Warszawa  
www.gidzp.pl

tel. +48 22 813 67 60  
fax. +48 22 813 67 49  
e-mail: sekretariat@gidzp.pl

CECHA: <i>FE-2037</i>	EGZ. NR:	<b>TOM: 12</b>
-----------------------	----------	----------------

## PROJEKT WYKONAWCZY

### INSTALACJA ELEKTRYCZNA

<b>INWESTOR</b>		<i>Samodzielny Publiczny Zespół Zakładów Lecznictwa Otwartego Warszawa-Żoliborz ul. Karola Szajnochy 8, 01-637 Warszawa</i>			
<b>NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO</b>		<i>Budowa przychodni zdrowia przy ul. Przy Agorze 16 B w Warszawie wraz z rozbiórką istniejącej hydroforni.</i>			
<b>ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>		<i>Miasto: Warszawa ul. Przy Agorze 16 B Kategoria obiektu budowlanego: XI</i>			
<b>POZOSTAŁE DANE ADRESOWE</b>		<i>Nazwa jednostki ewidencyjnej: 146504 _8 Warszawa Bielany Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 7-07-02 Numer działki ewidencyjnej: 114/16</i>			
<b>SPIS ZAWARTOŚCI – ELEMENTY:</b>		<i>1) Projekt Wykonawczy 2) Opinie, uzgodnienia, pozwolenia inne dokumenty, o których mowa w art.33 ust.2 pkt. 1 ustawy</i>			
<b>ZESPÓŁ AUTORSKI</b>	<b>IMIĘ I NAZWISKO</b>	<b>SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWIEŃ BUDOWLANYCH</b>	<b>ZAKRĘS OPRACOWANI A</b>	<b>DATA OPRACOWANI A</b>	<b>PODPIS</b>
Projektant	mgr inż. Romuald Wełnicki	Wa-722/92 do projektowania bez ograniczeń w spec. sieci i instalacje elektryczne	Instalacja elektryczna	02.2022	
Sprawdzający	mgr inż. Janusz Sobociński	33/TO/91 do projektowania bez ograniczeń w spec. sieci i instalacje elektryczne	Instalacja elektryczna	02.2022	

## SPIS ZAWARTOŚCI

- 1.1. Podstawa opracowania.
- 1.2. Przedmiot opracowania.
2. Instalacja elektryczna.
3. Instalacja fotowoltaiczna.
4. Zabezpieczenie kabli SN i NN.

## RYSUNKI.

- |          |  |
|----------|--|
| rys. 1   | Plan tras linii kablowych.                                   |
| rys. 2   | Plan instalacji elektrycznych – oświetlenie - rzut piwnicy.  |
| rys. 3   | Plan instalacji elektrycznych - gniazd wtyk.- rzut piwnicy.  |
| rys. 4   | Plan instalacji elektrycznych – oświetlenie - rzut parteru.  |
| rys. 5   | Plan instalacji elektrycznych - gniazd wtyk.- rzut parteru.  |
| rys. 6   | Plan instalacji elektrycznych – oświetlenie - rzut 1 piętra. |
| rys. 7   | Plan instalacji elektrycznych - gniazd wtyk.- rzut 1 piętra. |
| rys. 8   | Plan instalacji elektrycznych – oświetlenie - rzut 2 piętra. |
| rys. 9   | Plan instalacji elektrycznych - gniazd wtyk.- rzut 2 piętra. |
| rys. 10  | Plan instalacji elektrycznych – rzut dachu.                  |
| rys. 11  | Plan instalacji odgromowej – rzut dachu.                     |
| rys. 12  | Plan tras korytek kablowych – rzut piwnicy.                  |
| rys. 13  | Plan tras korytek kablowych – rzut parteru.                  |
| rys. 14  | Plan tras korytek kablowych – rzut 1 piętra.                 |
| rys. 15  | Plan tras korytek kablowych – rzut 2 piętra.                 |
| rys. 16  | Plan tras korytek kablowych – rzut dachu.                    |
| rys. 16A | Schemat i widok rozdzielnic RG, RGK.                         |
| rys. 16B | Schemat układu pomiarowego.                                  |
| rys. 17  | Schemat rozdzielnic TA.                                      |
| rys. 18  | Schemat rozdzielnic TOP.                                     |
| rys. 19  | Schemat rozdzielnic TO0-1, TK0-1.                            |
| rys. 20  | Schemat rozdzielnic TO0-2, TK0-2.                            |
| rys. 21  | Schemat rozdzielnic TO1-1, TK1-1.                            |
| rys. 22  | Schemat rozdzielnic TO1-2, TK1-2.                            |
| rys. 23  | Schemat rozdzielnic TO2-1, TK2-1.                            |
| rys. 24  | Schemat rozdzielnic TO2-2, TK2-2.                            |
| rys. 25  | Schemat rozdzielnic TKS, T-TT.                               |
| rys. 26  | Schemat rozdzielnic TW1.                                     |
| rys. 27  | Schemat rozdzielnic TW2.                                     |
| rys. 28  | Schemat rozdzielnic TW3.                                     |
| rys. 29  | Schemat instalacji fotowoltaicznej.                          |
| rys. 30  | Schemat systemu monitorowania opraw awaryjnych.              |
| rys. 31  | Plan sytuacyjny – zabezpieczenie kabli SN i NN.              |
| rys. 32  | Zabezpieczenie kabli SN i NN – przekroje.                    |

## załączniki

1. Warunki przyłączenia Stoen Operator.
2. Inwentaryzacja sieci Stoen.
3. Mapa ZUD.
4. Protokół ZUD.
5. Obliczenia linii zasilających – RG.
6. Obliczenia linii zasilających – RGK.
7. Obliczenia instalacji odgromowej.
8. Obliczenia masztów instalacji odgromowej.
9. Wstępne uzgodnienie układu pomiarowego w STOEN.
10. Uzgodnienie zabezpieczenia kabli STOEN.

## Opis techniczny

### 1. DANE O INWESTYCJI

obiekt: Przychodnia Zdrowia  
miejsce: ul. Przy Agorze 16B w Warszawie  
Inwestor: Samodzielny Publiczny Zespół Zakładów Lecznictwa Otwartego Warszawa – Żoliborz  
ul Karola Szajnochy 8, 01 – 637 Warszawa

#### 1.1 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa nr 9/LZ/2021 z dnia 01.06.2021
- Umowa z Inwestorem
- Warunki ochrony p.poż.
- Wizja lokalna
- Obowiązujące normy i przepisy prawa budowlanego
- projekt architektoniczny i projekty branżowe
- warunki przyłączenia nr ND\KW\25954\2021 z dn. 14.12.2021

#### 1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych Przychodni Zdrowia planowanej w Warszawie przy ul. Przy Agorze 16B (dz. nr ew. 114/16 obr.70702 WARSZAWA – BIELANY ).

Projektowany budynek będzie przeznaczony do świadczenia ambulatoryjnych usług medycznych i jako centrum konferencyjne SPZZLO Warszawa – Żoliborz. Budynek będzie posiadał 3 kondygnacje nadziemne – do celów usług medycznych i konferencyjnych oraz 1 kondygnację podziemną, gdzie będzie znajdował się garaż i pomieszczenia pomocnicze. .

### 2. Instalacja elektryczna.

#### 2.1. Opis obiektu.

Budynek przychodni jest obiektem nowoprojektowanym, wolnostojącym, trzykondygnacyjnym z piwnicą podziemną. W piwnicy zlokalizowany garaż na 32 samochody, duże pomieszczenie archiwum oraz niezbędne pomieszczenia techniczne w tym wentylatornia, stacja uzdatniania wody, separator ścieków. Na parterze zlokalizowano zespół gabinetów i pomieszczenia POZ dla dorosłych oraz wydzielone poradnię dla dzieci chorych i dla dzieci zdrowych.

Na I piętrze zlokalizowany jest zespół gabinetów poradni specjalistycznych, a w prawej części budynku zespół pomieszczeń rehabilitacji z główną salą i boksami fizykoterapii oraz zespołem szatni i natrysków. Na II piętrze zlokalizowano poradnię zdrowia psychicznego z gabinetami lekarskimi oraz 2 salami terapeutycznymi i w prawej części budynku dużą salą konferencyjną z możliwością podziału na 2 pomieszczenia, hallem – foyer, pokojem wykładowców oraz zapleczem higieniczno-sanitarnym wraz z szatnią.

#### 2.2. Zasilanie, rozdział energii w budynku i rozdzielnice piętrowe.

Projektowany budynek będzie zasilany z sieci Stoen Operator wg warunków przyłączenia.

Projektuje się doprowadzenia do budynku zasilanie podstawowego ze złącza kablowego usytuowanego w linii ogrodzenia. Zasilanie wprowadzone będzie bezpośrednio ze złącza kablowego do rozdzielnic głównej.

Istniejące zasilanie budynku hydrofornii (przeznaczonej do rozbiórki) przeznaczone jest do demontażu.

Półpośredni pomiar energii w tablicy pomiarowej w rozdzielnic RG w piwnicy.

Nie przewiduje się instalowania agregatu prądotwórczego.

W budynku przewiduje się zainstalowanie centralnego UPS-a.

Sieci zewnętrzne i złącze kablowe ujęte odrębnym opracowaniem (opracowuje Innogy Sp. z o.o.).

Od złącza kablowego do budynku, ułożyć kabel 2x(5xNKGs1x150) w rurze ochronnej DVK160, wprowadzenie kabla do budynku przez przepusty wodo- i gazoszczelne. W budynku kable prowadzić na korytkach metalowych zamkniętych o odporności ogniowej E-90.

Kabel wprowadzić do rozdzielnic głównej RG.

W budynku projektuje się rozdzielnicę główną RG oraz rozdzielnicę główną napięcia gwarantowanego RGK zasilaną przez UPS.

Rozdzielnicę główną projektuje się jako szafę przyścienną. RG wyposażona będzie w: wyłącznik główny (wyłącznik kompaktowy z cewką wybijakową), lampki sygnalizacyjne, pierwszy i drugi stopień ochrony przepięciowej, zabezpieczenia wzl-ów rozłącznikami bezpiecznikowymi.

Rozprowadzenie wzl-tów w budynku odbywać się będzie na korytkach kablowych.

Odbiory pożarowe prowadzić na korytkach kablowych o odporności ogniowej E90 lub na certyfikowanych uchwytach systemowych.

W pomieszczeniu RG projektuje się rozdzielnicę RGK – zasilanie odbiorów instalacji dedykowanej (poprzez rozdzielnicę piętrowe TK). Rozdzielnica RGK zasilana będzie z RG poprzez UPS.

Projektuje się UPS modułowy o wymiarach podstawy 550x770mm o mocy 80kVA (60kVA+20kVA).

Projektowany UPS 60+20kVA zlokalizowany będzie w pomieszczeniu rozdzielnicy głównej.

Zasilanie do POS wyprowadzone będzie z RG.

Z UPS-a wyprowadzona będzie instalacja do przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

UPS dobrany będzie wg wytyczny:

#### SPECYFIKACJA TECHNICZNA DLA UPS 60 kW + 20 kW 3f/3f

Modułowy system zasilania UPS o mocy znamionowej 60 kW z modułem nadmiarowym 20 kW (układ redundantny n+1)

1. Moc znamionowa UPS 60 kVA / 60 kW + moduł nadmiarowy 20 kW (4 moduły o mocy 20 kW)
2. Szafa systemowa przystosowana do mocy 80 kW,
3. Drzwi główne wyposażone w kolorowy dotykowy graficzny wyświetlacz LCD umożliwiający odczyt wszystkich podstawowych parametrów
4. Konfiguracja fazowa: 400 / 400 V AC
5. Tolerancja napięcia wejściowego: -35%/+15% – obc. 60%, -26%/+15% – obciążenie 80%,
6. Wejściowy PF=0,99
7. Zniekształcenia wejściowe THDi  $\leq$  3%
8. Wewnętrzna ładowarka w każdym module 6A
9. Topologia pracy: podwójne przetwarzanie
10. Sprawność w trybie AC/AC w zakresie 75-100% obc.: 95.5%
11. Sprawność w trybie Eco-Mode: 98%
12. Wyjściowy PF=1
13. Przeciążenia przy pracy falownikowej: 3xIn przez 40ms.
14. Crest Factor: 3:1
15. Zestaw baterii akumulatorów umieszczony w zewnętrznych szafach bateryjnych z zabezpieczeniem przeciwzwarciovym stałoprądowym (nie dopuszcza się stosowania zabezpieczeń zmiennoprądowych) Baterie 40x160Ah/60min. dla 45kW. Ciężar 2200kg. Regał 990x1060mm. Od stron 990 powinien być dostępny. Wysokość 1460mm. Zabezpieczenie baterii zamontowane w skrzynce obok regału (dostawa z UPS-em). Rozłącznik bezpiecznikowy NH1. Bezpieczniki 3x225A/700Vdc.
16. Bypass 800x800mm lub 600x600 z pojedynczym zasilaniem UPS
17. Sonda temperaturowa wewnątrz obudowy z akumulatorami
18. Akumulatory o projektowanej żywotności 10-12 lat wg. Eurobat
19. UPS powinien mieć możliwość podłączenia odpowiedniej ilości ogniw bateryjnych w ilości od 40 do 50 w celu precyzyjnego doboru czasu podtrzymania
20. Zewnętrzny bypass serwisowy (bezprzerwowo) z jednym aparatem sterującym, umożliwiającym odstawienie UPS w przypadku serwisu eksploatacyjnego
21. Wejście na wyłącznik p.poż
22. Stopień ochrony IP: 21
23. Standardy: IEC/EN 62040-1, IEC/EN 62040-2, IEC/EN 61000-3, CE, EMC C3, ISO9001:2008, ISO14001:2004

Szczegółowe wymogi ustawienia i zasilania UPS-a zostaną określone w DTR dostarczanego urządzenia.

W budynku projektuje się rozdzielnicę:

- TO-... – zasilanie obwodów oświetlenia i gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia,
- TK-...- zasilanie obwodów zasilania komputerów,
- TKS - zasilanie odbiorów w serwerowni,

- T-TT – zasilanie odbiorów instalacji niskoprądowych
- TW... - zasilanie odbiorów wentylacji i klimatyzacji

Projektowane rozdzielnice TO..., TK..., TW2, TW3 mocowane w szachtach wykonane będą jako natynkowe bez drzwi, rozdzielnica TO-P wtynkowa z drzwiczkami, rozdzielnice TKS, T-TT, TW1 natynkowe z drzwiczkami.

Rozdzielnice zawierać będą wyłącznik główny, ochronniki przepięciowe oraz zabezpieczenia obwodów wyłącznikami nadmiarowo prądowymi z członem różnicowo prądowym.

Wytyczne budowy i montaż rozdzielnic.

W projektowanych rozdzielnicach znajdować się będą:

- wyłączniki główny,
- lampki sygnalizacyjne obecności napięcia
- ochronniki przepięciowe (typu 1+2)
- zabezpieczenia obwodów wyłącznikami nadmiarowymi oraz wyłącznikami nadmiarowymi z członem różnicowoprądowym o  $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ .
- za wyłącznikiem głównym rozszycie na grupy obwodów wykonać na blokach rozdzielczych.
- aparaty o wytrzymałości zwarciowej 6kA

Podczas prefabrykacji tablic należy uwzględnić:

- Kolorystykę przewodów łączeniowych – zgodnie z normą
- Do połączeń wewnętrznych zamiast typowych mostków grzebieniowych stosować przewód typu LgY dokonując połączeń za pomocą końcówki tulejowej rozgałęźnej z izolacją i z możliwością podłączenia aparatu oraz indywidualnego zaciśnięcia przewodu dochodzącego i odchodzącego, przekrój przewodu w zależności od toru prądowego
- Wszystkie obwody zewnętrzne wyprowadzić poprzez listwy zaciskowe, zastosować listwy zaciskowe, wielkość stosownie do przekroju przewodu, mocować na typowej szynie TH
- Wszystkie obwody od aparatów do listwy opisać przy listwie zaciskowej
- Na wewnętrznej stronie drzwiczek wykonać kieszeń na dokumentację oraz umieścić aktualny schemat danej rozdzielnicy, schemat zabezpieczyć przed wilgocią
- Opisać i oznakować czytelnie, trwale aparaty elektryczne zgodnie ze schematem
- Opisać i oznakować czytelnie, trwale elewację zewnętrzną
- Rozdzielnice wyposażać w zamek na klucz
- Każdorazowo wyposażoną rozdzielnicę przed zamontowaniem przedstawić do akceptacji Inwestora

Należy stosować aparaty wskazane przez Użytkownika np.:

- Listwy zaciskowe:
- Phoenix Contact
- Aparaty modułowe:
- Schrack Technik o wytrzymałości zwarciowej 6kA
- Rozdzielnice:
- Schrack Technik Modul2000

### 2.3. Instalacja oświetlenia.

W budynku zostanie wykonana instalacja oświetlenia ogólnego wewnętrznego oraz instalacja oświetlenia awaryjnego.

Wymagania oświetleniowe:

PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie - oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzu”.

PN-EN 1838:2013 „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne”.

Wymagane średnie natężenie oświetlenia:

- pokoje biurowe - 300-500lx,
- gabinety lekarskie – 500lx
- sale wielofunkcyjne itp. - 500lx,
- korytarze - 100lx,
- klatki schodowe - 150lx,

- pomieszczenia socjalne - 200lx,
- szatnia - 200lx,
- łazienki, toalety - 200lx,
- magazyny - 100lx,
- hol - 300lx,

Zgodnie z wymaganiami proj, technologii w pomieszczeniach Grupy 0 i 1 obwody oświetleniowe zasilane będą poprzez UPS ( z rozdzielnic piętrowych TK...) umożliwiające podtrzymanie zasilania przez 60min.

Obwody oświetlenia wewnętrznego będą wykonane przewodami miedzianymi w klasie B2ca reakcji na ogień np. N2XH-J3x1,5mm<sup>2</sup> /750V i zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowymi o odpowiedniej charakterystyce. Zasilanie z lokalnych tablic.

Przewody prowadzone będą w przestrzeni między sufitem podwieszanym a stropem, w korytkach kablowych, rurach osłonowych n/t na uchwytych oraz p/t. W pomieszczeniach technicznych, sanitarnych, gospodarczych będą zastosowane oprawy o odpowiedniej szczelności.

Dla wszystkich pomieszczeń planuje się zastosowanie opraw LED.

Załączanie oświetlenia:

- w wydzielonych pomieszczeniach biurowych, technicznych, gabinetach lekarskich lokalnymi wyłącznikami,
- w pomieszczeniach we ogólnodostępnych czujkami ruchu
- w komunikacjach zegarem w ustalonej strefie czasowej (w godzinach pracy przychodni) poza godzinami pracy czujkami ruchu
- na klatkach schodowych czujkami ruchu

W pomieszczeniach sali konferencyjnej na 2 piętrze projektuje się system sterowania oświetleniem Dali. Oprawy DALI załączane i sterowane poprzez ściemniacze, podłączone do systemu sterowania umożliwiającego zaprogramowanie scen świetlnych oraz dowolny podział na obwody i sposób załączania. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie z panelów umieszczonych na ścianach przy drzwiach wejściowych.

Do opraw Dali doprowadzić należy zasilanie z rozdzielnic TO2-2 oraz obwód sterujący ze sterownika Vertex (przewód 2x1,5).

W skład systemu wchodzi:

- sterownik DALI Vertex
- panele kontrolne 8 buttons DALI 2.0 Wall Panel– 2szt.

Oświetlenie zewnętrzne stanowią oprawy montowane w nadwieszeniu budynku nad parterem od strony południowej i wschodniej – oprawy wpuszczane z rozsyłem asymetrycznym, na zewnątrz latarnie o wys. ok. 3,5m z oprawami LED 36W wzdłuż chodników oraz oprawy LED 60W montowane na latarniach o wys. ok. 5m od strony parkingu.

Oświetlenie zewnętrzne budynku będzie sterowane za pomocą zegara lub zdalnie przez osobę z obsługi technicznej budynków.

Linie zasilające oprawy oświetlenia zewnętrznego wykonane będą kablem YKY3x2,5 w rurach ochronnych DVK75.

Kable ułożyć na głębokości 70cm, linią falistą w wykopie na 10 cm podsypce z piasku.

Kable przysypać 10 cm warstwą piasku a następnie gruntem rodzimym.

Przed uszkodzeniami mechanicznymi kable należy zabezpieczyć folią o barwie niebieskiej i grubości co najmniej 0,5 mm. Odległość folii od kabla powinna wynosić 25 cm.

Przy wejściu do budynku przewidzieć zapasy kabli.

Na trasie kabla co 10 m oraz przy wyprowadzeniu kabla na słup powinny być nałożone opaski informacyjne z danymi :

- typ i przekrój kabla
- trasa kabla
- użytkownik kabla
- napięcie
- rok ułożenia

Jeżeli w trakcie prowadzonych prac ziemnych zostaną odkryte kable energetyczne leżące bezpośrednio w ziemi (nieosłonięte) to należy je zabezpieczyć rurą ochronną dwudzielną.

Na poziomych i pionowych drogach ewakuacyjnych będzie wykonane oświetlenie awaryjne ewakuacyjne zgodnie z normą PN-EN. Instalacja oświetlenia awaryjnego będzie oświetlać drogi ewakuacyjne z natężeniem 1 lx przez co najmniej 1 godzinę od zaniku zasilania podstawowego. Oświetlenie awaryjne musi posiadać możliwość testowania opraw bez wyłączania zasilania.

W żadnym punkcie powierzchni dróg ewakuacyjnych natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 1 lx. Natomiast w miejscach zlokalizowania sprzętu pożarniczego lub urządzeń ochrony przeciwpożarowej oświetlenie o natężeniu nie mniejszym niż 5 lx. Oświetlenie ewakuacyjne powinno pojawiać się w czasie nie dłuższym niż 2 sek. po zaniku innych rodzajów oświetlenia elektrycznego.

Przewiduje się zastosowanie znaków podświetlanych, znaki rozmieszczone będą tak, aby wskazywać najkrótszą drogę do wyjścia z budynku; czas świecenia – 1 godzina;. Znaki ewakuacyjne pracować będą w trybie pracy na jasno (praca normalna i awaryjna).

Oprawy awaryjne muszą posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

Piktogramy zgodne z normą PN-EN ISO 7010.

Do opraw pracujących jako awaryjne należy doprowadzić "fazę" nie przerywaną wyłącznikiem.

System monitorowania opraw oświetlenia awaryjnego.

Projektuje się system centralnego monitorowania lamp oświetlenia awaryjnego składający się z:

- jednostek sterujących VERTEX
- opraw oświetlenia awaryjnego DALI

System ES-CTI DALI został opracowany do sterowania, monitorowania i testowania opraw oświetlenia awaryjnego. Układ nadzoru został oparty o system komunikacji DALI. Elementem systemu są jednostki sterujące VERTEX. Urządzenia dzięki zaszytemu oprogramowaniu umożliwiają proste połączenie z dowolnym komputerem, tabletem czy smartfonem. VERTEX jest sterownikiem automatyki oświetleniowej zbierającym dane i nadzorującym podrzędne mu oprawy. Jest miejscem przechowywania informacji, dzięki czemu połączenie z dowolnego urządzenia daje możliwość pełnego administrowania, ustalania harmonogramów i dostępu do wcześniejszych raportów, a także uzyskanie informacji o aktualnym stanie każdego elementu systemu.

Głównym przeznaczeniem systemu monitorowania lamp oświetlenia awaryjnego Vertex jest nadzór i kontrola sprawności wszystkich elementów do niej przyłączonych.

Sterowniki Vertex do komunikacji z urządzeniami systemu oświetlenia awaryjnego wykorzystują protokół DALI zgodnie z normami IEC 62386.

Parametry techniczne magistrali DALI:

- przewody miedziane dwużyłowe 2x1,5
- maksymalna liczba fizycznych urządzeń DALI na jednej magistrali: 64
- prawidłowy zakres napięć na magistrali DALI: 9,5V-22,5V, typowo 16V
- maksymalny prąd na magistrali DALI: 180mA dla sterowników Vertex
- prędkość transmisji: 1200 baud
- maksymalna długość magistrali sterującej DALI dla przewodów 1,5mm<sup>2</sup> – 300m pomiędzy sterownikiem nadrzędnym, a najdalej oddalonym urządzeniem wykonawczym.

Vertex jest autonomiczną jednostką z wbudowanymi trzema protokołami komunikacji:

- Ethernet do aplikacji sterującej WEB
- DALI z oprawami zgodnie z międzynarodowym standardem
- Modbus IP z systemami zarządzania budynkiem (BMS).

Nadzór i testowanie opraw awaryjnych jest przeprowadzane zgodnie z zaleceniami norm PN-EN 50172, PN-EN 62034.

Zainstalowane w centrali oprogramowanie umożliwia:

- wykonywanie automatycznych i ręcznych testów wszystkich elementów zainstalowanych w systemie,
- rejestrację wyników tych testów,
- generowanie alarmów w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości,
- zapis wyników testów i ustawień,
- automatyczne sterowanie lampami

Jednostki sterujące Vertex umieszczone będą w rozdzielniczy TA na poz.-1 i w rozdzielniczy TO2-2 na 2-gim piętrze. Dla potrzeb zasilania sterowników Vertex w rozdzielnicach zamontować wyłączniki nadmiarowe z członem różnicowoprądowym 1P-B10/0,03A.

Każda jednostka sterująca Vertex umożliwia wyprowadzenie 3 linii po 64 oprawy awaryjne. Do opraw awaryjnych doprowadzony będzie przewód sterujący wykonany przewodem N2XH-J2x1,5. Połączenie sterowników Vertex z Ethernet switch wykonać skrętką UTP4x2x0,8 kat. 6e.

Instalację wykonać wg wytycznych producenta systemu, schemat zasilania pokazany na rys.30.

Programowanie systemu oświetlenia awaryjnego wykonać wg DTR urządzeń.

Testy lamp.

W czasie eksploatacji oświetlenie powinno być kontrolowane wg wymagań normy PN-EN 50172:

- Na obiekcie powinien być założony „Dziennik” – służący do zapisów raportów przeglądów oświetlenia ewakuacyjnego.
- Do dziennika powinien być dołączony projekt lub schemat rozmieszczenia oświetlenia ewakuacyjnego
- W dzienniku powinny być odnotowywane przeglądy
- Dziennik należy przechowywać go na terenie nieruchomości.

Dziennik służy do zapisywania informacji o uszkodzeniach, informacji o zmianach w systemie, wyników testów. Zapisy te powinny być zapisywane ręcznie lub jako wydruk z automatycznie testującego urządzenia. Zapisy te powinny być łatwe do kontroli przez osoby upoważnione. Minimalne informacje które powinny się znaleźć w dzienniku to:

- data zamówienia systemu, łącznie ze świadectwem określającym zmiany,
- data każdego okresowego sprawdzenia i testu, data i opis każdego serwisu i sprawdzenia lub przeprowadzonego testu,
- data i opis każdego uszkodzenia oraz przeprowadzonych napraw,
- data i zwięźle opisane szczegóły każdej zmiany w instalacji oświetlenia awaryjnego,
- gdy stosowane jest jakiekolwiek urządzenie testujące automatycznie, wówczas powinny być opisane podstawowe charakterystyki i sposób działania urządzenia.

Jeżeli zastosowane jest automatyczne urządzenie testujące, zarządca obiektu powinien wyznaczyć kompetentną osobę do nadzoru serwisowania systemu. Informacje dziennika należy rejestrować co miesiąc. Ze względu na możliwość awarii oświetlenia podstawowego w krótkim czasie po testowaniu systemu oświetlenia awaryjnego, testy, które wymagają pełnego czasu trwania, powinny być podejmowane w okresach gdy obiekt jest najmniej użytkowany, oraz gdy ewentualny zanik oświetlenia nie doprowadzi do szkód.

W obiekcie wyposażonym w oświetlenie awaryjne należy przeprowadzać testy, a ich wyniki rejestrować w dzienniku:

- test codzienny: należy sprawdzić czy system pracuje bezbłędnie,
- test comiesięczny: włączyć każdą oprawę oświetlenia awaryjnego i każdy znak ewakuacyjny oświetlony wewnętrznie poprzez symulację uszkodzenia zasilania podstawowego tak, by upewnić się, że każda lampa świeci prawidłowo, po przywróceniu zasilania oświetlenia podstawowego należy sprawdzić lampki kontrolne każdej lampy by upewnić się, że wskazują one na przywrócenie zasilania, dodatkowo należy sprawdzić prawidłowość działania systemu monitorowania,
- test coroczny: należy przeprowadzać test comiesięczny oraz następujące dodatkowe testy: każdą oprawę oświetleniową i znak oświetlony wewnętrznie należy testować przez czas zgodny z zaprojektowanym minimalnym czasem, jednakże w przypadku pełnego znamionowego czasu trwania – zgodnie z informacją producenta opraw, należy również sprawdzić poprawność działania układu ładowania, w dzienniku należy zapisać datę testu i jego wyniki.

Dla automatycznych urządzeń testujących należy rejestrować wyniki pełnych znamionowych testów czasu trwania.

#### 2.4. Instalacja gniazd wtykowych.

Obwody gniazd wtyczkowych jednofazowych będą wykonane przewodami miedzianymi w klasie B2ca reakcji na ogień np. N2XH-J3x2,5mm<sup>2</sup> /750V i zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowymi i różnicowoprądowymi o odpowiedniej charakterystyce. Instalacje prowadzone będą p/t, w przestrzeni między sufitem podwieszanym a stropem w korytkach kablowych.

Gniazda jednofazowe będą umieszczone na ścianach. W pomieszczeniach sanitarnych będą stosowane gniazda bryzgoszczelne montowane na wysokości 1,4 m od posadzki.



Obwody gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia będą zasilane z lokalnych tablic. Standardowo każde stanowisko robocze w pokojach biurowych zostanie wyposażone w 2 gniazda elektryczne 230V i 2 gniazda sieci dedykowanej do zasilenia komputerów. Gniazda „DATA” zasilane będą z dedykowanych obwodów przeznaczonych do zasilenia stanowisk komputerowych. Gniazda wtyczkowe dla komputerów będą instalowane obok gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia. Gniazda sieci wydzielonej będą posiadały blokadę uniemożliwiającą włożenie standardowej wtyczki. Przewody prowadzone będą w przestrzeni między sufitem podwieszanym a stropem, w korytkach kablowych, w pomieszczeniach p/t.

## 2.5. Instalacja wentylacji i klimatyzacji.

Instalacja wentylacji obejmuje centrale wentylacyjne zlokalizowane na dachu i w wentylatorni w piwnicy, wentylatory dachowe oraz lokalne wentylatory w budynku. Centrale wentylacyjne zasilane będą poprzez szafy automatyki dostarczane wraz z centralami went. Zasilanie doprowadzone będzie do szaf automatyki centrali wentylacyjnej. Wentylatorki pom. wc i technicznych pracować będą stale.

Odbiory klimatyzacji stanowią skraplacze zlokalizowane na dachu, klimatyzatory serwerowni i pomieszczenia rozdzielni głównej oraz jednostki wewnętrzne. Instalacje między urządzeniami wykona dostawca.

Sterowanie pracą wszystkich klimatyzatorów odbywać się będzie automatycznie.

Zasilanie odbiorów wentylacji i klimatyzacji odbywać się będzie z rozdzielnic TW1 zlokalizowanej w wentylatorni oraz rozdzielnic TW2, TW3 montowanych w szachtach na 2 piętrze.

Na etapie wykonawstwa potwierdzić z firmą dostarczającą centralę wentylacyjną oraz klimatyzatory sposób zasilania oraz moce urządzeń.

Wykonanie instalacji elektrycznych związanych z zasilaniem i sterowaniem urządzeń mechanicznych (na odcinku od szaf sterowniczych do urządzeń), dostawa szaf sterowniczych (automatyki) wraz ze wszystkimi elementami automatyki oraz z ustawieniem, regulacją i uruchomieniem oraz okablowaniem systemu w obiekcie, dostawa wszystkich urządzeń, w tym czujników i elementów wykonawczych wraz z ich podłączeniem w szafie, należy do Wykonawcy wentylacji.

Zasilanie klimatyzatorów oraz wentylatorów wyciągowych odbywać się będzie przez styczniki, które sterowane będą z centrali SSP – wyłączenie zasilania w przypadku pożaru

## 2.6. Instalacja ochrony odgromowej.

Budynek będzie wyposażony w instalację odgromową.

Na dachu przewidziano siatkę zwodów poziomych. Siatkę zwodów należy łączyć na dachu do przewodów odprowadzających.

Wszystkie elementy nieprzewodzące znajdujące się nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w zwody i połączyć z siatką zwodów na powierzchni dachu, a wszystkie metalowe części budynku znajdujące się na powierzchni dachu należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym.

Urządzenia elektryczne znajdujące się na dachu chronić ochroną strefową za pomocą masztów odgromowych.

Instalacje elektryczne na dachu prowadzić na korytkach zamkniętych mocowanych na podstawach betonowych.

Przewody odprowadzające będą wykonane drutem Fe/Zn Ø8.

Połączenie przewodów uziemiających z uziomami należy wykonać przez spawanie lub zaprasowanie, wszystkie połączenia należy zabezpieczyć przed korozją.

Na najniższej kondygnacji należy wykonać sieć przewodów wyrównawczych wykonanych płaskownikiem 30x4 – główna szyna wyrównawcza, połączoną z systemem uziemień budynku. Do szyny połączeń wyrównawczych należy przyłączyć rury wodociągowe i wszystkie elementy metalowe, przyłącze wody (wodomierz należy zbocznikować), elementy konstrukcji budynku, metalowe korytka i drabinki kablowe, inne części przewodzące dostępne i obce.

Płaskownik wyrównawczy połączyć z główną szyną uziemiającą GSU, którą połączyć z szyną PE rozdzielniczy głównej i uziomem.

## 2.7. Instalacja oddymiania.

Zakresem projektu objęte będzie zasilanie centrerek sterujących zlokalizowanych na klatkach schodowych na ostatniej kondygnacji. Zasilanie centralki oddymiania z rozdzielnic głównej odbiorów pożarowych RGpoż, kablem pożarowym, sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Instalacja zasilania przycisków alarmowych, przycisków przewietrzania, optycznych czujek dymu, siłowników wg projektu SAP.

## 2.8. Zasilanie dźwigu.

Dźwigi zasilane będą z rozdzielnic RG.

Zasilanie dźwigów wykonać wg wytycznych dostawcy urządzeń.

## 2.9. System detekcji tlenu węgla i wentylacja garażu.

W garażu projektuje się system detekcji tlenu węgla z detektorami.

Dla garażu podziemnego przewidziano wentylację mechaniczną wyciągową.

Centrala wentylacyjna WG sterowana będzie przez czujki tlenu węgla (CO) rozmieszczone w garażu.

Rozmieszczenie czujek tlenu węgla wg projektu wentylacji. Wykonawca robót elektrycznych zapewnia zasilanie czujek oraz układa przewody sterownicze od czujek do szafy automatyki centrali wentylacyjnej.

## 2.10. Brama wjazdowa.

Brama wjazdowa do garażu zasilana będzie elektrycznie i sterowana automatycznie. Urządzenia napędowe i sterownicze zapewnia dostawca bramy.

## 2.11. Ładowarki samochodowe.

W garażu projektuje się dwa zestawy ładowarek samochodowych, zasilanych trójfazowo, każda o mocy 22kW.

## 2.11. Zagadnienia ochrony przeciwpożarowej.

Zasilanie odbiorów pożarowych:

- Zasilanie centralki sygnalizacji pożaru wykonać przewodami NKGs3x2,5 (ph90) z sekcji pożarowej rozdzielnic RG – sprzed głównego przeciwpożarowego wyłącznika.
- Zasilanie centralki oddymiania klatki schodowej wykonać przewodami NKGs3x2,5 (ph90) z sekcji pożarowej rozdzielnic RG – sprzed głównego przeciwpożarowego wyłącznika.
- zasilanie zasilaczy systemu SAP wykonać przewodami NKGs3x2,5 (ph90) z sekcji pożarowej rozdzielnic RG – sprzed głównego przeciwpożarowego wyłącznika.
- zasilanie hydroforni pożarowej wykonać przewodem NKGs5x4 (ph90) z sekcji pożarowej rozdzielnic RG – sprzed głównego przeciwpożarowego wyłącznika.

Zasilanie prowadzić na korytkach metalowych o podwyższonej odporności ogniowej lub na tynku na uchwytych pożarowych.

Dla zapewnienia wymogów ochrony przeciwpożarowej obiektu w projekcie przewidziano następujące rozwiązania techniczne:

1. Sterowanie przeciwpożarowymi wyłącznikami prądu będzie realizowane przy pomocy przycisków połączonych kablami (PH90).

Przeciwpożarowe wyłączniki prądu będą oznakowane znakiem bezpieczeństwa zgodnie z PN-N-01256-04 „Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe”.

Procedury i zasady dotyczące uruchomienia przeciwpożarowych wyłączników prądu (w przypadku pożaru) ustali Inwestor (użytkownik) w odrębnym opracowaniu, z uwzględnieniem charakteru i specyfiki oraz standardów obowiązujących w odniesieniu do tego typu budynku.

2. Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy.

Przepusty instalacyjne występujące w elementach oddzielen przeciwpożarowych (REI 120) [vide § 234 ust. 1 WT] oraz w stropach tzw. „pomieszczeń zamkniętych”, z zastrzeżeniem § 234 ust. 3 WT, będą mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

3. Oświetlenie ewakuacyjne i podświetlane znaki ewakuacyjne (kierunkowe).

Dla zapewnienia bezpiecznej ewakuacji ludzi w czasie zagrożenia pożarowego w obiekcie przewidziano instalacje oświetlenia ewakuacyjnego. Oświetlenie to realizowane będzie oprawami z wbudowanymi

akumulatorami (czas świecenia po zaniku napięcia 1 godz.). Do oprav tych należy prowadzić dodatkową żyłę dla kontroli napięcia.

Przewody i kable wraz z ich zamocowaniami (tzw. zespoły kablowe) stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez wymagany czas działania urządzenia przeciwpożarowego, jednak nie mniejszy niż 90 minut. Powyższe przewody i kable elektryczne oraz ich zamocowania będą posiadać stosowane świadectwa dopuszczenia CNBOP-PIB i/lub deklaracje właściwości użytkowych. Kable o odporności ogniowej prowadzić w korytach stalowych o odporności ogniowej 90 minut lub mocować bezpośrednio do stropu lub ścian przy pomocy atestowanych systemów mocowań o odporności ogniowej 90 minut. Instalację wykonać tak, aby w wymaganym czasie, nie nastąpiła przerwa w dostawie energii elektrycznej lub przekazie sygnału spowodowana oddziaływaniami elementów budynku lub wyposażenia.

UWAGA!

Ocena zespołów kablowych w zakresie ciągłości dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału, z uwzględnieniem rodzaju podłoża i przewidywanego sposobu mocowania do niego, powinna być wykonana zgodnie z warunkami określonymi w Polskiej Normie dotyczącej badania odporności ogniowej.

## 2.12. Charakterystyka zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

Jako dodatkowy środek od porażen przewiduje się samoczynne wyłączenie zasilania: dla obwodów rozdzielczych - przez zabezpieczenia przetężeniowe (w czasie nie dłuższym niż 5 sek.); dla obwodów odbiorczych - przez wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.

Wszystkie obudowy urządzeń rozdzielczych, korytka kablowe, bolce ochronne gniazd wtykowych, zaciski ochronne urządzeń elektrycznych należy łączyć do przewodów ochronnych PE. Należy zachować barwę żółto - zieloną przewodu ochronnego PE na całej jego długości.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać, potwierdzone protokołarnie, pomiary skuteczności przyjętej ochrony od porażen.

Na najniższej kondygnacji należy wykonać sieć przewodów wyrównawczych wykonanych płaskownikiem 30x4 – główna szyna wyrównawcza, połączenia wyrównawcze linką LgY50, połączoną z systemem uziemień budynku. Do szyny połączeń wyrównawczych należy przyłączyć rury wodociągowe, wszystkie elementy metalowe, przyłącze wody (wodomierz należy zbocznikować), elementy konstrukcji budynku, metalowe korytka i drabinki kablowe, inne części przewodzące dostępne i obce.

Płaskownik wyrównawczy połączyć z główną szyną uziemiającą GSU, którą połączyć z szyną PE rozdzielnicznej głównej i uziomem.

W pomieszczeniach Grupy 1 oraz w łazienkach wyposażonych w prysznic należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe. Z listwy PE należy wyprowadzić przewód DYżo 1x4 do puszki p.t instalowanej na ścianie pomieszczenia, na zewnątrz. W puszcze będą instalowane szyny wyrównawcze. Do szyn tych należy podłączyć (przewodami DYżo 1x4) wannę, grzejnik i inne metalowe masy, a w pomieszczeniach grupy 1 gniazdka ekwiwpotencjalne.

## 2.13. Bilans mocy.

Zestawienie mocy oraz dobór kabli w tab.1 dla rozdzielnic RG, w tab.2 dla rozdzielnic RGK.

moc zainstalowana  $P_i=360\text{kW}$   
wsp. jednoczesności  $k_z=0,66$   
moc szczytowa  $P_s=230\text{kW}$

Dobór kabla zasilającego rozdzielnicę RG:

Obciążenie linii  $P_s=230\text{kW}$   
Prąd szczytowy  
 $I=230000/1,73 \times 400 \times 0,93=358\text{A}$

Zestawienie odbiorów i obliczenia dla rozdzielnic RG i RGK przedstawiono w tabelach.

Przewody i zabezpieczenia dobrano biorąc pod uwagę postanowienia norm: PN-IEC 60364-4-43 i PN-IEC 60364-4-53.

Obciążalność długotrwałą przewodów przyjęto zgodnie z PN – IEC 60364-5-523.

Obliczenie spadków napięć:

dane do obliczeń:

$L=35\text{ mb}$       długość od ZK do RG.

$S=2 \times 150 \text{ mm}^2$  Cu      przekrój kabla  
 $P_s=230 \text{ kW}$       moc  
 $U=400 \text{ V}$ , 50 Hz      napięcie i częstotliwość sieci zasilającej  
 $\gamma_{\text{Cu}}=54 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$       przyjęta przewodność miedzi

- względny spadek napięcia:  
 $\Delta U\% = 100 \times P_s \times L / (\gamma_{\text{Cu}} \times S \times U^2)$   
 $\Delta U\% = 0,31\%$

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:

Ochrona przed dotykiem pośrednim – dodatkowa w sieci TN będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s \leq I_a \leq U_0$$

gdzie:

$Z_s$  – impedancja pętli zwarciowej obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia, a źródłem zasilania,

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie  $< 0.4 \text{ s}$ ,

$U_0$  – napięcie znamionowe względem ziemi.

Czas zadziałania urządzeń –  $0.4 \text{ s}$ .

Zabezpieczenia obwodów wyłącznikami instalacyjnymi :

- dla wyłącznika instalacyjnego B10A -  $I_a = 5 \times 10 \text{ A} = 50 \text{ A}$

$$Z_s \leq U_0 / I_a \quad Z_s \leq 230 \text{ V} / 50 \text{ A} = 4,6 \Omega$$

- dla wyłącznika instalacyjnego B16A -  $I_a = 5 \times 16 \text{ A} = 80 \text{ A}$

$$Z_s \leq 230 \text{ V} / 80 \text{ A} = 2,9 \Omega$$

Dla wyłączników różnicowoprądowych o prądzie wyzwalającym  $I=30 \text{ mA}$ :

$$Z_s \leq 230 \text{ V} / 0,03 \text{ A} = 7,6 \text{ k}\Omega$$

Poprawne zadziałanie zabezpieczenia jest zapewnione, jeżeli impedancja obwodu zwarciowego nie przekroczy  $7,6 \text{ k}\Omega$ .

Po wykonaniu instalacji elektrycznej, wykonawca jest zobowiązany sprawdzić pomiarami skuteczność zabezpieczeń przeciwporażeniowych.

### 3.0. Instalacja fotowoltaiczna.

#### 3.1 Opis rozwiązań projektowych.

Instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy  $13 \text{ kWp}$  zostanie połączona z instalacją elektryczną obiektu w rozdzielni głównej.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna typu ON-GRID będzie miała możliwość oddawania nadmiaru energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej.

Działanie sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego. Generatory podłączone są do inwertera trójfazowego, który przekształca prąd stały na prąd przemienny o napięciu  $400 \text{ V}$ .

Wyprodukowana energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne. Nadwyżki będą oddawane do gestora sieci w ramach systemu net-metering, przy założeniu posiadania przez Inwestora umowy kompleksowej na dostawę i sprzedaż energii.

Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy  $13 \text{ kW}$  zostaną zainstalowane na dachu płaskim budynku.

Koncepcja rozłożenia modułów na dachu płaskim budynku pokazana na rzucie dachu.

#### 3.2. Monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne

Zaprojektowano 40 szt modułów Winaico WST325M6 o następujących parametrach pojedynczego modułu w standardowych warunkach testowania STC:

STC – Nasłonecznienie  $1000 \text{ W/m}^2$ , temp. Modułu  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , liczba masowa atmosfery AM 1,5

### 3.3. Inwerter fotowoltaiczny

Dla instalacji dobrany został inwerter trójfazowy SolarEdge SE17k o mocy 17,0kW. Zadaniem inwertera będzie przekształcanie wygenerowanej energii przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny i dostarczenie do sieci Inwestora.

Inwertery powinny posiadać następujące zabezpieczenia:

- ochronę przed niewłaściwą biegunowością DC (dioda zwarciova)
- bezpiecznik na wejściu (rozłącznik izolacyjny DC)
- kontrola za pomocą inteligentnego zarządzania energią

Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspowa. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

Parametry inwertera powinny być nie gorsze niż:

#### **Wejście DC**

Maksymalna moc prądu stałego 9750 W

Maksymalne napięcie wejściowe 1000 V

Znamionowe napięcie wejściowe 750 V

Maksymalny prąd wejściowy 23 A

#### **Wyjście AC**

Moc znamionowa prądu zmiennego 9750 W

Moc maksymalna AC 9750 W

Częstotliwość AC 50/60 Hz

Maksymalny prąd wyjściowy 26 A

Maksymalna sprawność 98,0%

Europejski stopień sprawności 97,7%

Typ ogniw monokrystaliczne

Maksymalna moc znamionowa P<sub>mpp</sub> 325 Wp

Napięcie jałowe U<sub>oc</sub> 40,70 V

Prąd zwarciovy I<sub>sc</sub> 10,37 A

Maksymalne napięcie znamionowe U<sub>mpp</sub> 33,92 V

Maksymalny prąd znamionowy I<sub>mpp</sub> 9,54 A

Efektywność modułu 19,54%

Maksymalne napięcie systemu 1000V DC

Maksymalne zabezpieczenie 20 A

Test obciążenia 5400 Pa

Optymalna temperatura pracy NOCT 43,85°C

Zakres temp. otoczenia od -40°C do +85°C

Współczynnik temperaturowy I<sub>sc</sub> 0,04 %/°C

Współczynnik temperaturowy U<sub>oc</sub> -0,29 %/°C

Współczynnik temperaturowy P<sub>max</sub> -0,38 %/°C

Wymiary 1665mm × 999mm

Grubość ramy 35mm

### 3.4. Optymizery mocy

SolarEdge oferuje fotowoltaiczny system pozyskiwania mocy składający się z optymalizatorów mocy podłączonych do każdego z modułów, falownika PV oraz systemu monitoringu na poziomie modułu. Dodatkowo systemy SolarEdge posiadają zintegrowaną funkcję bezpieczeństwa SafeDC™ minimalizującą zagrożenia bezpieczeństwa. Gdy podłączone są optymalizatory mocy, moduły działają jedynie wówczas, gdy sygnał z falownika jest stale ponawiany. Jeżeli z falownika nie wychodzi żaden sygnał lub falownik nie pracuje, funkcja SafeDC™ w systemie SolarEdge automatycznie wyłącza prąd DC oraz napięcie w przewodach modułu i łańcucha.

W trybie bezpieczeństwa napięcie wyjściowe każdego z modułów wynosi 1V.

Np., jeżeli system fotowoltaiczny zostanie odłączony od sieci elektrycznej w ciągu dnia (uruchomienie wyłącznika PWP) a system składa się z 34 modułów na każdy łańcuch, napięcie łańcucha zmniejszy się do 34Vdc.

Wyłączenie na poziomie modułu następuje automatycznie w następujących przypadkach

- Budynek jest odłączony od sieci elektrycznej
- Falownik jest wyłączony
- Czujniki termiczne optymalizatora mocy każdego z modułów wykrywają rosnącą temperaturę (wartość progowa 85°C)

W instalacji zastosowano optymalizację na poziomie dwóch modułów, która zapobiega stratom mocy powstającym wskutek wahań mocy pomiędzy modułami. Słabsze moduły nie mają wpływu na moc silniej pracujących, ponieważ każdy z modułów dostarcza maksimum energii. Parametry pojedynczego optyimizera mocy nie powinny być gorsze niż:

#### **Wejście**

Nominalna moc wejściowa 650 W

Maksymalne napięcie wejściowe 96 V

Zakres napięcia MPPT 12,5-80 V

Maksymalny prąd wejściowy 11 A

Kategoria przepięciowa II

#### **Wyjście (w trakcie pracy)**

Maksymalny prąd wyjściowy 15 A

Maksymalne napięcie wyjściowe 85 V

### 3.5. Konstrukcja montażowa

Do zamontowania modułów fotowoltaicznych w sposób trwały należy wykorzystać system konstrukcji wsporczej przeznaczonej na dach płaski firmy Energy5. Konstrukcja wsporcza będzie zamontowana w sposób bezinwazyjny na dachu budynku dzięki systemowi balastowemu AERO-S. Wszystkie konstrukcje muszą posiadać wymagane certyfikaty jakości oraz posiadać oświadczenie producenta do możliwości zastosowania w określonej lokalizacji.

### 3.6. Część DC instalacji fotowoltaicznej

Połączenia poszczególnych grup modułów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych typu Flex-Sol-Evo o przekroju żył roboczych 6 mm<sup>2</sup>. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem prowadzić na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe muszą być przystosowane do pracy w warunkach zewnętrznych i być odporne na promieniowanie UV.

### 3.7. Część AC instalacji fotowoltaicznej

Za falownikiem w rozdzielnicy zamontować wyłącznik nadprądowy 3p B32A.

Połączenie pomiędzy falownikiem a rozdzielnicą główną wykonać za pomocą przewodu YDYżo5x10mm<sup>2</sup>.

Przekroje przewodów należy dobierać tak, aby ograniczyć spadek napięcia poniżej 1%.

### 3.8. Uziemienie i połączenie wyrównawcze instalacji fotowoltaicznej

W celu wyrównania potencjałów ram i konstrukcji mikroinstalacji PV należy wykonać połączenia wyrównawcze, których odprowadzenie należy poprowadzić do uziemienia mikroinstalacji fotowoltaicznej za pomocą przewodu LgY min. 16 mm<sup>2</sup> Cu. Przewody te należy prowadzić równolegle i jak najbliżej przewodów instalacji AC i DC. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10Ω.

### 3.9. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięć klasy 1+2. Są to ograniczniki przepięć dedykowane do instalacji fotowoltaicznych. Ochronnik przepięć instalacji PV zostanie zabudowany w skrzynce przyłączeniowej przed falownikiem oraz przy modułach.

Do uziemienia ograniczników przepięć należy stosować przewód miedziany o przekroju min. 16mm<sup>2</sup>.

### 4.0. Zabezpieczenie kabli SN i NN.

#### 4.1. Dane wyjściowe

Projekt opracowano na podstawie:

- Protokół z Narady Koordynacyjnej nr BG-KUP.6630.3116.2021 z 03.02.2022r.
- Inwentaryzacji linii kablowych SN i nn
- Planu sytuacyjnego
- Odpowiednich norm i przepisów

- Wizji lokalnej w terenie

#### 4.2. Zakres projektu

Projekt obejmuje wykonanie zabezpieczania istniejących linii kablowych SN i nn.

#### 4.3. Wykonane zabezpieczania kabli.

Zgodnie Protokołem z Narady Koordynacyjnej konieczne jest wykonanie zabezpieczania istniejących linii kablowych kolidujących z projektowanymi przyłączami siecią wod-kan oraz CO , w tym celu należy:

Przyłącze wodociągowe powinno być położona min 50cm poniżej istniejących kabli SN i nn

Przyłącze kanalizacyjne powinno być położona min 50cm poniżej istniejących kabli SN i nn

Przyłącze CO powinna być położona min 25cm poniżej istniejących kabli SN i nn

W miejscach gdzie sieć kanalizacyjna zostanie wykonana metodą przecisku nie ma konieczności zabezpieczenia istniejących linii kablowych nn.

Na kablach kolidujących z przyłączami na kable należy położyć rury ochronne typu RHDPE-D 160 (kable SN) i RHDPE-D 110 (kable nn)

Na kablach SN i nn na których w miejscu kolizji jest już położona rura ochronna nie występuje konieczność wykonywania dodatkowych zabezpieczeń.

W przypadku położenia rury ochronnej RHDPE-D w tuż przy istniejącej rurze ochronnej rury należ ze sobą połączyć za pomocą złączki np. ZR 110

Przy wykonywaniu prac związanych z budową linii kablowych należy przestrzegać :

Przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy związanych z pracą przy urządzeniach energetycznych zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA - Dz. U. nr 80 z 1999r

Przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny przy wykonywaniu robót budowlanych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury – Dz. U. nr 47 z 2003r.

Kierownik budowy zobowiązany jest do sporządzenia Szczegółowego Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia zgodnie z art. 21a ust.4 ustawy Prawo Budowlane ze szczególnym uwzględnieniem zabezpieczenia terenu budowy i bezpieczeństwa prac wykonywanych w pobliżu ulicy z czynnym ruchem kołowym, przy linii nn. do 1kV, linii SN do 15kV i WN do 110kV

Teren wykonywanych robót należy wyгородzić, wykonać przejścia dla pieszych, oznakować tablicami ostrzegawczymi z napisem „Uwaga Wykopy” oraz zabezpieczyć przed osobami postronnymi

W trakcie wykonywania prac należy zastosować się do uwag zawartych w opinii ZUD

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami, z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano – montażowych”, przestrzegając przepisy ppoż. i BHP.

- Roboty należy realizować pod nadzorem Inspektora Stoen Operator Sp. z o.o.
- Na prowadzenie robót należy uzyskać zezwolenie od zarządzającego ulicami
- Roboty realizować zgodnie ze standardami STOEN Operator
- Całość robót wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 i PBUE

#### UWAGI KOŃCOWE

1. Całość prac elektrycznych wykonać zgodnie z normami ( w szczególności z normą wieloarkusową PN IEC 60364, PN IEC62305).
2. Do wykonania instalacji elektrycznej powinni przystąpić elektrycy z uprawnieniami elektrycznymi.
3. Po zakończeniu prac elektrycznych przeprowadzić pomiary sprawdzające:
  - ochrony przeciwporażeniowej
  - rezystancji izolacji obwodów elektrycznych
  - ciągłości żył przewodów i kabli- rezystancji uziemienia
4. Wszystkie urządzenia należy dokładnie opisać i oznakować szyldzikami.
5. Instalacje zasilania klimatyzatorów wykonać na podstawie wytycznych montażu i podłączenia dostawcy urządzeń.
6. Zastosowane urządzenia przeciwpożarowe, przewody i kable elektryczne stosowane do zasilania i strefowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej oraz zamocowania tych przewodów i kabli elektrycznych będą posiadać stosowane świadectwa dopuszczenia CNBOP-PIB i/lub deklaracje właściwości użytkowych.
7. Wszystkie użyte w niniejszej dokumentacji nazwy producentów są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych materiałów, systemów i elementów wykonawczych oraz dostaw urządzeń. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań, materiałów, systemów i elementów wykonawczych oraz dostaw urządzeń i aparatury dowolnej firmy,

równorzędnych technicznie, o takich samych parametrach, pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego niż przywołany w dokumentacji.

opracował  
mgr inż. Romuald Wełnicki