

TOM II - PROJEKT WYKONAWCZY

OBIEKT:	NADBUDOWA BUDYNKU NR 2 URZĘDU GMINY ŚWILCZA W ZAKRESIE ZABUDOWY TARASU NA POZIOMIE DRUGIEGO PIĘTRA DO WYSOKOŚCI POZOSTAŁEJ CZĘŚCI BUDYNKU WRAZ Z PRZEBUDOWĄ WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ, CENTRALNEGO OGRZEWANIA ORAZ MONTAŻEM OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH			
ADRES:	DZIAŁKA O NR EWID. 3622/4 OBRĘB "0008 ŚWILCZA" POŁOŻONA W MIEJSCOWOŚCI ŚWILCZA, JEDNOSTKA EWID. 181612_2 ŚWILCZA, GMINA ŚWILCZA, POWIAT RZESZOWSKI, WOJEWÓDZTWO PODKAPACKIE			
FAZA:	PROJEKT BUDOWLANY			
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA			
PODSTAWA OPRACOWANIA:	UMOWA Z INWESTOREM			
INWESTOR:	GMINA ŚWILCZA, 36-072 ŚWILCZA 168			
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	MGR INŻ. ARCH. IGOR BABELSKI, UL. SŁONECZNA 6 M 7, 35-061 RZESZÓW			
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	KATEGORIA XVI - BUDYNKI BIUROWE I KONFERENCYJNE			
DATA OPRACOWANIA:	LISTOPAD 2020 ROK			
ZESPÓŁ PROJEKTOWY:				
BRANŻA:	IMIĘ I NAZWISKO I NR UPRAWNIENÍ PROJEKTANTA	PODPIS	IMIĘ I NAZWISKO I NR UPRAW. SPRAWDZAJĄCEGO	PODPIS
Projekt instalacji elektrycznych	inż. Paweł PIWOWAR upr. nr E-117/02		mgr inż. Bartosz BUDZIK upr. nr E-217/02	

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY	3
1. Przepisy, normatywy techniczne i opracowania projektowe	3
2. Opracowanie obejmuje	4
3. Instalacja fotowoltaiczna	4
3.1. Zestawienie elementów projektowanego systemu fotowoltaicznego	4
➤ Panele fotowoltaiczne – dane przyjęte do obliczeń i wymagania	4
➤ Falownik trójfazowy 5 kW– dane przyjęte do obliczeń	5
➤ Generator fotowoltaiczny / instalacja DC	5
➤ Konstrukcja pod panele	5
➤ Instalacja AC – przeznaczony do napięcia do 0,4 kV	5
3.2. Instalacja fotowoltaiczna AC	5
3.3. Instalacja fotowoltaiczna DC	6
3.4. Ochrona przepięciowa	7
3.5. Zabezpieczenia odgromowe	7
3.6. Przeciwpowarowe wyłączenie instalacji fotowoltaicznej	7
3.7. Konfiguracja falownika	7
3.8. Ochrona środowiska	8
3.9. Uzysk energetyczny, ograniczenie emisji CO ₂ i innych szkodliwych substancji	8
3.10. Wskazanie dotyczące zagrożeń występujących podczas realizacji robót	8
4. Instalacje elektryczne	9
4.1. Istniejąca rozdzielnia R4.2.	9
4.2. Istniejące złącze ZL0	9
4.3. Oświetlenie wewnętrzne	9
4.4. Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnych	10
5. Ochrona przeciwporażeniowa	10
5.1. Ochrona podstawowa	10
5.2. Ochrona uzupełniająca	11
6. Ochrona środowiska	11
7. Wskazanie sposobu przeprowadzania instruktażu	11
8. Uwagi końcowe	11
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	12

I. OPIS TECHNICZNY

Opis techniczny projektu rozbudowy instalacji elektrycznej zabudowy tarasu oraz instalacja fotowoltaiczna na dachu w ramach zadania „Nadbudowa budynku nr 2 Urzędu Gminy Świlcza w zakresie zabudowy tarasu na poziomie drugiego piętra do wysokości pozostałej części budynku”, inwestycji projektowanej na działce oznaczonej numerem ewidencyjnym 3622/4 położonej w obrębie ewidencyjnym miejscowości Świlcza w województwie podkarpackim.

1. Przepisy, normatywy techniczne i opracowania projektowe

- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-HD 60364-4-41:2009 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 – miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 1838:2013-11 Oświetlenie stosowane – oświetlenie awaryjne
- PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia
- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym elektromagnetyczna.

- PN-HD 60364-7-712:2007; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 61173:2002; Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik,

2. Opracowanie obejmuje

- instalację fotowoltaiczną o mocy 5,94 kWp złożoną z:
 - generatora fotowoltaicznego złożonego z monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych 330 Wp w ilości 18 sztuk,
 - falownika 3-fazowego o mocy 5 kW,
 - instalacji elektrycznej AC,
 - instalacji elektrycznej DC,
 - instalacji przepięciowej dla ww. instalacji fotowoltaicznej.
- instalację oświetlenia podstawowego zabudowywanego tarasu,
- instalację gniazd wtykowych 230V zabudowywanego tarasu,
- rozbudowę instalacji teleinformatycznej,
- rozbudowę rozdzielni R4.2,

3. Instalacja fotowoltaiczna

3.1. Zestawienie elementów projektowanego systemu fotowoltaicznego

- Panele fotowoltaiczne – dane przyjęte do obliczeń i wymagania
 - moc max: 330 Wp,
 - ogniwa: monokrystaliczne,
 - prąd zwarcia: 10,37 A,
 - napięcie jałowe: 40,96 V,
 - prąd maksymalny: 9,85 A,
 - napięcie maksymalne: 33,57 V,
 - maksymalne napięcie systemu: 1000 V DC,
 - temperaturowy współczynnik natężenia T_{CI} : +0,027 %/°C,
 - temperaturowy współczynnik napięcia T_{CV} : - 0,30 %/°C,
 - maksymalne obciążenie (minimalna wartość): 5,4 kN/m²,
 - stopień ochrony: IP 67.

➤ Falownik trójfazowy 5 kW– dane przyjęte do obliczeń

- moc: 5,0 kW,
- liczba MPP: 2
- maks. prąd wejścia (I_{DCmax1}/I_{DCmax2}): 16,0/16,0 A
- napięcie rozpoczęcia pracy: 200 V,
- zakres napięć: 150-1000 V
- użyteczny zakres napięć: 150-800 V,
- maks. prąd wyjścia I_{ACmax} : 7,2 A,
- częstotliwość: 50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz),
- koncepcja falownika: beztransformatorowa,
- montaż: wewnątrz/na zewnątrz,
- zakres temperatur: od -25 do +60 °C,
- stopień ochrony: IP 65.

Falownik powinien posiadać możliwość współpracy z licznikiem energii elektrycznej oraz możliwość zarządzania energią wyprodukowaną przez system PV.

➤ Generator fotowoltaiczny / instalacja DC

- liczba stringów: 2,
- liczba paneli: 18 szt. połączonych kablami przeznaczonymi do instalacji PV o przekroju min. 4 mm²,
- maksymalne napięcie systemu: DC 1000 V.

➤ Konstrukcja pod panele

- wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, przystosowana do montażu na dachu skośnym, zapewniająca odpowiednią trwałość mechaniczną na warunki atmosferyczne,
- dostosowana do montażu paneli PV na dachu skośnym pokrytym blachą.

➤ Instalacja AC – przeznaczony do napięcia do 0,4 kV

- Przewody: YnKYžo 5 x 4 mm².

3.2.Instalacja fotowoltaiczna AC

Falownik zamontować na elewacji przy klimatyzatorze. Przy montażu falownika zachować minimalne odstępów od innych urządzeń. Wokół falownika powinna być zapewniona wymagana przestrzeń, zgodna z zaleceniami producenta, mająca zapewnić

właściwy odbiór ciepła z urządzenia. Montaż falownika wykonać za pomocą dołączonych w zestawie elementów zgodnie z instrukcją producenta. Zaciski uziemiające falownik połączyć kablem YKY 16 mm² z uziomem instalacji. Kable AC z tablicy TPV poprowadzić do rozdzielni R4.2. zlokalizowanej na poddaszu. Zabezpieczenia strony AC falownika zainstalować w tablicy TDC+PV umiejscowionej na dachu w pobliżu falownika. Dla obwodu falownika zastosować zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe S203 C10A, wyłącznik różnicowo-prądowy 20A 300mA AC typu B i ogranicznik przepięć spełniający wymagania próby klasy II z sygnalizacją zadziałania. W rozdzielni R4.2. dla obwodu zastosować zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe S203C 16A.

3.3. Instalacja fotowoltaiczna DC

Na dachu zamontować konstrukcje wsporcze zgodnie z instrukcją producenta. Panele połączyć w 2 łańcuchy. Do jednego wejścia MPP falownika połączyć 10 paneli, natomiast do drugiego wejścia 8 paneli.

Tablicę zabezpieczeń TPV+DC po stronie DC wykonać w obudowie IP66 i zainstalować w pobliżu falownika z zachowaniem odstępów wymaganych przez producenta urządzenia. W tablicy na szynach montażowych zamontować ograniczniki przepięć PV 1000 V i rozłączniki ręczne 32A 1000 V. Zabezpieczenia wykonać osobno dla każdego łańcucha fotowoltaicznego.

Połączenia paneli fotowoltaicznych z rozłącznikami wykonać przewodami fotowoltaicznymi o przekroju żył roboczych min. 4 mm². Połączenia pomiędzy panelami fotowoltaicznymi wykonać przy pomocy zunifikowanych złączy. Przewody układać w taki sposób, że zarówno biegun dodatni jak i biegun ujemny powinny zakreślać jak najmniejszą powierzchnię zewnętrzną. Przewody mocować pod panelami do górnego profilu konstrukcji generatora fotowoltaicznego przy pomocy opasek zaciskowych wykonanych z tworzywa sztucznego. Ich montaż musi uniemożliwiać kontakt z powierzchnią pod generatorem fotowoltaicznym. Przymocować, co 5 m opaski kablowe z opisem relacji przewodów.

Panele fotowoltaiczne muszą spełniać wymogi normy IEC 61215 na obciążenia mechaniczne 5400 Pa (550 kg/m²) dotyczące spełnienia kryteriów w zakresie stopnia wytrzymałości na obciążenie śniegiem, szadzią oraz wiatrem i muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem - co winno być potwierdzone określonymi oświadczeniami i certyfikatami producenta i wykonawcy.

3.4.Ochrona przepięciowa

Falownik fotowoltaiczny po stronie AC zabezpieczyć ogranicznikiem przepięć spełniającym wymagania próby klasy II z sygnalizacją zadziałania.

Ochronę przepięciową przed przepięciami spowodowanymi wystąpieniem wyładowań atmosferycznych po stronie DC będzie stanowić ogranicznik przepięć PV 1000. Dla instalacji fotowoltaicznej zastosować po stronie prądu stałego ogranicznik przepięć spełniający wymagania próby klasy I i II zgodnie z PN-EN 61643-11, mający na celu zapobiegnięcie oddziaływania na instalacje wewnętrzną budynku części prądu piorunowego. W przypadku odległości większej niż 10 m pomiędzy ogranicznikami przepięć zabudowanymi w złączu przy inwerterze fotowoltaicznym a generatorem fotowoltaicznym należy przy generatorze zainstalować dodatkowe ograniczniki przepięć w obudowach izolacyjnych min. IP 65.

3.5. Zabezpieczenia odgromowe

Budynek posiada instalację odgromową. Panele PV znajdują się w przestrzeni ochronnej zwodów (kąt ochronny).

3.6. Przeciwpozarowe wyłączenie instalacji fotowoltaicznej

Instalowany falownik powinien posiadać funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w sieci. W takiej sytuacji falownik automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych powinien przejść w stan uśpienia (wyłączyć się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. W wyniku zadziałania systemu p.poż. rozdzielnica, do której będzie podłączona instalacja fotowoltaiczna zostanie odłączona od napięcia zasilającego, a niebezpieczne napięcie nie zostanie wprowadzone do budynku.

3.7.Konfiguracja falownika

Falownik powinien spełniać wytyczne określone:

- w dyrektywach: 2014/53/UE i 2011/65/UE,
- w normach: EN 62109, 61000-6-2, 610006-3.

Powinien również spełniać wszystkie wymagania określone przez dystrybutorów w instrukcjach IRiESD tj. m.in. posiadać:

- możliwość zdalnego sterowania dla falowników o mocy $10 < P[\text{kW}] \leq 50$ a dla falowników o mocy $P[\text{kW}] < 10$ możliwość zdalnego odłączenia mikroinstalacji;
- automatyczną regulację mocy czynnej $f > 50,2$ Hz wg zadanej charakterystyki $P(f)$;
- regulację mocy biernej według zadanej charakterystyki $Q(U)$ i $\cos \phi(P)$;
- układ zabezpieczeń: komplet zabezpieczeń nad- i podnapięciowych, nad- i podczęstotliwościowych oraz od pracy wyspowej.

3.8.Ochrona środowiska

Wybudowane urządzenia, elektryczne nie będą oddziaływały negatywnie na środowisko naturalne. Instalacja fotowoltaiczna zalicza się do źródeł energii odnawialnej. W procesie produkcyjnym nie wykorzystuje się żadnego rodzaju paliw. Podstawowymi elementami instalacji są panele fotowoltaiczne, które przekształcają energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Wyprodukowana energia elektryczna z instalacji fotowoltaicznych ograniczy produkcję energii elektrycznych w elektrowniach konwencjonalnych, które w procesie produkcji energii emitują do atmosfery wiele szkodliwych substancji.

3.9.Uzysk energetyczny, ograniczenie emisji CO₂ i innych szkodliwych substancji

Wyliczony uzysk projektowanej instalacji fotowoltaicznej wynosi 5 649,79 kWh rocznie. Energia elektryczna wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną ograniczy produkcję energii elektrycznej w konwencjonalnych elektrowniach wytwarzających energię ze źródeł kopalnych. Na podstawie danych zawartych w aktualnym raporcie Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami za rok 2018 opublikowanym w grudniu 2019 r., wyliczone zostały wartości CO₂ i szkodliwych substancji, jakie zostałyby wyemitowane do atmosfery przy wytworzeniu energii równej wyliczonemu uzyskowi projektowanej instalacji fotowoltaicznej. W poniższej tabeli zamieszczone zostały ww. wartości.

Substancja	Ilość [kG]
CO ₂ (dwutlenek węgla)	4 322,09
SO ₂ (dwutlenek siarki)	3,85
NO _x (tlenki azotu)	3,57
CO (tlenek węgla)	1,55
Pył całkowity	0,20

3.10. Wskazanie dotyczące zagrożeń występujących podczas realizacji robót

- budowę zespołu paneli fotowoltaicznych wraz z instalacjami DC i AC należy przeprowadzić ze szczególną ostrożnością,
- ze szczególną ostrożnością prowadzić prace na wysokości,

- wszystkie przełączenia w liniach niskiego napięcia w celu nawiązania nowych, istniejących i projektowanych elementów sieci oraz przyłączy wykonywać zgodnie z procedurami i zasadami określonymi przez dystrybutora w instrukcji bezpiecznej pracy przy urządzeniach,
- prace w obrębie istniejących i projektowanych urządzeń przeprowadzać po wcześniejszym zgłoszeniu do właściwego terytorialnie rejonu energetycznego i wyłączeniu napięcia,
- wszystkie przełączenia w liniach średniego i niskiego napięcia w celu nawiązania nowych istniejących i projektowanych urządzeń wykonywać zgodnie z procedurami i zasadami określonymi w instrukcji bezpiecznej pracy przy urządzeniach dystrybutora energii elektrycznej,
- przewidzieć ochronę strefy roboczej podczas prowadzonych prac,
- teren inwestycji zabezpieczyć przed przebywaniem osób postronnych,
- wykonać wygradzenia terenu.

4. Instalacje elektryczne

4.1.Istniejąca rozdzielnia R4.2.

Przewidziano wymianę obudowy na 3x12 oraz rozbudowę o dodatkowe aparaty, zgodnie z schematem.

4.2.Istniejące złącze ZL0

Zgodnie z przebudową ściany przewidziano przeniesienie złącza ZL-0.

4.3.Oświetlenie wewnętrzne

Zaprojektowano w oparciu o oprawy ze źródłami LED nastropowo o stopniu szczelności, IP-20. Wymagane średnie natężenie oświetlenia wg PN-EN 12464-1 "Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach" oraz

- biuro -500lx,
- magazyny -200lx,

Sterowanie oświetleniem zaprojektowano w łącznikami podtynkowymi zlokalizowanymi przy drzwiach. Instalację przewidziano przewodem YnDY 3x1,5, układaną w części istniejącej w listwach naściennych, natomiast w części projektowanej pod tynkiem. 4.5.

W korytarzu przewidziano dedykowane oprawy wyposażone w inwertery i indywidualne akumulatory zapewniające działanie oświetlenia przez 1 godzinę bez zasilania zapewniające wymagane natężenie oświetlenia na posadzce o wartości 1lx.

Oświetlenie ewakuacyjne włączać się będzie w czasie min. 5 sek. od momentu zaniku napięcia w sieci energetycznej.

4.4.Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnych.

Instalację gniazd wtyczkowych podtynkowe 230V z przesłonami styków na wysokości:

- w pomieszczeniach biurowych 0,3 m od podłogi,
- w pomieszczeniach technicznych 1 m od podłogi,

Dla stanowisk biurowych przewidziano zestaw gniazd 2xRJ45 kat. 5e, 2x230V oraz 2xDATA. Instalację przewidziano przewodem YnDY 3x2,5, układaną w części istniejącej w listwach naściennych, natomiast w części projektowanej pod tynkiem.

5. Ochrona przeciwporażeniowa

5.1. Ochrona podstawowa

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizować przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP oraz zastosowanie obudów urządzeń w II klasie ochronności.

Ochronę dodatkową od porażen prądem elektrycznym dla projektowanych urządzeń zrealizować poprzez samoczynne wyłączenie zasilania. Ochrona jest skuteczna dla projektowanych złącz w warunkach zasilania podstawowego.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- wszędzie, gdzie to możliwe uziemić przewody ochronne PE,
- przewód neutralny N traktować, jako izolowany tak jak przewody fazowe,
- miejsce rozdziału PEN na PE i N uziemić.

Charakterystyki urządzeń ochronnych i impedancja obwodu powinna spełniać następujący warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

5.2. Ochrona uzupełniająca

Ochronę uzupełniającą stanowi wyłącznik różnicowo-prądowy. Stosować również połączenia wyrównawcze. Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

6. Ochrona środowiska

UWAGA:

W obrębie istniejących urządzeń i infrastruktury energetycznej prace należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i bezwzględnym przestrzeganiem przepisów prawa w tym zakresie, obowiązujących norm i instrukcji dystrybutora energii elektrycznej. Harmonogram wyłączeń i przełączeń oraz innych czynności ruchowych należy bezwzględnie uzgodnić na roboczo we właściwym terytorialnie rejonie energetycznym, a prace realizować pod bezpośrednim nadzorem służb dystrybutora energii elektrycznej.

Zachować szczególne środki ostrożności z uwagi na prace przy generatorze fotowoltaicznym - drugostronne podanie napięcia.

7. Wskazanie sposobu przeprowadzania instruktażu

Przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić instruktaż. Roboty budowlane prowadzić powinna osoba z uprawnieniami do wykonawstwa bez ograniczeń oraz posiadać ważną i właściwą grupę BHP również bez ograniczeń. Wykonujący roboty również powinni posiadać aktualne grupy BHP.

8. Uwagi końcowe

Całość robót należy wykonać zgodnie niniejszym opracowaniem oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz przepisami BHP pod nadzorem osób uprawnionych oraz wykonać następujące pomiary:

- rezystancji izolacji kabla;
- rezystancji uziemienia;
- skuteczności samoczynnego wyłączenia.

inż. Paweł Piwowar

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

EV1	Rzut dachu – instalacja fotowoltaiczna
EV2	Schemat instalacji fotowoltaicznej
EV3	Tablica TDC+PV.
E1	Rzut poddasza – instalacja elektryczna
ES1/1 ÷ 1/2	Schemat przebudowywanej rozdzielni R4.2
ES2	Widok przebudowywanej rozdzielni R4.2