

24-100 PUŁAWY
ul. Dęblińska 2/303e-mail t.sulski.testa@gmail.com
tel . +48 601 948 747**PROJEKT BUDOWLANY**
WYKONAWCZY

INWESTOR:	ZAKŁAD USŁUG KOMUNALNYCH W LIPSKU SP.Z O.O. UL. SOLECKA 88; 27-300 LIPSKO
TEMAT	BUDOWA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50 kWp POSADOWIONEJ NA GRUNCIE
MIEJSCE	OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW 27-300 Lipsko ul. Solecka 88; działka nr ewid. 1484/2 obręb ewid. 0001 Lipsko jednostka ewid. 140903_4 Lipsko-Miasto
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA - FOTOWOLTAIKA

Oświadczam, że niniejszy projekt wykonawczy został wykonany zgodnie z odpowiednimi przepisami Prawa Budowlanego, przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, unormowaniami w zakresie instalacji fotowoltaicznych o mocy do 50 kWp oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celów dla których został wykonany.

<i>Zespół projektowy</i>	<i>imię i nazwisko</i>	<i>uprawnienia budowlane</i>	<i>podpis</i>
<i>Projekt</i>	<i>mgr inż. Tadeusz Sulski</i>	<i>1602/Lb/92</i>	

SPIS TREŚCI

- I. Spis treści
- II. Opis techniczny
 1. Przedmiot zamierzenia budowlanego
 2. Podstawa opracowania.
 3. Założenia do projektowania
 4. Wskaźniki energetyczne i ekologiczne
 5. Zakres opracowania
 6. Charakterystyka miejsca instalacji
 7. Dane techniczne generatora
 8. Opis rozwiązań technicznych instalacji PV
 - 8.1. Konstrukcja wsporcza
 - 8.2. Panele
 - 8.3. Okablowanie DC
 - 8.4. Połączenia wyrównawcze CC
 - 8.5. Stanowisko obsługi
 - 8.6. Inwerter
 - 8.7. Przeciwpowozarowy wyłącznik bezpieczeństwa
 - 8.8. Rozdzielnica DC
 - 8.9. Rozdzielnica AC
 9. Opis pozostałych rozwiązań technicznych
 - 9.1. Główna szyna uziemiająca
 - 9.2. Uziom
 - 9.3. Ochrona przeciwporażeniowa
 - 9.4. Ochrona przeciwprzepięciowa
 - 9.5. Instalacja LAN
 - 9.6. Instalacja odgromowa
 10. Przyłączenie do sieci dystrybucyjnej nn
 11. Instalacja PV- wyłączenie powozarowe
 12. Obliczenia
- III Rysunki realizacyjne i schematy
 - E-1 Plan sytuacyjny
 - E-2 Schemat ideowy zasilania i sterowania
 - E-3 Układ paneli, konstrukcja wsporcza - budowa
 - E-4 Stanowisko obsługi – budowa; aparaty
 - E-5 Instalacja odgromowa; uziom

III. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot zamierzenia budowlanego

Przedmiotem tego zamierzenia jest wybudowanie instalacji fotowoltaicznej **PV** o mocy maksymalnej 49,84 kWp, posadowionej na gruncie, zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków przy ulicy Soleckiej 88 w Lipsku, działka nr 1484/2. Inwestorem tego zamierzenia budowlanego jest Zakład Usług Komunalnych w Lipsku Sp. z o.o.; ul. Solecka 88, 27-300 Lipsko.

Kategorie robót:

- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- zlecenie Inwestora,
- uzgodnienia z przedstawicielem Inwestora,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r- Prawo budowlane - z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 listopada 2021 r w sprawie wymagań technicznych, warunków przyłączenia oraz współpracy mikroinstalacji z systemem elektroenergetycznym
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r o wyrobach budowlanych – z późniejszymi zmianami,
- zharmonizowana norma PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – odpowiednie arkusze,
- norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa – odpowiednie arkusze,
- norma PN-EN 50618 Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych,

3. Założenia projektowe

1. Projektowana instalacja **PV** zostanie przyłączona do sieci rozdzielczej niskiego napięcia w rozdzielnicy **RNN-pole 2** budynku socjalno-technicznego Oczyszczalni Ścieków, który jest zasilany wewnętrzną linią zasilającą typu 2xYAKY 4x120mm² z układu rozdzielczo-pomiarowego Oczyszczalni Ścieków Kod **PPE: PL_ZEOD_1409000076_25 nr odbiorcy 24016956**.
2. Instalacja PV musi spełniać wymagania IRIESD operatora PGE Dystrybucja S.A. O/Skarżysko-Kamienna.
3. Urządzenia obsługi instalacji **PV**: inwerter, rozdzielnice DC i AC, zostaną zainstalowane, na zewnątrz, pod panelami fotowoltaicznymi

4. Wskaźniki energetyczne i ekologiczne

Lp	parametr	wielkość	jednostka
1	Dodatkowa zdolność produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	0,0498	MWe
2	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji OZE	56,10	MWhe/rok
3	Ilość wyeliminowanej energii nieodnawialnej	50,49	MWhe/rok
4	Liczba wybudowanych generatorów OZE	1	szt
5	Roczny spadek emisji dwutlenku węgla CO ₂ do atmosfery	27,16	tona równoważnika CO ₂
6	Redukcja emisji tlenków siarki So _x /SO ₂	21,44	kg/rok
7	Redukcja emisji tlenków azotu No _x /NO ₂	24,16	kg/rok
8	Redukcja emisji tlenku węgla CO	9,79	kg/rok
9	Redukcja emisji pyłu całkowitego	1,22	kg/rok

5. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje wykonanie:

1. instalacji składającej się z 112 monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach wsporczych metalowych posadowionych na gruncie,
2. oprzewodowania instalacji wraz konstrukcją tras kablowych,
3. rozdzielnic po stronie DC i AC wraz z niezbędnymi aparatami zabezpieczeń i sterowań,
4. zamontowania inwertera,
5. środków ochrony przeciwprzepięciowej po stronie DC i AC,
6. środków ochrony przeciwporażeniowej podstawowej i dodatkowej,
7. instalacji wyrównawczej oraz uziemiającej,
8. urządzeń wyłączenia przeciwpożarowego instalacji w powiązaniu z PWP budynku socjalno-technicznego oczyszczalni
9. połączenia „on grid” instalacji **PV** z siecią elektroenergetyczną nn Dystrybutora
10. instalacji odgromowej obejmującej ochroną wybudowane urządzenia PV z jednoczesnym zachowaniem odstępów izolacyjnych od tych urządzeń

6. Charakterystyka miejsca instalacji

grunt	teren zielony
powierzchnia	448 m ²
kierunek ekspozycji	południe 180°
współrzędne	51°15'50"N 21°66'60"E
strefa wiatrowa	do 30m/s
strefa śniegowa	3 do 1,2kN/m ²

7. Dane generatora

moc maksymalna	49,84 kWp
powierzchnia	248,61 m ²
moduł	monokrystaliczny 6x24ogniwa

Instalacja fotowoltaiczna o mocy maksymalnej do 50 kWp
na terenie Oczyszczalni Ścieków ZUK w Lipsku;

liczba modułów	112
moc modułu	445 Wp
inwerter	50 kW/55 kVA; 400/230 V - L1;L2;L3;N;PE

8. Opis rozwiązań technicznych dla PV

8.1. Konstrukcją wsporczą

Projektowana instalacja PV składa się z 112 paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 455Wp, podzielonych na 8 stringów-po 14 paneli każdy, zamontowanych wertykalnie na metalowej konstrukcji wsporczej o kącie nachylenia $\alpha = 25^{\circ}$.

Składa się ona z 8 tzw stołów po 14 paneli (2x7), z 15-20 cm odstępem pomiędzy nimi.

Należy zastosować typowe rozwiązania konstrukcji, przeznaczonej do montażu zewnętrznego – klasa korozyjności C3 . Musi ona spełnić wymogi ciągłości elektrycznej oraz systemowe połączenia z ramą panela PV.

Dolna krawędź konstrukcji musi być na wysokości min 65cm od gruntu.

Nogi każdego stołu należy zagłębić około 1,2 metra, a otwór wypełnić betonem B20 (2x32 otwory wiercone $\phi 29\text{mm}$)

Usytuowanie modułów, wraz z odległościami zostało pokazane na rysunku nr E-1.

Rozmieszczenie to pozwala wyeliminować zacienienie wzajemne oraz od najbliższych obiektów i ogrodzenia przy najgorszych warunkach, czyli w dniu przesilenia grudniowego, gdy słońce świeci w Lipsku nad horyzontem pod kątem 15° . Ilustruje to rys. E-2

8.2. Panele

Projektuje się monokrystaliczny panel o następujących podstawowych parametrach technicznych :

- monokrystaliczny, 6x24 ogniw, o wymiarach 2112x1052x35 mm, obudowa przyłącze -IP68, 3 diody, złącza MC4, II klasa ochronności, układ 20A/1000V DC; kabel 4mm²; waga 24kg
Montaż na krótszym boku, na konstrukcji stalowej na gruncie, z kątem nachylenia 25°
- parametry w **STC** 1000W/m²; T ogniwa 25°C

moc max P_{max}	445 W
napięcie jałowe U_{OC}	49,56 V
max napięcie zasilania U_{mp}	41,21 V
prąd zwarcia I_{SC}	11,32A
prąd pracy max I_{mp}	10,80 A
współczynniki temperaturowe	$\alpha_T = +0,044\%/^{\circ}\text{C}$; $\beta_T = -0,272\%/^{\circ}\text{C}$
- parametry w **NOCT** 800W/m²; T otoczenia 20°C ; wiatr 1m/s

moc max P_{max}	336 W
napięcie jałowe U_{OC}	46,65 V
max napięcie zasilania U_{mp}	38,95 V
prąd zwarcia I_{SC}	9,20 A

Instalacja fotowoltaiczna o mocy maksymalnej do 50 kWp
na terenie Oczyszczalni Ścieków ZUK w Lipsku;

prąd pracy max I_{mp}	8,64 A
współczynniki temperaturowe	$\alpha_T = +0,044\%/^{\circ}\text{C}$; $\beta_T = -0,272\%/^{\circ}\text{C}$
• Warunki pracy	
max obciążenie statyczne-przód	5400Pa
max obciążenie statyczne-tył	2400Pa
temperatura pracy	$-40^{\circ}\text{C} - +85^{\circ}\text{C}$
max napięcie układu	1000V/1500V DC

8.3. Okablowanie DC

Okablowanie DC należy wykonać przewodem o zharmonizowanej nazwie H1Z2Z2-K 1x6mm² w korytkach kablowych H42/50; 100; blacha ocynkowana, 1mm grubości z pokrywą pełną, mocowanych do konstrukcji. Jeżeli będzie potrzebna rura osłonowa, to powinna być bezhalogenowa i odporna na UV.

Przy układaniu przewodów bezwzględnie obowiązuje zasada minimalnych pętli indukcyjnych, dotyczy także przewodów wyrównawczych.

Cechy produktu

- ilość żył/przekrój żyły 1/6mm²; średnica zew- 7,4mm
- odporność na promieniowanie UV; działanie ozonu; na ścieranie, korozyjność gazów spalinowych,
- bezhalogenowy, klasyfikacja CPR - D_{ca}

Budowa produktu

- żyła z cienkich drucików z miedzi cynowanej, wg ETIM przewód giętki,
- izolacja żyły – kopolimer usieciowiony, kolor biały
- płaszcz zewnętrzny – kopolimer usieciowiony, kolor czarny i czerwony

Parametry elektryczne

- napięcie nominalne AC U_0/U 1,0kV/1,0kV; DC U_0/U 1,5kV/1,5kV;
- dopuszczalne napięcie robocze DC 1,8kV
- obciążalność prądowa (wg EN 50618) 70A
- temperatura żyły $-40^{\circ}\text{C} - +120^{\circ}\text{C}$
- temperatura otoczenia $-40^{\circ}\text{C} - +90^{\circ}\text{C}$

8.4. Połączenia wyrównawcze CC

Wyrównanie potencjałów elektrycznych pomiędzy ramą panela a konstrukcją wsporczą i panelami pomiędzy sobą należy zrealizować poprzez systemowe rozwiązania klemy, podkładki uziemiającej jakie podaje producent paneli, oraz przewodem LgY 6mm²

Połączenia wyrównawcze CC realizujemy w sposób wynikający z tego, że urządzenie będzie posiadało instalację odgromową i zachowane zostaną odstępstwa izolacyjne od urządzeń PV.

Dla przewodów wyrównawczych także obowiązuje zasada minimalizowania pętli indukcyjnych.

8.5. Stanowisko obsługi

Pod panelami na stole nr 7 należy wykonać stanowisko dla następujących aparatów i urządzeń wg kolejności:

- ochrona SPD2 DC,
- przycisk uruchamiający PWB (typu grzybek)

Instalacja fotowoltaiczna o mocy maksymalnej do 50 kWp
na terenie Oczyszczalni Ścieków ZUK w Lipsku;

- przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa PWB1/1+PWB1/2
 - rozdzielnica PV-DC
 - szeregowy falownik 50kW 3-fazowy
 - rozdzielnica PV-AC
 - główna szyna wyrównawcza/uziemiająca GSWU/W
- Nad aparatami wykonać dodatkowe zadanie.

8.6. Inwerter

Projektuje się zastosowanie falownika szeregowego o następujących przykładowych parametrach technicznych:

WEJŚCIE DC

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| • maksymalne napięcie | 1100 V |
| • maksymalny prąd na MPPT | 22 A |
| • max prąd zwarcia na MPPT | 30A |
| • min napięcie robocze/ początkowe | 200V/250V |
| • zakres napięcia roboczego MPPT | 200V - 1000 V |
| • ilość wejść | min 8 |
| • ilość MPPT | min 4 |

WYJŚCIE AC

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| • moc maksymalna | 50 kW/ 55 kVA |
| • znamionowe napięcie | 230V/400V 50Hz; 3L+N+PE |
| • maksymalny prąd wyjścia | 72,2 A |
| • współczynnik przesunięcia fazowego | 0,8 |

OCHRONA

- ochrona rozłączeniowa wejścia,
- ochrona przed pracą wyspową, przed nadmierną polaryzacją DC,
- monitorowanie: awarii łańcucha PV; izolacji
- wykrywanie prądu resztkowego
- ochrona przepięciowa DC SPD2
- ochrona przepięciowa AC SPD2

KOMUNIKACJA

- wyświetlacz LED; wskaźniki
- USB/Bluetooth+APP; RS485; PLC; Fast Ethernet

INNE

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| • zakres temperatury pracy | -25°C - +60°C |
| • obudowa | min IP65 |
| • chłodzenie | konwekcja naturalna |
| • wilgotność względna | 0 - 100% |

TECHNOLOGIE INFORMACYJNO-KOMUNIKACYJNE

- dane o pracy paneli i inwertera przesyłane do sieci internetowej,
- odczyt danych w systemie monitoringu, dostęp przez sieć internetową
- komunikacja z WEB-serwerem przez lokalną sieć Ethernet
- Zakres monitorowania:
 - a/ energia elektryczna,
 - b/ aktualna moc generatora,
 - c/ parametry inwertera
 - d/ raportowanie w dowolnym okresie

8.7. Przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa

Na stanowisku obslugi, w miejscu wskazanym na rysunku nr XX nalezy zainstalowac **przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa** skladajacy sie z dwuch aparatow (po 4 stringi) oznakowane jako **PWB-PV1/1 i PWB-PV1/2**. Ich celem jest odlaczenie instalacji PV po stronie DC jak najblizej paneli, w sytuacji zagrozenia. Przerywaja one obwody stringu w obydwu wszystkich przewodach.

Nalezy zastosowac nastepujacy rozlacznik **ppoz** dla 4 stringow

- ilosc biegunow/string 2
- znamionowe napiecie pracy 1000V DC
- znamionowy prad pracy 30A
- odpornosc na udar 8 kV
- ilosc cykli laczenia 1500
- ilosc wejsc/wyjsc 4/4
- typ przylacza MC4
- obudowa IP65
- zintegrowany wyzwalacz podnapieciowy 230V/50Hz AC; styk NO/NC

Obok wylacznika zainstalowac przycisk wyzwalacza typu „grzybek” oznakowany jako **pPWB**

8.8. Rozdzielnica PV-DC

Obudowa obudowa RN3x12; IP65; II klasa ochronnosci wyposazona w 8 x rozlacznik bezpiecznikowy 2-bieg. 1000V/25A DC, wkladki CHgPV 10x38, 16A/1000V

8.9. Rozdzielnica PV-AC

Obudowa RN3x12; IP65; II klasa ochronnosci z wyposazeniem:

- rozlacznik bezpiecznikowy 125A/400V AC; 3P+N; wkladki D02/80A,
- wylacznik roznicowo-pradowy RCD 80A/300mA/4P typ B,
- ograniczniki przepiec SPD1+2 400V AC /4P
- rozlacznik bezpiecznikowy 20A/400V/3P AC, DO1/2A gG
- rozlacznik bezpiecznikowy 20A/400V/1P AC, DO1/2A gG
- przekaznik zaniku faz 400/230V AC; 1 styk separowany, kontrolki 3xLED

9. Opis pozostalych rozwiazan technicznych

9.1. Glowna szyna uziemiacza i wyrównawcza GSW/U

Jest to szyna miedziana Cu 50x10x1000mm mocowana do konstrukcji stołu nr 7 z ktora nalezy polaczyc:

- polaczenia wyrównawcze
- uziom powierzchniowy liniowy,
- uziemienia ograniczników przepiec,
- żyłę **PE** kabla między instalacją a miejscem przyłączenia do sieci

9.2. Uziom

Wzdłuż instalacji- patrz rys. E-5 , wykonać uziom powierzchniowy liniowy (60 m) z płaskownika PFe/Zn 30x4 mm na głębokości 1m zakończony na końcach uziomem pionowym miedziowanym 5/8” 3x1m.

Wymagana rezystancja **R<10 Ω**

9.3. Ochrona przeciwporażeniowa

Obiekty ZUK zasilane są z sieci rozdzielczej nn pracującej w układzie sieciowym **TN-C**. W obiektach nowych lub remontowanych stosowany jest układ **TN-C-S** z rozdziałem punktu **PEN** na odrębne przewody **N** i **PE** w tablicy głównej obiektu. W tym przypadku jest to rozdzielnica **RNN**. W niniejszym projekcie zastosowano:

- **ochroną podstawową** z grupy środków powszechnie stosowanych, czyli : izolację podstawową części czynnych i obudowy,
- **ochronę przy uszkodzeniu (dodatkową)** z zastosowaniem środków z grupy powszechnie stosowanych, czyli : samoczynne wyłączenie zasilania (urządzenia nadmiarowo-prądowe i różnicowo-prądowe) oraz izolację wzmocnioną (obudowy w II klasie ochronności)
- główną szynę wyrównawczo/uziemiającą **GSU** - patrz pkt 9.1

9.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

Strona DC

Ogranicznik przepięć **SPD2 DC** znajdują się w Inwerterze.

Z uwagi na to, że odległość paneli od inwertera jest **większa niż 10m**, należy zainstalować także ograniczniki przepięć **SPD2 DC** dla każdego stringu. Pod każdym stołem zamontować obudowę RN 1x12; IP65 z ogranicznikami przepięć 1000V/40kA w układzie „Y”. Uziemienie ograniczników połączyć linką LgY16mm² z uziemioną nogą stołu, który posiada połączenie z główną szyną uziemiającą GSW/U pod falownikiem.

Strona AC

Ogranicznik przepięć **SPD2 AC** znajdują się w Inwerterze. Z uwagi na znaczną odległość od miejsca przyłączenia do sieci nn i na samo miejsce , należy w rozdzielnicy **PV-AC** zainstalować ograniczniki przepięć **SPD1+2 AC** 440V/12,5kV/60kA; 4P.

9.5. Instalacja LAN

Inwerter instalacji **PV** należy wpiąć do istniejącej na obiekcie sieci LAN by monitorować produkowaną energię elektryczną. W tym celu należy połączyć go z Lokalnym Punktem Dystrybucyjnym znajdującym się w budynku socjalno-technicznym. Połączenie wykonać kablem **UTPw** kat.6 250MHz; drut 23AWG; CPR- D_{ca} w rurze osłonowej, zakończonym wtykami RJ45. Kabel układać równolegle z kablem zasilającym, jak opisano w pkt.10. Po wprowadzeniu go do pomieszczenia z RNN , pozostawić zapas 20m. Doprowadzenie go do LPD wykona informatyk Inwestora.

9.6. Instalacja odgromowa.

Wybudowana instalacja **PV** wymaga ochrony odgromowej spełniającej wymogi poziomu **LPS IV**. Zostanie ona zrealizowana poprzez trzy maszty odgromowe dobrane wg zasady kąta ochronnego.

Maszt stalowy/ocynkowany, kategoria korozyjności C3, wysokość całkowita H=6m na prefabrykowanym fundamencie 400x400x1600; śruby mocujące M24. Maszty połączyć płaskownikiem PFe/Zn 30x4 mm z uziomem powierzchniowym – patrz pkt 9.2.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy maksymalnej do 50 kWp
na terenie Oczyszczalni Ścieków ZUK w Lipsku;

Pomiędzy urządzeniami instalacji PV, a urządzeniami instalacji odgromowej
należy zachować odstęp izolacyjny min **s>1m**

10. Przyłączenie do sieci nn Dystrybutora

Projektowana instalacja **PV** zostanie przyłączona do wewnętrznej sieci rozdzielczej oczyszczalni ścieków.

Wpięcie to zostanie wykonane w rozdzielnicy **RNN-P2** w budynku socjalno-technicznym, za pośrednictwem projektowanej rozdzielnicy przejściowej

PV-G. Jest to obudowa RN3x12; IP65; II klasa ochronności z wyposażeniem:

- podstawa bezpiecznikowa 3P+N /wkładki D02/100A,
- 4 x wyłącznik instalacyjny nadprądowy S301 C2
- czujnik zaniku faz 400/230V AC; 1 styk separowany, kontrolki 3xLED

W celce **RNN-P1**, w wolnym polu rozłączników bezpiecznikowych należy zabudować rozłącznik izolacyjny kompaktowy 125A/3P z wyzwalaczem podnapięciowym 230V/50Hz AC. Jego celem jest odłączenie instalacji PV oraz odseparowanie jej w sytuacji gdy rozdzielnica RNN przechodzi na zasilanie z agregatu prądotwórczego.

WLZ od rozdzielnicy **PV-AC** do rozdzielnicy przejściowej **PV-G** wykonać kablem typu **5 xYKYżo 1x35mm² 0,6/1kV Dca**:

odcinek A - B w rowie kablowym+rura osłonowa twarda DVR110

odcinek B – C w istniejącej kanalizacji technicznej

odcinek C – D w istniejącym kanale kablowym

Kabel układać, zabezpieczać i oznakować wg powszechnie przyjętych technologii. Na trasie kabla ma miejsce skrzyżowanie z instalacją gazową.

11. Instalacja PV- wyłączenie ppożarowe

1. Projektowana instalacja **PV** ma pracować w układzie **"on grid"**, czyli pracuje tylko wtedy, gdy ma połączenie z siecią elektroenergetyczną nn Dystrybutora. Każdy brak napięcia, lub jednej fazy, lub ponadnormatywnych zmian parametrów napięcia i częstotliwości, spowoduje odłączenie instalacji:
 - a/ poprzez dobudowany rozłącznik izolacyjny w RNN-P2
 - b/ poprzez inwerter
 - c/ odcięcie samych paneli poprzez PWB
2. Instalację można odłączyć manualnie w rozdzielnicach PV-AC i PV-DC
3. Instalacja zostanie odłączona awaryjnie w przypadku zagrożeń poprzez:
 - a/ uruchomienie przeciwpożarowego wyłącznika prądu budynku socjalno-usługowego
 - b/ przycisk pPWB (grzybek) na stanowisku obsługi instalacji uruchamiający PWB

12. Obliczenia techniczne

1. Parametry temperaturowe paneli dla **STC**
dane wyjściowe: $U_{OC} = 49,56V$; $J_{SC} = 11,32A$;
współczynniki $\alpha_T = +0,044$; $\beta_T = -0,272$
a/ dla temperatury $T_r = 70^{\circ}C$
z obliczeń: $J_{SC} = 11,54A$; $U_{OC} = 43,49V$
b/ dla temperatury $T_r = -25^{\circ}C$
z obliczeń: $J_{SC} = 11,07A$; $U_{OC} = 56,30V$
2. Ilość paneli w stringu
a/ maksymalna
 $U_{OCmax} = U_{OC(-25^{\circ})} = 56,30V$
 $n_{max} < U_{MPPmax} : U_{OCmax}$ $n_{max} < 1000V : 56,30V$ $n_{max} < 17,7$
a/ minimalna
 $U_{OCmin} = U_{OC(70^{\circ})} = 43,49 V$
 $n_{min} < U_{MPPmin} : U_{OCmin}$ $n_{min} < 200V : 43,49 V$ $n_{min} < 4,6$
c/ dopuszczalną ilość paneli w stringu **$4 < n < 17$**
przyjmujemy **$n = 14$**
3. Dobór zabezpieczeń instalacji PV w stringu
Warunek prądowy: $1,4 * I_{SC} < I_{nb} < 2,4 * I_{SC}$
 $1,4 * 11,32 < I_{nb} < 2,4 * 11,32$
 $15,85 < I_{nb} < 27,17$
dobieram wkładkę **$I_{nb} = 20A$**

Warunek napięciowy: $U_n > 1,2 * U_{OC} * n$
 $U_n > 1,2 * 49,56 * 14$
 $1000V > 832V$
ostatecznie przyjmujemy **$n = 14$** paneli w każdym stringu
4. Kabel po stronie AC dobrano wg:
a/ kryterium obciążalności: $I_{dd} = k_p \times I_d$
 k_p - współczynnik poprawkowy z warunków ułożenia przewodów
 I_d - obciążalność długotrwała w/z wynikająca ze sposobu jego ułożenia
 I_{dd} - obciążalność długotrwała w/z po korekcie o współczynnik k_p
b/ kryterium zabezpieczenia:
 I_b - prąd znamionowy bezpiecznika zabezpieczającego przewód
 I_s - prąd obliczeniowy obciążenia przewodu
 k_2 - współczynnik krotności stosowny do rodzaju zabezpieczenia
za względu na wahania napięcia $I_b = 1,25 \times I_s$
i spełnienia dwa warunki $I_s < I_b < I_{dd}$ $I_d > \frac{k_2 \cdot I_b}{1,45}$
5. Moc generatora
moc znamionowa 445 Wp
ilość paneli 112
moc maksymalna $P_{max} = 445 * 112 = 49,84 \text{ kWp}$
moc obliczeniowa $P_{obl} = 49,84 * 0,9 = 44,9 \text{ kWp}$