

STRONA TYTUŁOWA

**Wymiana źródeł ciepła w budynku Urzędu Gminy
wraz z wykonaniem mikroinstalacji fotowoltaicznej**

ADRES INWESTYCJI:

**Budynek Urzędu Gminy Boronów
Ul. Dolna 2
42-283 Boronów**

INWESTOR:

**Gmina Boronów
Ul. Dolna 2
42-283 Boronów**

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA ZAWIERA:

PROJEKT TECHNICZNY
Branża elektryczna

OPRACOWANIE:

Projektant branży elektrycznej: mgr inż. Sebastian Kulik
upr. nr SLK/4170/POOE/12

Opracowanie: inż. Oskar Szopa

Marzec, 2023 rok

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA	3
1. Opis opracowania.....	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Zakres opracowania.....	3
1.4. Założenia do projektu	3
2. Opis rozwiązań projektowych.....	3
2.1. Stan projektowany	3
2.2. Zasilanie w energię elektryczną	3
2.3. Ochrona przeciwporażeniowa	4
2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa	4
2.5. Ochrona pożarowa.....	4
2.6. Dobór modułów fotowoltaicznych generatora fotowoltaicznego i inwertera	4
2.7. Zabudowa inwertera	7
2.8. Zabudowa modułów fotowoltaicznych.....	8
2.9. Instalacja odgromowa.....	8
3. Wykaz niezbędnych materiałów	8
4. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	9
5. Uwagi końcowe.....	11
6. Załączniki.....	14
Oświadczenie projektanta branży elektrycznej	14
Kserokopia uprawnień projektanta branży elektrycznej	15
Zaświadczenie o przynależności do OIIB projektanta	16
Zbiór wymagań dla modułów wytwarzania energii typu A, w tym mikroinstalacji.....	17
Sposób oznaczania instalacji fotowoltaicznej oraz jej elementów	30
7. Spis rysunków.....	33
E-01 – Plan rozmieszczenia instalacji odgromowej i modułów fotowoltaicznych.....	33
E-02 – Plan rozmieszczenia inwertera i rozdzielnic.....	33
E-03 – Schemat instalacji ac	33
E-04 – Schemat instalacji dc	33

I. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

1. OPIS OPRACOWANIA

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej budynku Urzędu Gminy wraz z wymianą instalacji odgromowej.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Obowiązujące przepisy i normy
- Założenia inwestora dotyczące sposobu funkcjonowania budynku
- Zbiór wymagań dla modułów wytwarzania energii typu A, w tym mikroinstalacji

1.3. ZAKRES OPRACOWANIA

- Dobór modułów fotowoltaicznych i inwertera
- Instalacje zasilania projektowanej instalacji fotowoltaicznej
- Projekt rozdzielnic
- Zabezpieczenia przeciwporażeniowe instalacji fotowoltaicznej
- Zabezpieczenia przeciwprzepięciowej instalacji fotowoltaicznej
- Projekt instalacji odgromowej

1.4. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU

Celem opracowania jest zaprojektowanie nowoczesnej instalacji fotowoltaicznej spełniającej wymogi najnowszych norm i rozporządzeń zgodnych z normami Unii Europejskiej.

2. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

2.1. STAN PROJEKTOWANY

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej, o łącznej mocy nieprzekraczającej 25 kWp wraz z wymianą instalacji odgromowej.

2.2. ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Niniejsze opracowanie projektowe obejmuje podłączenie instalacji fotowoltaicznej do istniejącej instalacji elektrycznej obiektu.

Projektuje się budowę rozdzielnic RPV1, którą należy zasilić z istniejącej rozdzielnic głównej, poprzez doprowadzenie kabla YDYżo 5x16mm² zgodnie z dokumentacją rysunkową. Z projektowanej rozdzielnic RPV1 zasilany będzie projektowany inwerter poprzez doprowadzenie kabla YKYżo 5x16mm² zgodnie z dokumentacją rysunkową. Instalację wewnątrz budynku należy prowadzić w korytach kablowych, natomiast na elewacji w rurach UV.

W projektowanej rozdzielnic należy zabudować aparaturę modułową spełniającą europejskie normy, posiadającą niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania w energetyce i budownictwie.

2.3. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona podstawowa zostanie zapewniona przez izolację podstawową części czynnych oraz przez stosowanie osprzętu instalacyjnego, gdzie części czynne są umieszczone wewnątrz obwodów zapewniających stopień ochrony co najmniej IP2X. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować osprzęt zapewniający stopień ochrony co najmniej IP44.

Ochrona przy uszkodzeniu zostanie zapewniona przez samoczynne wyłączenie zasilania. Zaleca się zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego zgodnego z wymaganiami producenta inwertera.

2.4. OCHRONA PRZECIWPRIEPĘCIOWA

Celem zabezpieczenia typowych urządzeń elektrycznych i elektronicznych projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzebieciowej.

Ochronę po stronie AC należy zrealizować poprzez zabudowę odpowiednich ochronników w rozdzielnicy RPV1. Projektuje się zastosowanie ograniczników przepięć klasy I + II zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Ochronę po stronie DC należy zrealizować poprzez zabudowę odpowiednich ochronników w rozdzielnicy RPV2. Projektuje się zastosowanie ograniczników przepięć klasy I + II zgodnie z dokumentacją rysunkową.

2.5. OCHRONA POŻAROWA

Elementami projektowanej instalacji mającymi wpływ na ochronę przeciwpożarową obiektu jak również na bezpieczeństwo prowadzenia akcji gaszenia pożarów są:

- **istniejący przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP**

2.6. DOBÓR MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH GENERATORA FOTOWOLTAICZNEGO I INWERTERA

Projektuje się moduły fotowoltaiczne o mocy 600 W razem z optymalizatorami mocy. Moduły fotowoltaicznej należy łączyć zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Parametry modułów fotowoltaicznych	
Dane elektryczne (STS)	
Nominalna moc max (Pmax)	600 W
Napięcie mocy max. (Vmp)	34,9 V
Prąd mocy max. (Imp)	17,2 A
Napięcie jałowe (Voc)	41,3 V
Prąd zwarcia (Isc)	18,47 A
Wydajność modułów	21,40%
Temperatura pracy	od -40 °C do 85 °C
Max. Napięcie systemu	1000 V (IEC)
Klasa ogniowa	C (IEC 61730)
Tolerancja mocy	0 ~ 10W
Dane elektryczne (NMOT)	
Nominalna moc max (Pmax)	448 W
Napięcie mocy max. (Vmp)	32,6 V

Prąd mocy max. (Imp)	13,76 A
Napięcie jałowe (Voc)	38,9 V
Prąd zwarcia (Isc)	14,90 A
Dane techniczne	
Typ ogniwa	Monokrystaliczne
Konfiguracja ogniw	120 [2x(10x6)]
Wymiary	2172 x 1303 x 35 mm
Waga	31,4 kg
Pokrycie frontu	Szkło hartowane o grubości 3,2 mm
Rama	Anodyzowany stop aluminium wzmocniona poprzeczka
Skrzynka J-Box	IP68, 3 diody obejściowe
Kable	4 mm ² (IEC)
Konektory	MC4
Charakterystyka temperaturowa	
Współczynnik temperaturowy napięcia	(-)0,26 %/°C
Współczynnik temperaturowy prądu	0,05 %/°C
Współczynnik temperaturowy mocy	(-)0,34 %/°C
Znamionowa temperatura robocza modułu	42 +/- 3 °C
Gwarancja	
Gwarancja produktowa na materiały i wykonanie	12 lat

Parametry optymalizatora mocy	
Wejście	
Znamionowa moc wejściowa DC	750 W
Metoda połączenia	Jedno wejście
Bezwzględne maksymalne napięcie wejściowe (Voc w najniższej temperaturze)	60 Vdc
Zakres roboczy MPPT	12,5-60 Vdc
Maksymalny prąd zwarcia na wejście (Isc)	20 Adc
Maksymalna wydajność	99,50%
Ważona wydajność	98,60%
Kategoria przepięciowa	II
Moc wyjściowa podczas pracy	
Maksymalny prąd wyjściowe	18 Adc
Maksymalne napięcie wyjściowe	80 Vdc
Moc wyjściowa w trybie oczekiwania	
Bezpieczne napięcie optymalizatora	1 +/- 0,1 Vdc
Zgodność z normami	
Kompatybilność energetyczna	FCC Część 15 klasa B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3
Bezpieczeństwo	IEC62109-1 (bezpieczeństwo klasy II)
RoHS	Tak
Bezpieczeństwo pożarowe	VDE-AR-E 2100-712:2013-05
Specyfikacja mechaniczna	
Maksymalne dopuszczalne napięcie systemu	1000 Vdc

Wymiary	129 x 162 x 59 mm
Masa	979
Złącze wejściowe	MC4
Długość przewodu wejściowego	0,9 m
Złącze wyjściowe	MC4
Długość przewodu wyjściowego	Orientacja pionowa: 1,4 m
Zakres temperatury pracy	od -40 do +85 °C
Stopień ochrony	IP68/NEMA6P
Wilgotność względna	0 - 100 %

Projektuje się inwerter trójfazowy o mocy znamionowej 25 kW po stronie AC. W celu monitorowania systemu fotowoltaicznego należy zapewnić odpowiednią komunikację inwerterów zgodnie z wymaganiami Inwestora.

Parametry inwertera	
Wyjście	
Moc znamionowa prądu zmiennego	25000 VA
Moc maksymalna AC	25000 VA
Napięcie wyjściowe AC faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380/220; 400/230 Vac
Ac - zakres napięcia wyjściowego - faza do przewodu zerowego	184 - 264,5 Vac
Częstotliwość AC	50/60 +/- 5
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę)	38 A
Obsługiwane sieci - trójfazowa	3/N/PE (uziemia z punktem zerowym sieć gwiazdowa z przewodem zerowym)
Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe	Tak
THD	<3
Wejście	
Moc maksymalna DC (moduł STC)	33750 W
Bez transformatora, nieuziemia	Tak
Maksymalne napięcie wejściowe	1000 Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe D	750 Vdc
Maksymalny prąd wejściowy	37 Adc
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 350 kΩ
Maksymalna sprawność falownika	98,30%
Sprawność europejska (ważona)	98%
Zużycie energii nocą	< 4 W
Pozostałe funkcje	
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet, Wi-Fi

Uruchomienie falownika	Poprzez aplikację mobilną za pomocą wbudowanego dostępu Wi-Fi do połączenia lokalnego
Inteligentem zarządzanie energią	Ograniczanie eksportu
Ochrona przed łukiem elektrycznym	Zintegrowany, konfigurowalny przez użytkownika (zgodnie z UL1699B)
Układ zabezpieczający DC	
2-biegunowe rozłączanie	1000V / 40A
Ochrona przepięciowa	Typ II, wymienny
Bezpieczniki DC do DC+ i D-	Opcjonalne, 20A
Zgodność	UTE-C15-712-1
Zgodność z normami	
Bezpieczeństwo	IEC-6210, IEC-62109, AS3100
Przyłączenie do sieci	VDE-AR-N-4105, G59/3, AS-4777, EN 50438, CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016, BDEW
EMC	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12
RoHS	Tak
Specyfikacja mechaniczna	
Średnica dławika wyjściowego AC / Przekrój przewodu	18-25mm / Przewód jednodrutowy 2,5 - 16 mm ² , Przewód linkowy 2,5 - 10mm ²
Wejście D	3 pary MC4
Wejście DC z układem zabezpieczającym DC	Wymiar zewnętrzny dławika kablowego 5-10mm, Przekrój kabla 0,5-13,5mm ²
Wymiary	540 x 315 x 260 mm
Wymiary z układem zabezpieczającym DC	775 x 315 x 260 mm
Masa	45 kg
Ciężar z układem zabezpieczającym DC	48 kg
Zakres temperatury eksploatacji	od -40 do 60 °C
Rodzaj chłodzenia	Wentylator (wymienialny przez użytkownika)
Emisja hałasu	< 55 dBA
Stopień ochrony	IP65
Montaż	Wspornik w zestawie
Gwarancja	
Minimalna standardowa gwarancja	12 lat

2.7. ZABUDOWA INWERTERA

Inwerter zabudowany zostanie od strony kotłowni zgodnie z dokumentacją rysunkową. Zabudowę inwertera należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu producenta. Montaż i rodzaj montażu muszą być odpowiednie do ciężaru i wymiarów inwertera, natomiast miejsce montażu musi być stabilne oraz zawsze łatwo dostępne oraz zapewniać jego odpowiednią wentylację i chłodzenie.

Projektowane kable solarne 1x4mm² należy wyprowadzić z projektowanego inwertera i doprowadzić do projektowanej rozdzielnicy RPV2 gdzie znajdować się będą ograniczniki przepięć zgodnie z dokumentacją rysunkową a następnie do paneli fotowoltaicznych.

2.8. ZABUDOWA MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

Instalacja obejmuje zabudowę łącznie 41 sztuk modułów fotowoltaicznych zgodnie z dokumentacją rysunkową. Moduły będą zabudowane na systemowej konstrukcji aluminiowej z wykorzystaniem elementów dodatkowych, konstrukcyjnych ze stali nierdzewnej. Konstrukcję należy układać bezinwazyjnie do dachu, wykorzystując bloczki betonowe. **Konstrukcję należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcyjnym – wg. odrębnego opracowania.**

Do połączeń elektrycznych obwodów DC należy zastosować kable solarne o przekroju minimum 4mm^2 ze złączkami w standardzie MC4 lub kompatybilnymi na napięcie pracy minimum 1000V. Konstrukcję należy połączyć z projektowaną instalacją odgromową zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Konstrukcje aluminiową, ramy modułów fotowoltaicznych urządzenia zabezpieczeń przeciwprzepięciowych należy uziemić zgodnie z dokumentacją rysunkową oraz zaleceniami producenta modułów fotowoltaicznych. Do połączeń elektrycznych obwodów uziemiających należy zastosować przewód o przekroju 16mm^2 .

2.9. INSTALACJA ODGROMOWA

Na dachu budynku znajduje się istniejąca instalacja odgromowa, którą należy zdemontować, a następnie wykonać nową instalację odgromową na dachu budynku zgodnie z dokumentacją rysunkową. Projektowaną instalację na dachu budynku należy połączyć z istniejącymi zwodami pionowymi, a następnie dokonać pomiarów uziemienia. Każdy z punktów kontrolno - pomiarowych po wykonaniu pomiaru uziemienia powinien mieć rezystancję $R \leq 10\Omega$, natomiast gdy otrzymane wyniki nie są wystarczające należy rozbudować instalację uziemiającą w celu uzyskania wystarczającej wartości rezystancji.

3. WYKAZ NIEZBĘDNYCH MATERIAŁÓW

Nazwa	Jm	Ilość
Modułu fotowoltaiczne 600W	szt.	41
Optymalizatory	szt.	41
Falownik 25kW	szt.	1
Rozdzielnica RPV1 wraz z wyposażeniem	kpl	1
Rozdzielnica RPV2 wraz z wyposażeniem	kpl	1
Przewód DFeZn 8mm	mb	130
Złącze uniwersalne krzyżowe	szt.	30
Uchwyt rynnowy	szt.	15
Systemowa konstrukcja wsporcza do instalacji fotowoltaicznej	kpl	1
Rura UV	mb	40
Kabel solarny H1Z2Z2-K 1x4mm ²	mb	130
Kabel YDYżo 5x16mm ²	mb	5
Kabel YKYżo 5x16mm ²	mb	40
Kabel YKYżo 1x16mm ²	mb	50
Pozostałe niezbędne elementy do realizacji zadania	kpl	1

4. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Temat: **Wymiana źródeł ciepła w budynku Urzędu Gminy wraz z wykonaniem mikroinstalacji fotowoltaicznej**

Inwestor: **Gmina Boronów
Ul. Dolna 2
42-283 Boronów**

Adres inwestycji: **ul. Dolna 2, 42-283 Boronów**

Opracował: **mgr inż. Sebastian Kulik**

CZEŚĆ OPISOWA:

1) Zakres robót:

- wykonanie zabudowy modułów fotowoltaicznych na dachu budynku
- wykonanie połączeń elektrycznych modułów fotowoltaicznych z inwerterem
- wykonanie zabudowy inwertera wraz z osprzętem elektrycznym

2) Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- obiekt istniejący modernizowany budynek Urzędu Gminy

3) Elementy mogące stwarzać zagrożenie

- prace na wysokości
- prace elektryczne
- wykonywanie pomiarów po uruchomieniu instalacji elektrycznej

4) Przewidywane zagrożenia podczas realizacji

- porażenie prądem elektrycznym podczas przygotowania miejsca pracy w pobliżu czynnych urządzeń energetycznych, podczas wykonywania pomiarów i podłączania instalacji itp.
- upadek z wysokości podczas robót z użyciem rusztowań, drabin, podnośników itp. związanych z zabudową modułów fotowoltaicznych oraz przygotowaniem tras kablowych i instalacji elektrycznej
- użycie sprzętu mechanicznego

5) Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji:

- przed przystąpieniem do robót kierujący pracownikami powinien przeprowadzić instruktaż BHP wskazując miejsca zagrożenia oraz sposoby zabezpieczenia przed wypadkiem, przeprowadzić szkolenie ukierunkowane na bezpieczeństwo prowadzenia robót przy urządzeniach elektroenergetycznych oraz robót przy użyciu wykorzystywanego sprzętu mechanicznego, zapewnić obsługę z odpowiednimi kwalifikacjami i wymaganymi aktualnymi badaniami lekarskimi

6) Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom:

- przed przystąpieniem do robót kierownik budowy winien dopilnować wdrożenia ustaleń planu BIOZ a w szczególności:
 - wyznaczenia granic budowy i oznakowania stref zabezpieczających przed dostępem osób postronnych,
 - wyznaczenia stref komunikacyjnych i składowych,
 - umieszczenia na budowie tablicy informacyjnej o planie BIOZ,
 - przeprowadzenia instruktażu pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót z uwzględnieniem wynikających z nich zagrożeń,
 - wyposażenia pracowników w sprzęt ochrony osobistej,
 - sprawowania ciągłego nadzoru nad prowadzonymi robotami,
 - prowadzenia dokumentacji budowy

5. UWAGI KOŃCOWE

- **Zaproponowane materiały do realizacji projektu, ich typy i nawy stanowią jedynie przykład i standard rozwiązania.** Dopuszcza się ich zastąpienie przez inne o parametrach nie gorszych niż wyżej zaproponowane
- **Zgodnie z Art. 56. Pr. bud. po zakończeniu budowy należy powiadomić Państwową Straż Pożarną** w celu sprawdzenia zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym
- Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.
- Wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem osób przeszkolonych i uprawnionych.
- Oddanie instalacji i urządzeń do eksploatacji powinno być poprzedzone wykonaniem rozruchu próbnego. Ze wszystkich prób i pomiarów należy sporządzić protokoły.
- Prace należy wykonywać zgodnie z opisem, dokumentacją rysunkową oraz uwagami zawartymi w niniejszym opracowaniu jak również w dokumentacjach technicznych zastosowanych urządzeń i materiałów
- Przy wykonywaniu prac budowlano – montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:
 - certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych
 - deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną, jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa
- W czasie realizacji wszystkie sporne sprawy należy rozpatrzyć w porozumieniu z autorem niniejszego opracowania i inwestorem
- W przypadku powołań normatywnych nie datowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy
- Projektowane kable należy prowadzić w odpowiednich rurach ochronnych odpornych. W miejscach nasłonecznionych takich jak elewacja oraz dach budynku należy stosować rury UV.
- Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

- **Ochrona PPOŻ:**

- 1) Posadowienie instalacji PV na budynku. Moduły fotowoltaiczne powinny być lokalizowane na budynku przy uwzględnieniu architektury obiektu i jego zabezpieczeń przeciwpożarowych.
- 2) Wykonanie połączeń obwodów DC za pomocą szybkozłączek tego samego typu i producenta. Należy używać certyfikowanych i sprawdzonych złączek. Należy używać szybkozłączek wskazanych przez producenta inwertera. Podczas pracy z szybkozłączkami należy używać narzędzi wskazanych przez producenta szybkozłączek. Szybkozłączki nie mogą luźno leżeć na pokryciu dachowym. Powinny być przymocowane do konstrukcji nośnej paneli.
- 3) Wykonywać badania termowizyjne pomontażowe oraz okresowe.
- 4) Wykonywać badania i pomiary rezystancji izolacji i ciągłości przewodów.
- 5) Przestrzegać wskazanych przez producentów momentów dokręcania zacisków prądowych.
- 6) Ochrona kabli i przewodów przed uszkodzeniami. Na dachach płaskich należy stosować metalowe kanały kablowe - bez ostrych krawędzi. Przewody prowadzone na dachach pokrytych materiałem palnym powinny być umieszczone w korytkach kablowych minimum 10 cm nad pokryciem dachu. Na dachach skośnych przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dodatkowych osłonach, trwale przymocowanych do dachu. Przewody pod modułami PV nie mogą luźno wisieć. W tym celu należy je przymocować do ramy modułu lub szyn pod modułami.
- 7) Stosować odpowiednie narzędzie i przyrządy pomiarowe.
- 8) Przeprowadzać przeglądy serwisowe.
- 9) Wyposażyć budynek w gaśnicę proszkową GP 4x ABC, w których jest napis na 3 polu etykiety informujący „Do gaszenia urządzeń pod napięciem elektrycznym do 1000V”.
- 10) Oznakowanie budynku oraz poszczególnych elementów instalacji fotowoltaicznej (zgodnie z załącznikiem).
- 11) Dodatkowo można zastosować pod modułami przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa z serii PEFS firmy PROJOY mocowany do konstrukcji wsporczej. Wyłącznik ten odłączy zasilanie budynku od źródła energii elektrycznej wytwarzanej przez panele fotowoltaiczne po stronie DC, w momencie zaniku zasilania po stronie AC. Do wyłącznika PEFS należy doprowadzić przewód NKGs 3x1,5 mm² o odporności ogniowej FE180/PH90 E90 z tablicy bezpiecznikowej znajdującej się w budynku. Odcięcie dopływu prądu pożarowym wyłącznikiem prądu nie może spowodować samoczynnego załączenia drugiego źródła energii elektrycznej, w tym zespołu prądotwórczego. Dodatkowo w momencie wyłączenia zasilania obiektu z sieci elektroenergetycznej, zadziała zabezpieczenie przed pracą w sypową automatycznie wyłączając inwerter i zapobiegając podawaniu napięcia przez inwerter na sieć. Przewody o prawidłowo dobranym przekroju układane w sposób trwały zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zmniejszają ryzyko powstania pożaru. Przepusty kablowe przechodzące przez przegrody przeciwpożarowe należy zabezpieczyć do klasy EI odporności ogniowej danej przegrody, a przejścia przez pozostałe elementy budowlane uszczelnić

materiałami niepalnymi. Zgodnie z normą N SEP E -007 „kable i inne przewody ogólnego przeznaczenia” zastosowane w budynku powinny spełniać wymagania reakcji na ogień w zakresie ich izolacji nie mniej niż Dca-s2, d1, a3, a w obrębie dróg ewakuacyjnych (ewentualne korytarze, klatka schodowa) klasy B2ca-s1, d1, a1. W przypadku braku możliwości spełnienia wymagań w zakresie klasy B2ca-s1, d1, a1 dla obrębu dróg ewakuacyjnych możliwe jest wykonanie tych przewodów w klasie Dca-s2, d1, a3 oraz wykonanie ich obudowy w klasie EI 30 (odporność ogniowa obustronna) w obrębie przebiegu przez obszar dróg ewakuacyjnych budynku.

6. ZAŁĄCZNIKI

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

Oświadczenie projektanta

Ja niżej podpisany po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. 2020 Poz. 1333, z późn. zm.), zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 tej ustawy oświadczam że:

Wymiana źródeł ciepła w budynku Urzędu Gminy wraz z wykonaniem mikroinstalacji fotowoltaicznej

Lokalizacja: **Budynek Urzędu Gminy Boronów**
 Ul. Dolna 2
 42-283 Boronów

został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Zawartość projektu zagospodarowania terenu spełnia wymagania szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

Projektant:

Sebastian Kulik

upr. nr SLK/4170/70/POOE/12



SLK/OKK/7131/4170/12

Katowice, dnia 14 czerwca 2012 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB nadaje Panu Sebastianowi Kulik

mgr inż. elektrotechniki
ur. dnia 24 lutego 1984 w Lublińcu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/4170/POOE/12 do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektów budowlanych, takich jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania;
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy

Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan **Sebastian Kulik** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.**

Pouczenie



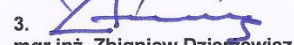
1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Sebastian Kulik
Partyzantów 3
42-700 Lubliniec
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. 
mgr inż. Piotr Szatkowski
2. 
mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3. 
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz

ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO OIIB PROJEKTANTA



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-1AX-MJX-5B2 *

Pan Sebastian Kulik o numerze ewidencyjnym SLK/IE/7776/12

adres zamieszkania ul. Malinowa 23, 42-700 Lisowice

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2023-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-07-14 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





**ZBIÓR WYMAGAŃ
DLA MODUŁÓW WYTWARZANIA ENERGII TYPU A, W TYM
MIKROINSTALACJI**
(wersja z 31.12.2019r.)

Niniejszy dokument stanowi zbiorcze zestawienie wymagań dla modułów wytwarzania energii typu A (tj. o mocy od 0,8 kW do 200 kW), w tym mikroinstalacji, określonych w:

- *Kodeksie sieci dotyczącym wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci*, wprowadzonym Rozporządzeniem Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14.04.2016 roku (Kodeks Sieci RfG),
- wymogach ogólnego stosowania opracowanych na podstawie Kodeksu Sieci RfG,
- Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD).

Definicje:

- a) moduł wytwarzania energii - synchroniczny moduł wytwarzania energii albo moduł parku energii;
- b) synchroniczny moduł wytwarzania energii - niepodzielny zestaw instalacji, który może wytwarzać energię elektryczną w taki sposób, że częstotliwość generowanego napięcia, prędkość wirowania generatora oraz częstotliwość napięcia sieciowego pozostają w stałej proporcji i są tym samym zsynchronizowane;
- c) moduł parku energii - jednostka lub zestaw jednostek wytwarzających energię elektryczną, która(-y) jest przyłączona(-y) do sieci w sposób niesynchroniczny lub poprzez układy energoelektroniki i która(-y) ma również jeden punkt przyłączenia do systemu przesyłowego, systemu dystrybucyjnego, w tym zamkniętego systemu dystrybucyjnego, lub systemu HVDC;
- d) statyzm - wyrażany w procentach współczynnik quasi-stacjonarnego odchylenia częstotliwości do wynikającej z tego odchylenia zmiany generowanej mocy czynnej w stanie ustalonym. Zmianę częstotliwości wyraża się jako stosunek do częstotliwości znamionowej, a zmianę mocy czynnej jako stosunek do mocy maksymalnej lub rzeczywistej mocy czynnej w momencie wystąpienia tego odchylenia;
- e) tryb LFSM-O - tryb pracy modułu wytwarzania energii lub systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zmniejsza się w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości;
- f) moc maksymalna - maksymalna wartość mocy czynnej, którą moduł wytwarzania energii jest w stanie generować w sposób ciągły, pomniejszona o każde zapotrzebowanie związane wyłącznie z pracą tego modułu wytwarzania energii i niewprowadzane do sieci, jak określono w umowie przyłączeniowej lub jak uzgodnili właściwy operator systemu i właściciel zakładu wytwarzania energii;
- g) zakład wytwarzania energii - zakład, który przekształca energię pierwotną w energię elektryczną i który składa się z jednego modułu wytwarzania energii lub z większej

liczby modułów wytwarzania energii przyłączonych do sieci w co najmniej jednym punkcie przyłączenia;

- h) właściciel zakładu wytwarzania – osoba fizyczna lub osoba prawna będąca właścicielem zakładu wytwarzania energii.

Wymagania:

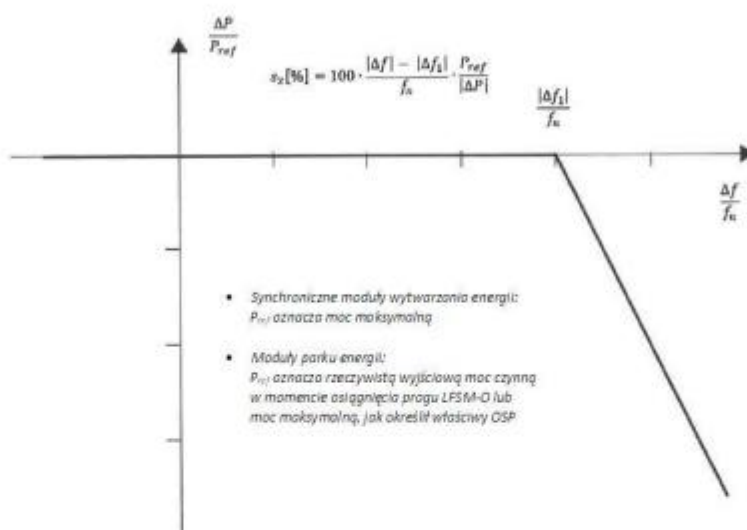
1. Moduły wytwarzania typu A muszą spełniać następujące wymogi stabilności częstotliwościowej:
 - a) w odniesieniu do zakresów częstotliwości moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do zachowania połączenia z siecią oraz pracy w zakresach częstotliwości i okresach określonych w poniższej tabeli:

Zakres częstotliwości	Czas pracy
47,5 Hz – 48,5 Hz	30 minut
48,5 Hz – 49,0 Hz	30 minut
49,0 Hz – 51,0 Hz	Nieograniczony
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 minut

- b) w odniesieniu do zdolności wytrzymania prędkości zmiany częstotliwości, moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do zachowania połączenia z siecią oraz do pracy przy prędkościach zmiany częstotliwości nie większych niż 2,0 Hz/s (gdzie wartość ta mierzona jest jako wartość średnia w przesuwym oknie pomiarowym o długości 500 ms), chyba że odłączenie zostało spowodowane działaniem zabezpieczenia dedykowanego do identyfikacji, poprzez analizę prędkości zmian częstotliwości, pracy wyspowej. Wymóg 2,0 Hz/s jest wymaganiem minimalnym. W przypadku, gdy wykorzystywana technologia umożliwia połączenie z siecią oraz pracę przy większych wartościach prędkości zmian częstotliwości, nie jest dopuszczalne ograniczanie pracy modułu wytwarzania energii do wielkości zdefiniowanej powyżej, o ile nie wynika to z uzgodnionej nastawy zabezpieczenia od pracy wyspowej LoM (ang. Lost of Mains – LoM).
2. W odniesieniu do trybu LFSM-O zastosowanie mają następujące zasady:
 - a) moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do aktywowania rezerwy mocy czynnej w odpowiedzi na wzrost częstotliwości zgodnie z rys. 1, przy następujących parametrach progu częstotliwości i ustawieniach statyzmu:
 - zdolność do ustawienia progu częstotliwości trybu LFSM-O w zakresie: 50,2 Hz – 50,5 Hz, wartość domyślna 50,2 Hz,
 - zdolność do ustawienia statyzmu trybu LFSM-O w zakresie: 2 – 12%, wartość domyślna 5%,
 - dla modułów parków energii wartość P_{ref} oznacza moc czynną maksymalną.

Należy zapewnić możliwość wyboru ustawienia na polecenie Operatora Systemu Przesyłowego (OSP), progu częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O oraz statyzmu w wymaganym zakresie.

Niezależnie od nadrzędności wartości zadanej mocy trybu LFSM-O, należy zapewnić: możliwość blokowania trybu LFSM-O oraz zdolność do realizacji pracy interwencyjnej z wartościami zadanymi wskazanymi przez właściwego operatora systemu.



Rys. 1. Zdolność modułów wytwarzania energii do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie LFSM-O

P_{ref} oznacza moc czynną maksymalną, z którą związane jest ΔP ,
 ΔP oznacza zmianę generowanej mocy czynnej modułu wytwarzania energii,
 f_u oznacza częstotliwość znamionową (50 Hz) sieci,
 Δf oznacza odchylenie częstotliwości sieci.

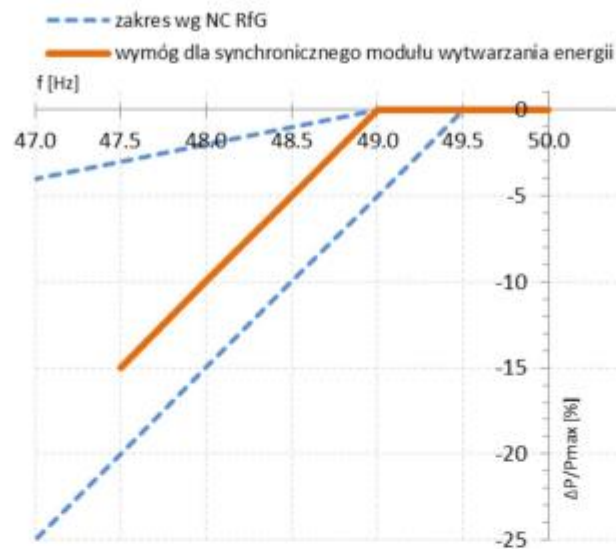
Przy wzrostach częstotliwości, gdy wartość Δf jest powyżej wartości Δf_1 , moduł wytwarzania energii musi zapewniać redukcję generowanej mocy czynnej zgodnie z wartością statyzmu S_2 .

- nie dopuszcza się wyłączenia modułów wytwarzania energii typu A zamiast zapewniania zdolności do trybu LFSM-O. Powyższe rozstrzygnięcie nie wyklucza przystosowania modułów wytwarzania energii typu A do trybu LFSM-O poprzez stopniowe wyłączanie poszczególnych źródeł wytwórczych wchodzących w skład modułu wytwarzania energii, w szczególności modułu parku energii;
- moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do aktywowania mocy w odpowiedzi na zmianę częstotliwości, przy jak najkrótszej zwłoce początkowej. Jeżeli powyższa zwłoka wynosi więcej niż dwie sekundy, właściciel zakładu wytwarzania energii musi ją uzasadnić, przedstawiając właściwemu OSP uzasadnienie techniczne;
- wymaga się, aby po osiągnięciu minimalnego poziomu regulacji w trybie LFSM-O, moduł wytwarzania energii miał zdolność do stabilnej pracy na tym poziomie. Nie

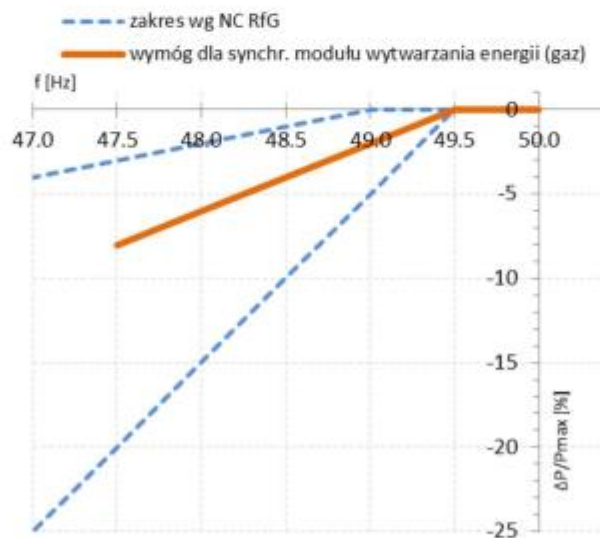
wymaga się pracy poniżej minimalnego poziomu regulacji, o ile taki wymóg nie został określony indywidualnie w ramach przystosowania modułu wytwarzania energii do pracy wyspowej. Redukcja mocy czynnej modułu parku energii wynikająca z pracy w trybie LFSM-O jest realizowana od wartości wyjściowej mocy czynnej w momencie osiągnięcia progu aktywacji trybu LFSM-O do wartości mocy wynikającej z charakterystyki statycznej trybu LFSM-O, o ile nie nastąpiło zmniejszenie mocy;

- e) moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do stabilnej pracy podczas pracy w trybie LFSM-O. Kiedy tryb LFSM-O jest aktywny, nastawa LFSM-O jest nadrzędna w stosunku do wszystkich innych aktywowanych nastaw mocy czynnej.
- 3. Moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do utrzymania stałej generowanej mocy na poziomie docelowym zadanej wartości mocy czynnej bez względu na zmiany w częstotliwości, z wyjątkiem przypadków, gdy generowana moc podlega zmianom określonym w kontekście, odpowiednio, ust. 2 powyżej i ust. 4 poniżej.
- 4. Dopuszczalna redukcja mocy czynnej w stosunku do maksymalnej generowanej mocy (zdefiniowanej przy częstotliwości 50 Hz), przy zmniejszającej się częstotliwości wynosi:
 - a) dla synchronicznych modułów wytwarzania energii z wyłączeniem synchronicznych modułów wytwarzania energii, o których mowa w punkcie b) poniżej: 10% mocy maksymalnej na 1 Hz, przy spadku częstotliwości poniżej częstotliwości 49 Hz (rys. 2);
 - b) dla synchronicznych modułów wytwarzania energii typu blok gazowy lub gazowo-parowy: 4% mocy maksymalnej na 1 Hz, przy spadku częstotliwości poniżej częstotliwości 49,5 Hz (rys. 3);
 - c) dla modułów parku energii: 2% mocy maksymalnej na 1 Hz przy spadku częstotliwości poniżej częstotliwości 49 Hz (rys. 4).

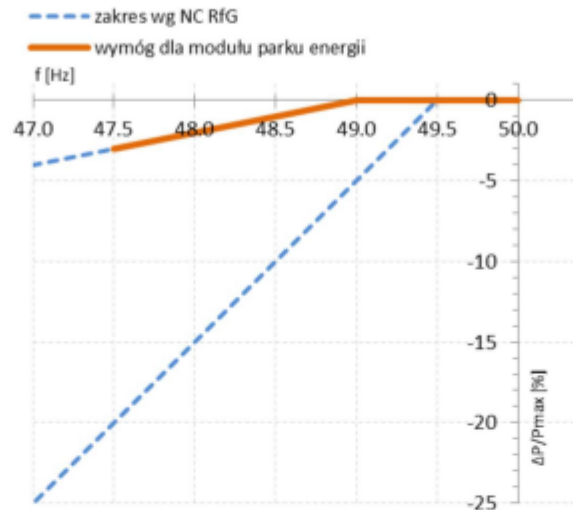
W przypadku, gdy dany moduł wytwarzania energii może pracować z mniejszą redukcją mocy, powinien taką pracę zapewnić (dotyczy to w szczególności modułów parku energii).



Rys. 2 Maksymalny spadek zdolności do generacji mocy przy spadku częstotliwości dla synchronicznych modułów wytwarzania energii z wyłączeniem bloku gazowego lub gazowo-parowego



Rys. 3 Maksymalny spadek zdolności do generacji mocy przy spadku częstotliwości dla synchronicznych modułów wytwarzania energii typu blok gazowy lub gazowo-parowy



Rys. 4. Maksymalny spadek zdolności do generacji mocy przy spadku częstotliwości dla modułów parku energii

Zgodnie z art. 13 ust. 5 Kodeksu Sieci RfG wymóg dopuszczalnej redukcji mocy czynnej jest określony dla nominalnych warunków otoczenia, które obejmują w szczególności następujące parametry:

- ciśnienie,
- temperaturę,
- wilgotność względną.

W przypadku, gdy parametry otoczenia mają znaczący wpływ na zdolność do generacji mocy maksymalnej, właściciel zakładu wytwarzania energii dostarczy właściwemu operatorowi systemu odpowiednie charakterystyki, identyfikujące te ograniczenia.

5. Moduł wytwarzania energii musi być wyposażony w interfejs logiczny (port wejściowy), który umożliwi zaprzestanie generacji mocy czynnej w ciągu pięciu sekund od przyjęcia polecenia w porcie wejściowym.
6. Warunki automatycznego przyłączania modułu wytwarzania energii do sieci (muszą być spełnione łącznie):
 - a) częstotliwość napięcia w sieci mieści się w przedziale od 49,00 Hz do 50,05 Hz, oraz
 - b) zwłoka czasowa (rozumiana jako czas pomiędzy chwilą, w której wartość częstotliwości powraca do przedziału zdefiniowanego powyżej, a momentem załączenia modułu wytwarzania energii do sieci) - co najmniej 60 s, oraz
 - c) maksymalny dopuszczalny gradient wzrostu generowanej mocy czynnej wynosi 10% mocy maksymalnej na minutę.

7. Jednostki wytwórcze o mocy zainstalowanej większej niż 3,68 kW przyłączane są do sieci dystrybucyjnej w sposób trójfazowy, z zastrzeżeniem dodatkowych wymagań zawartych w pkt 14 odnośnie sposobu przyłączenia.

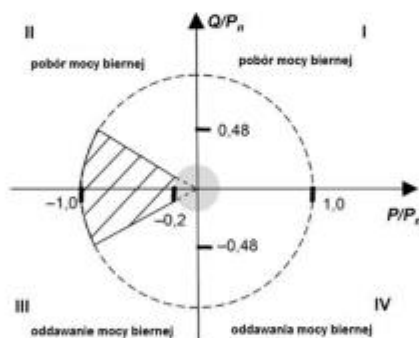
8. Wymagania w zakresie regulacji mocy biernej

8.1. Wymagania ogólne:

Mikroinstalacja przyłączona przez falownik musi być zdolna do pracy w normalnych warunkach eksploatacji w paśmie tolerancji napięcia od $0,85 U_n$ do $1,1 U_n$ z następującą mocą bierną:

- zgodnie z krzywą charakterystyki zadanej przez OSD w obrębie współczynników przesunięcia fazowego podstawowych harmonicznych napięcia i prądu od $\cos \varphi = 0,9_{\text{ind}}$ do $\cos \varphi = 0,9_{\text{poj}}$, gdzie moc czynna wyjściowa mikroinstalacji jest równa 20% znamionowej mocy czynnej lub większa,
- bez zmian mocy biernej więcej niż o 10% znamionowej mocy czynnej mikroinstalacji przy mocy czynnej niższej niż 20% znamionowej mocy czynnej.

Wymaganie to przedstawiono poniżej na rys. nr 2.



Rys. 2. Zdolność do generacji mocy biernej w obciążeniowym układzie odniesienia

8.2. Wymagane tryby regulacji mocy biernej:

Mikroinstalacja ma być zdolna do działania w następujących trybach sterowania:

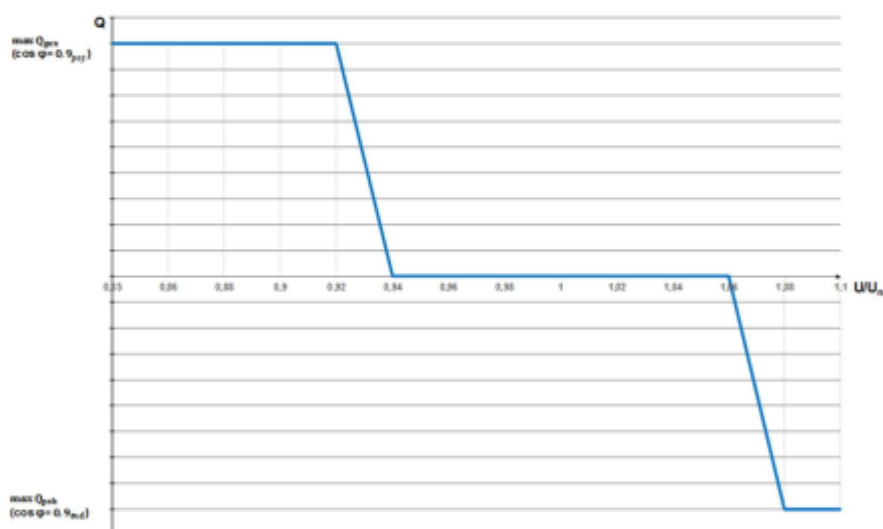
- sterowanie mocą bierną w funkcji napięcia na zaciskach generatora (tryb Q(U)) jako tryb podstawowy,
- sterowanie współczynnikiem mocy w funkcji generacji mocy czynnej (tryb $\cos \varphi$ (P)), jako tryb alternatywny,
- $\cos \varphi$ stałe, nastawiane w granicach od $\cos \varphi = 0,9_{\text{ind}}$ do $\cos \varphi = 0,9_{\text{poj}}$, jako tryb dodatkowy.

Konfiguracja trybów sterowania oraz ich aktywacja i dezaktywacja ma być możliwa do ustawienia w miejscu zainstalowania falownika. Wymagane jest zapewnienie ochrony przed nieuprawnioną ingerencją w ustawienia trybów pracy - zmiana trybów pracy nie może być dokonana samodzielnie przez właściciela mikroinstalacji.

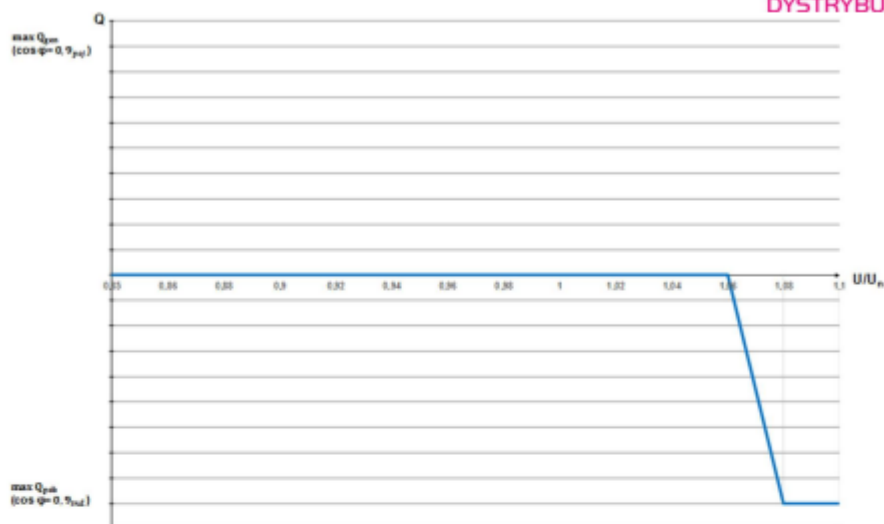
8.3. Wymagania w zakresie trybu sterowania wyjściową mocą bierną w funkcji napięcia - Q(U):

W trybie Q(U) sterowanie odbywa się według krzywych przedstawionych na rys. 3 i 4.

Charakterystyka Q(U) ma być konfigurowalna w celu ewentualnego dostosowania pracy mikroinstalacji do warunków napięciowych w miejscu przyłączenia mikroinstalacji. Zmiana charakterystyki wymaga uzgodnienia między OSD, a właścicielem mikroinstalacji. Dodatkowo, konfigurowalna ma być dynamiczna odpowiedź sterowania, filtr pierwszego rzędu powinien mieć nastawioną stałą czasową na czas 5 s, a czas do osiągnięcia 95% nowej nastawy w wyniku zmiany napięcia ma wynosić 3 stałe czasowe.



Rys. 3. Charakterystyka sterowania mocą bierną w funkcji napięcia wymagana przez OSD

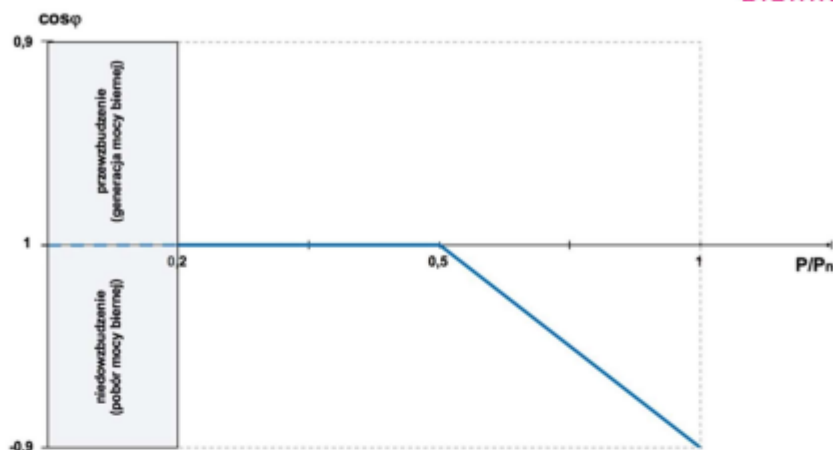


Rys. 4. Charakterystyka sterowania mocą bierną w funkcji napięcia dla falowników podłączonych jednofazowo, wymagana przez OSD

8.4. Wymagania w zakresie trybu sterowania współczynnikiem przesunięcia fazowego podstawowych harmonicznym napięcia i prądu w funkcji mocy czynnej generowanej - $\cos \varphi$ (P):

W trybie $\cos \varphi$ (P) sterowanie odbywa się, według krzywej przedstawionej na rys. 5.

Nastawione nowe wartości, wynikające ze zmiany mocy czynnej generowanej, muszą być nastawione w ciągu 10 s. Zaleca się, aby szybkość zmiany mocy biernej następowała w takim samym czasie jak szybkość zmiany mocy czynnej i była zsynchronizowana z szybkością zmiany mocy czynnej.



Rys. 5. Charakterystyka sterowania współczynnikiem mocy $\cos \varphi$ w funkcji generowanej mocy czynnej wymagana przez OSD

9. Wymagania w zakresie wyposażenia mikroinstalacji w regulację mocy czynnej

- 9.1. Mikroinstalacje o mocy zainstalowanej większej niż 10 kW powinny być wyposażone w port wejściowy, który umożliwia przyjęcie od OSD polecenia ograniczenia generacji mocy czynnej do sieci elektroenergetycznej oraz polecenia zaprzestania generacji mocy czynnej do sieci elektroenergetycznej.
- 9.2. W celu uniknięcia całkowitego wyłączenia mikroinstalacji spowodowanego zadziałaniem zabezpieczenia nadnapięciowego mikroinstalacji, zaleca się, aby mikroinstalacja posiadała funkcję zmniejszania mocy czynnej generowanej w funkcji wzrostu napięcia. Istotne jest, aby funkcja ta działała dopiero po wyczerpaniu możliwości regulacji napięcia poborem mocy biernej w trybie Q(U) tj. powyżej 1,08 U_n . Funkcja ta nie może powodować skokowych zmian mocy generowanej.

10. W celu spełnienia wymagań określonych w pkt. 5 oraz pkt. 9.1. mikroinstalacje powinny być wyposażone w port wejściowy RS485 obsługujący protokół komunikacji SUNSPEC - inny port wejściowy oraz protokół komunikacji wymaga indywidualnego uzgodnienia z OSD. Urządzenia sterujące dostarcza OSD.

11. Wymagania w zakresie wyposażenia mikroinstalacji w układ zabezpieczeń

11.1. Wymagania ogólne:

Mikroinstalacje powinny posiadać wbudowany układ zabezpieczeń, składający się co najmniej z następujących zabezpieczeń:

- dwustopniowe zabezpieczenie nadnapięciowe,
- zabezpieczenie podnapięciowe,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe,

- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe,
- zabezpieczenie od pracy wyspowej (LoM).

Nastawy poszczególnych zabezpieczeń muszą być możliwe do ustawienia w miejscu zainstalowania falownika. Wymagane jest zapewnienie ochrony przed nieuprawnioną ingerencją w ustawienia nastaw zabezpieczeń - zmiana nastaw zabezpieczeń nie może być dokonana samodzielnie przez właściciela mikroinstalacji.

11.2. Wymagane nastawy układu zabezpieczeń:

W tabeli nr 1 przedstawiono wymagane nastawy poszczególnych zabezpieczeń, wchodzących w skład układu zabezpieczeń modułu wytwarzania typu A.

Tabela nr 1. Nastawy układu zabezpieczeń

Funkcja zabezpieczenia		Wymagane nastawienie wartości wyłączającej		Maksymalny czas odłączenia	Minimalny czas zadziałania
U _{LN}	Obniżenie napięcia	0,85 Un	195,5 V	1,5 s	1,2 s
	Wzrost napięcia stopień 1 ¹⁾	1,1 Un	253,0 V	3,0 s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,15 Un	264,5 V	0,2 s	0,1 s
U _{LL}	Obniżenie napięcia	0,85 Un	340,0 V	1,5 s	1,2 s
	Wzrost napięcia stopień 1 ¹⁾	1,1 Un	440,0 V	3,0 s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,15 Un	460,0 V	0,2 s	0,1 s
Obniżenie częstotliwości		47,5 Hz		0,5 s	0,3 s
Podwyższenie częstotliwości		52 Hz		0,5 s	0,3 s
Zabezpieczenie od pracy wyspowej	ROCOF	2,5 Hz/s		0,5 s	-
	aktywne	-		5 s	-

¹⁾ 10-minutowa wartość średnia, zgodnie z EN 50160. Szczegółowe wymagania w zakresie pomiaru wartości średniej zawarte są w normach polskich.

Zabezpieczenia LoM wykorzystują uznane techniki, wykrywające w sposób pewny zanik zasilania z sieci dystrybucyjnej. Nie dopuszcza się stosowania zabezpieczeń wykorzystujących metody związane z iniekcją pulsów do sieci dystrybucyjnej.

- 11.2. Dopuszcza się możliwość pracy mikroinstalacji na potrzeby własne instalacji odbiorczej przy zaniku napięcia w sieci OSD. Rozwiązanie takie jest możliwe wyłącznie w przypadku zastosowania w instalacji odbiorczej rozłącznika

stwarzającego w sposób automatyczny, na okres braku napięcia w sieci OSD, przerwę izolacyjną pomiędzy instalacją odbiorczą, a siecią OSD.

12. Jakość energii

Mikroinstalacje muszą spełniać wymagania norm dotyczących jakości energii wprowadzanej do sieci dystrybucyjnej oraz dyrektyw dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.

13. Praca i bezpieczeństwo mikroinstalacji

- 13.1. Nastawy zadanych wartości, możliwych do ustawienia w mikroinstalacji, muszą być możliwe do odczytania z mikroinstalacji, np. z wyświetlacza, interfejsu użytkownika lub poprzez port komunikacyjny.

Tabliczka znamionowa mikroinstalacji ma posiadać co najmniej następujące informacje:

- a) Nazwę producenta lub znak firmowy,
- b) Określenie typu lub numer identyfikacyjny, lub inne sposoby identyfikacji umożliwiające uzyskanie stosownych informacji od producenta,
- c) Moc znamionową,
- d) Napięcie znamionowe,
- e) Częstotliwość znamionowa,
- f) Zakres regulacji współczynnika przesunięcia fazowego podstawowych harmonicznych napięcia i prądu.

Informacje te muszą być umieszczone również w instrukcji obsługi. Dodatkowo na tabliczce znamionowej powinien być umieszczony numer seryjny.

Wszystkie informacje powinny być podane w języku polskim.

W miejscach z dostępnymi elementami pod napięciem należy stosować etykiety ostrzegawcze.

- 13.2. Inne wymagania dotyczące przekazania mikroinstalacji do eksploatacji:

- a) Producent musi dostarczyć instrukcję montażu zgodnie z normami i wymaganiami krajowymi,
- b) Urządzenia wchodzące w skład mikroinstalacji muszą podlegać badaniom pod względem wymagań odpowiednich norm w zakresie współpracy z siecią, w przypadku braku stosownych norm wyrobu,
- c) Montaż musi być wykonany przez instalatorów posiadających odpowiednie i potwierdzone kwalifikacje,
- d) Właściciel mikroinstalacji musi dysponować przygotowanym przez instalatora schematem jednokresowym mikroinstalacji,
- e) Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać ważny certyfikat lub w okresie przejściowym deklarację zgodności o których mowa w Procedurze rejestracji i wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączenia modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych.

14. Zestawienie zbiorcze wymagań i uwagi końcowe

Zbiorcze zestawienie wymagań dla systemów generacji w zależności o zainstalowanej mocy przedstawiono w Tabeli 2.

W przypadku wątpliwości interpretacyjnych należy wystąpić ze stosowanym zapytaniem do OSD.

Tabela nr 2. Zbiorcze zestawienie wymagań dla mikroinstalacji w zależności od mocy zainstalowanej.

P_n [kW]	$P_n \leq 3,68$	$3,68 < P_n \leq 10$	$10 < P_n \leq 50$
Wymagania w zakresie zdalnego sterowania przez OSD	-		Możliwość zdalnego sterowania mocą czynną oraz możliwość zdalnego odłączenia mikroinstalacji tj. zaprzestania generacji mocy do sieci dystrybucyjnej
Automatyczna redukcja mocy czynnej przy $f > 50,2$ Hz wg zadanej charakterystyki $P(f)$	TAK		
Regulacja mocy biernej według zadanej charakterystyki $Q(U)$ i $\cos \phi$ (P)	TAK		
Układ zabezpieczeń: komplet zabezpieczeń nad- i podnapięciowych, nad- i podczęstotliwościowych oraz od pracy wyspowej	Zintegrowany z falownikiem		
Sposób przyłączenia*	1-fazowo lub 3-fazowo	3-fazowo	

* Dla jednego Punktu Poboru Energii (PPE) dopuszcza się zabudowę mikroinstalacji za pomocą falowników jednofazowych w następujących przypadkach:

- dla mikroinstalacji o mocy zainstalowanej nie większej niż 3,68 kW na każdej fazie,
- dla mikroinstalacji o mocy zainstalowanej większej niż 3,68 kW na każdej fazie, pod warunkiem automatycznego wyłączenia całej mikroinstalacji w przypadku wystąpienia asymetrii generowanej mocy powyżej 3,68 kW.

SPOSÓB OZNACZANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ORAZ JEJ ELEMENTÓW



W przypadku montażu falownika poza strefą pożarową, w takim miejscu, aby przewody DC nie przechodziły przez strefę pożarową. W przypadku lokalizacji falownika poza strefą pożarową objętą Przeciwpowodziowym Wyłącznikiem

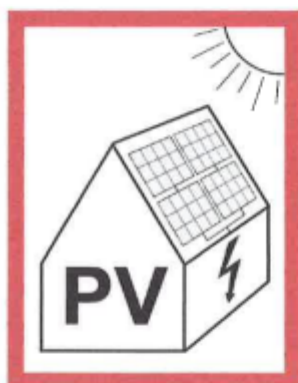
Alternatywnym rozwiązaniem jest montaż falowników poza strefą pożarową, w takim miejscu, aby przewody DC nie przechodziły przez strefę pożarową. W przypadku lokalizacji falownika poza strefą pożarową objętą Przeciwpowodziowym Wyłącznikiem

Prądu lub w przypadku prowadzenia trasy kablowej z pominięciem tej strefy nie stawia się wymogu objęcia działaniem Przeciwpowodziowego Wyłącznika Prądu przewodów strony DC.

3.5. Sposób oznaczenia instalacji fotowoltaicznej oraz jej elementów

W zakresie oznaczania instalacji PV i jej elementów zaleca się stosowanie poniższych oznaczeń:

NAKLEJKA



MIEJSCE UMIESZCZENIA

Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, a jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu – to także w tym miejscu

GŁÓWNY WYŁĄCZNIK AC

Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielni RAC pod wyłącznikiem nadprądowym

GŁÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielni RAC pod wyłącznikiem nadprądowym



**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK DC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik



UWAGA!
**URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE
POD NAPIĘCIEM!**

Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części



UWAGA!
**URZĄDZENIE MOŻE BYĆ
POD NAPIĘCIEM NAWET
PO ROZŁĄCZENIU!**

Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnic RDC



**PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA**

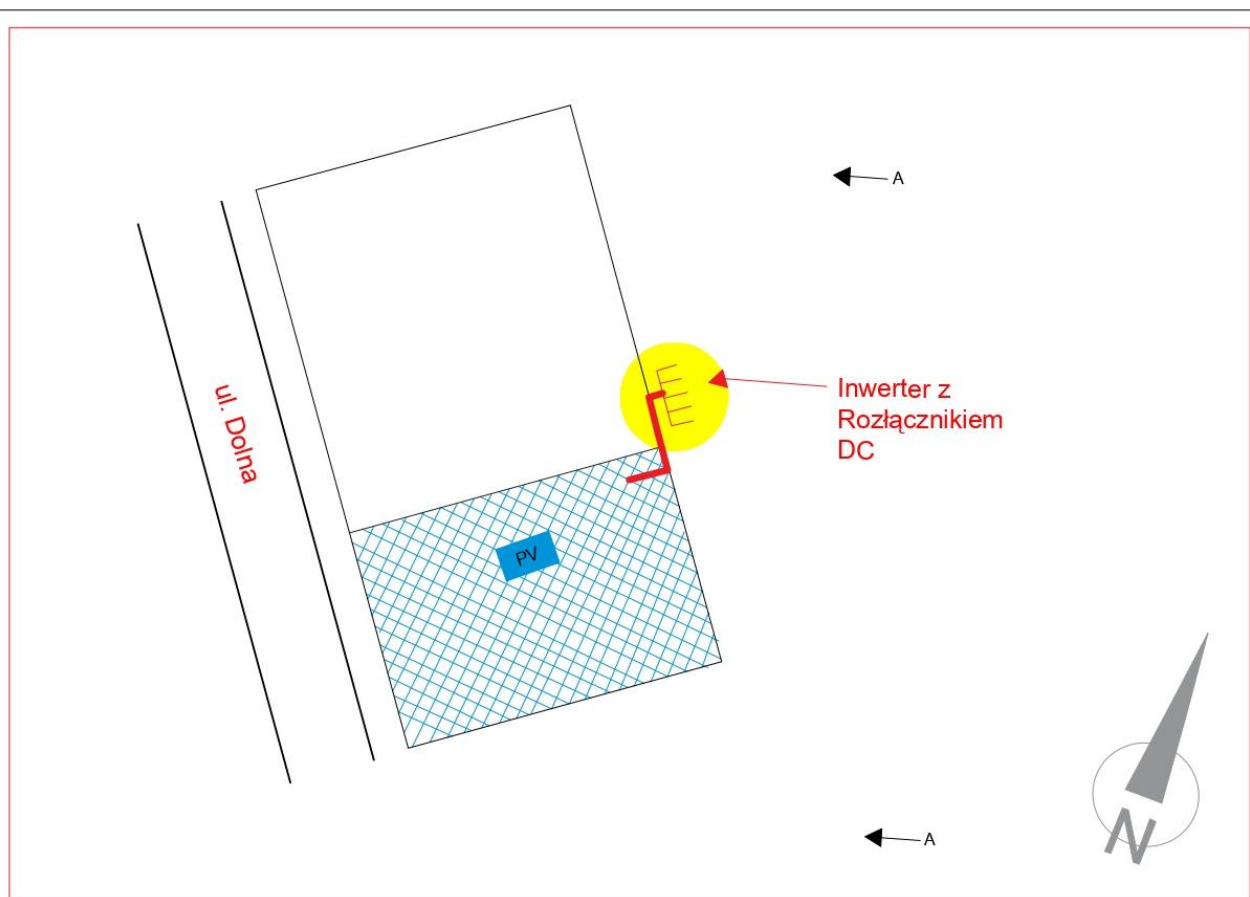
Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku

Rozdzielnica PV - AC

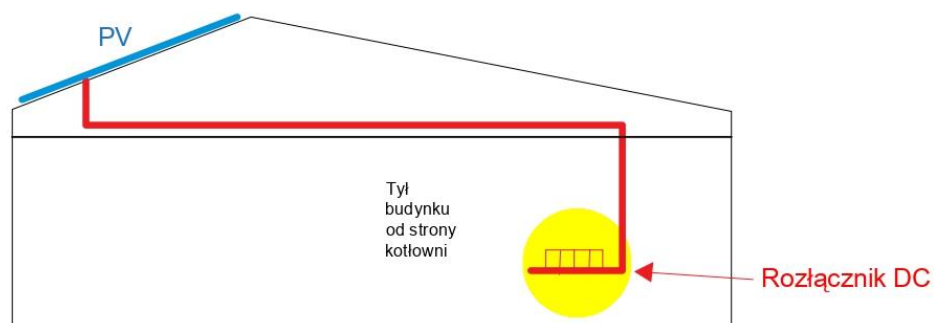
Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RAC zaraz nad drzwiczkami





Rozdzielnica PV - DC

Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnic RDC zaraz nad drzwiczkami



Widok A



Data: 03.2023	Podgląd (zdjęcie budynku):	Projekt: Wymiana źródeł ciepła w budynku Urzędu Gminy wraz z wykonaniem mikroinstalacji fotowoltaicznej	Adres instalacji PV: Gmina Boronów ul. Dolna 2 42-283 Boronów	
Oznaczenia: <div> kabel pod napięciem</div> <div> kabel pod napięciem (trasy ogniodopusne)</div> <div> panele fotowoltaiczne</div> <div> lokalizacja rozłącznika DC</div>		Właściciel: Gmina Boronów ul. Dolna 2 42-283 Boronów		
		Zawartość: System PV, schemat trasy pożarowej	Opracowane przez: mgr inż. Sebastian Kulik upr.: SLK/4170/POOE/12 inż. Oskar Szopa	
		Numer alarmowy: 112		

7. SPIS RYSUNKÓW

E-01 – PLAN ROZMIESZCZENIA INSTALACJI ODGROMOWEJ I MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

E-02 – PLAN ROZMIESZCZENIA INWERTERA I ROZDZIELNIC

E-03 – SCHEMAT INSTALACJI AC

E-04 – SCHEMAT INSTALACJI DC

1. Papa asfaltowa
2. Wełna mineralna gr. nieznana
3. Warstwa keramzytobetonu grubość zmienna
4. Strop Ackerman gr. 18 cm

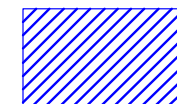
ORIENTACJA

ZARYS ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
OBRÓBKA BLACHARSKA – STAL

☐ ☐ ISTNIEJĄCE KOMINY MUROWANE Z
CEGLY PEŁNEJ

ISTNIEJĄCY KOMINEK WENTYLACYJNY PVC

POW. CAŁKOWITA POŁACI DACHU- 247,45 m

$$\check{S}^* \wedge \} \text{åæ}$$


$\{ \alpha \in A : \exists \beta \in B, \beta \leq \alpha \}$

(X7)] i: [ɪ̥ [ʏ & ʌ] ʌ ʌ ʌ q ɛ̃ !: ʌ, [ʌ ʌ {
[ʌ] i:, æ: æ & { ʌ [ʌ SÚ

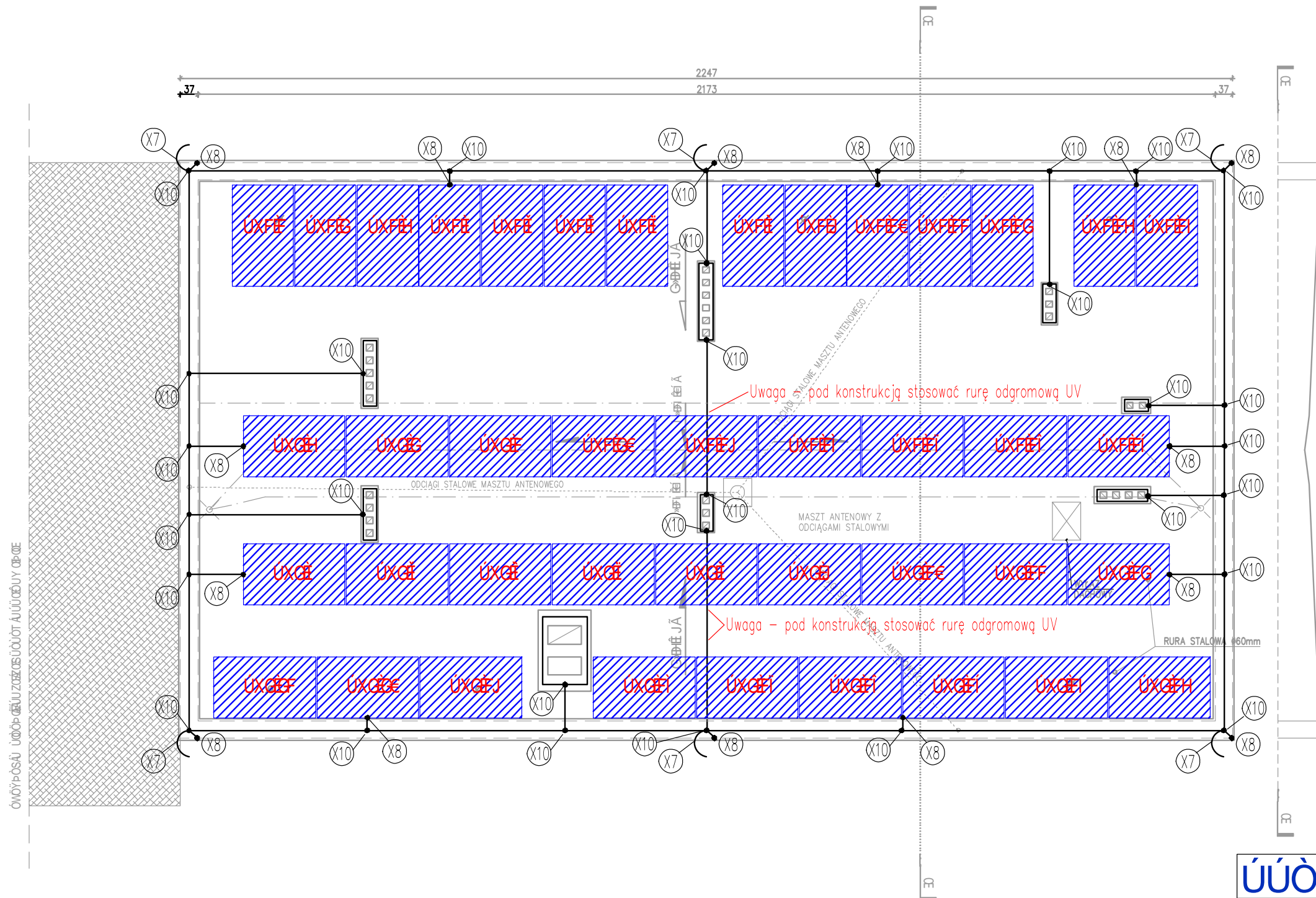
(X8)] [ÿ & ^ } ¢ Á Á \ { ^ } c { Á à ì 5 à á ä å æ • \ ¢ b
Ç & @ ` ¢ ^ } [, ^ D

(X9) $\{ \langle A, B \rangle : A \in \mathcal{A}, B \in \mathcal{B} \}$

(X10) $\vdash \exists x (\neg \exists y (x \neq y) \rightarrow \forall y (x = y))$

$$W, \mathfrak{a}^* \mathfrak{a} K$$

FD Y: *dāA ^æ[, ^A[^ ^] cĀæ ^Ā[ŷ & ^ĀĀ •ææĀ Ā*:[{[,
GD Q[dĀ æ: cĀ c[] , ^Ā[Ā[{] æ"



ÚÚÒ

UUA 5y aa A* :a a: [] Á á [], á a: a [] 8a
 I GÉ € € S W O S O P O O B S A S O U S O A I
 0 B C I Á E Á I Á F Á Á E a a I Á E I \ a o * { a a B {

$$Q, \wedge \bullet q \vdash K$$

$\tilde{O}(\frac{1}{\epsilon} \log \frac{1}{\epsilon})$, $\tilde{O}(\frac{1}{\epsilon} \log \frac{1}{\epsilon})$, $\tilde{O}(\frac{1}{\epsilon} \log \frac{1}{\epsilon})$,

$$V^{\wedge}\{a \in K$$
[illegible]

Øæ æ
l : [h] c k

ÚÜURÒSVÁ/ÒÔP▷ÔZ▷ÿ ÓÚÇ▷ ÇZÔSÔSVÜYÔZ▷Ç

U1: b\ d\ g\ k
U1: a\ m\ n\ k

{ * /ā Ā ū āæ æ } /ä	*] :Ē Û ŠŠP Fī ēū u uō G	Öææ] æK
ā Ā ū • \ æ Ū : [] æ		ē ēG Ā È

--	--

			ÜäK FEE
Úæ Á : { ä • & ^ } ã • caeßā* { [^ b			biÁ•~}~K

$$\{ \hat{\cdot} \cdot \} \setminus \sim K$$

Á [á] ÿ, Á d, [ææ: } ^ & @	Ö Æ
--------------------------------	-----

Rodz. okablow.	YDYżo		YKYżo
Przekrój	5x16mm ²		5x16mm ²
Oznaczenie			Falownik NV

