

Opis techniczny – Instalacje elektryczne

I OPIS TECHNICZNY

1. Inwestor
2. Lokalizacja
3. Podstawa projektowania
4. Rozwiązania instalacyjne
 - 4.1 Instalacja fotowoltaiczna
 - 4.2 Rozdzielnica główna "RG" i „TR”
 - 4.3 Instalacja oświetlenia
 - 4.4 Instalacja gniazd wtyczkowych
 - 4.5 Instalacja gniazd siłowych
 - 4.6 Instalacja odgromowa
 - 4.7 Ochrona od porażeń
 - 4.8 Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia
 - 4.9 wagi końcowe

II INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

III RYSUNKI

Budynek mieszkalny

E1 – Instalacje elektryczne – rzut przyziemia	1:100
E2 - Instalacje elektryczne - rzut dachu	1:100
E3 - Schemat instalacji fotowoltaicznej i rozdzielnicy "RG"	szkic
E4 - Schemat połączeń wyrównawczych	szkic

1.0. Inwestor

GMINA BUKOWIEC

2.0. Lokalizacja

PRZYSIERSK, 86-122 BUKOWIEC
DZIAŁKA NR 305

3.0. Podstawa projektowania

- 3.1. Uzgodnienia z Inwestorem.
- 3.2. Wytyczne projektowe dla spełnienia wymagań ochrony przeciwpożarowej
- 3.3. Obowiązujące normy i przepisy

4.0. Rozwiązania instalacyjne

4.1. Instalacja fotowoltaiczna

Nowoprojektowana elektrownia fotowoltaiczna zostanie zlokalizowana na terenie działki numer 305 w miejscowości Przysiersk. Docelowa moc instalacji wynosi 9,9 kW. Wchodzące w jej skład moduły fotowoltaiczne umieszczone zostaną na specjalnych dachowych konstrukcjach wsporczych, na południowo-wschodnich połaciach dachu budynku mieszkalnego znajdującego się na terenie działki. Planowane jest zastosowanie modułów polikrystalicznych o mocy 300 W każdy. Moduły zostaną podzielone na 2 łańcuchy (15 i 18 paneli fotowoltaicznych połączonych łańcuchowo). W celu wykonania połączeń należy zastosować kable przeznaczone do stosowania na zewnątrz w instalacjach fotowoltaicznych oraz dedykowane do nich złączki. Wytwarzane przez moduły fotowoltaiczne napięcie i prąd stały zostaną zamienione dzięki zastosowaniu inwertera na napięcie i prąd zmienny o parametrach odpowiadających tym występującym w sieci elektroenergetycznej. Oba łańcuchy modułów należy przyłączyć do oddzielnych wejść DC w inwerterze. Montaż inwertera planowany jest wewnątrz budynku przedszkola z częścią mieszkalną, a jego przyłączenie należy wykonać bezpośrednio w rozdzielnicy „RG” budynku przedszkola. Miejsce instalacji inwertera i miejsce wpięcia może ulec zmianie.

Lokalizacja modułów fotowoltaicznych, inwertera oraz tablicy wraz z pokazaniem głównych tras kablowych została przedstawiona w załączonych schematach.

4.1.1. Przyłączenie do sieci

Nowoprojektowana elektrownia fotowoltaiczna zostanie przyłączona do Tablicy RG budynku przedszkola. Zgodnie z polskim prawem na przyłączenie mikroinstalacji nie są wymagane warunki techniczne wydawane przez zakład energetyczny.

4.1.2. Podstawowe wskaźniki elektroenergetyczne, dane systemu oraz efekt ekologiczny

Przewiduje się, że nowoprojektowana instalacja fotowoltaiczna będzie uzyskiwała następujące ilości mocy i energii elektrycznej:

- Planowana maksymalna moc wytwarzana na wyjściu AC $P_i = 9,9 \text{ kW}$
- Moc instalacji po stronie modułów fotowoltaicznych $P_{pv} = 10,86 \text{ kW}$
- Powierzchnia zajmowana przez moduły fotowoltaiczne $56,1 \text{ m}^2$
- Kąt nachylenia modułów fotowoltaicznych 35°
- Odchylenie modułów fotowoltaicznych od południa brak
- Rodzaj konstrukcji mocującej moduły fotowoltaiczne dachowa
- Przewidywana ilość wytworzonej energii elektrycznej $P_s = 8\,860 \text{ kWh/rok}$
- Uzysk roczny $896,76 \text{ kWh/kW}$
- Nasłonecznienie na powierzchnię modułów $71\,531 \text{ kWh}$
- Roczna uniknięta emisja CO_2 $5\,899 \text{ kg}$

4.1.3. Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania się za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy. W tym celu należy po wykonaniu instalacji zgłosić ją w Enea Operator. Licznik zostanie zainstalowany w miejscu istniejącego obecnie licznika.

Aby zapewnić możliwości pomiaru całkowitej energii elektrycznej wytworzonej przez mikroinstalację należy zainstalować dodatkowy licznik energii elektrycznej znajdujący się między inwerterem a miejscem przyłączenia instalacji w Tablicy Głównej przedszkola. W tym celu zaproponowano wielofunkcyjny dwukierunkowy licznik energii elektrycznej PRO380-Mod produkcji Inepro Metering BV umożliwiający komunikację i lokalną prezentację danych za pośrednictwem protokołu Modbus.

4.1.4. Zabezpieczenia wbudowane w falowniku SolarLake 10000TL-D

Falowniki serii SolarLake 10000TL-D posiadają wbudowane następujące typy zabezpieczeń:

- zabezpieczenie nadnapięciowe
- zabezpieczenie podnapięciowe
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe
- zabezpieczenie od pracy wyspowej

Parametry ww. zabezpieczeń należy nastawić zgodnie z zaleceniami Operatora Sieci Dystrybucyjnej a w przypadku braku takich wytycznych pozostać przy domyślnych parametrach.

Zastosowany w tablicy rozłącznik bezpiecznikowy pozwala na odłączenie źródła wytwórczego od instalacji elektrycznej na czas prac serwisowych lub w celu trwałego odstawienia od pracy.

4.1.5. Elementy instalacji fotowoltaicznej

Projektowana elektrownia fotowoltaiczna składa się z następujących elementów:

- moduły fotowoltaiczne,
- inwerter (falownik) DC/AC
- konstrukcja mocująca umożliwiająca montaż modułów fotowoltaicznych na dachu budynku mieszkalnego
- pozostałe elementy takie jak okablowanie i tablica elektryczna .

4.1.6. Specyfikacja poszczególnych urządzeń instalacji fotowoltaicznej

- Polikrystaliczny moduł fotowoltaiczny

Moduł fotowoltaiczny służy do bezpośredniej zamiany energii słonecznej na energię elektryczną. Na potrzeby instalacji dobrano polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne firmy WINAICO, model WSP-300M6, każdy o mocy 300 W. Moduły te wyróżniają się gwarancją liniowego spadku mocy w okresie 25 lat, są również zabezpieczone przed degradacją indukowanym napięciem (PID-Free). W całej instalacji planowane jest wykorzystanie 34 modułów.

Podstawowe parametry elektryczne i mechaniczne przedstawia poniższa tabela.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE

Moc maksymalna [P max] 300 W
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej [V mpp] 32,3 V
Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej [I mpp] 9,31 A
Napięcie obwodu otwartego [V oc] 39,8 V
Natężenie prądu Zwarcia [I sc] 9,86 A
Sprawność modułu 18,9%
Tolerancja mocy 0/+5W

Maksymalne napięcie systemu 1000 V DC
Nominalna temperatura pracy ogniwa $45 \pm 3^{\circ}\text{C}$
Maksymalne znamionowe zabezpieczenie 25 A

PARAMETRY MECHANICZNE

Typ ogniwa Monokrystaliczny
Ilość ogniw 33
Waga jednostkowa 19,6 kg
Wymiary 1665 x 999 x 40 mm
Typ złączy MC4
Wytrzymałość na nacisk 5400 Pa
Zakres temperatur pracy Od -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$

- Inwerter SolarLake 10000TL-PM

Inwerter w instalacji fotowoltaicznej jest urządzeniem zamieniającym napięcie oraz prąd stały generowany przez moduły fotowoltaiczne na napięcie i prąd przemienny o parametrach zgodnych z napięciem i prądem w sieci elektroenergetycznej.

Na potrzeby instalacji dobrano inwerter trójfazowy firmy Samil Power, model SolarLake 10000TL-PM o mocy wyjściowej AC wynoszącej 10,44 kW.

Podstawowe parametry elektryczne i mechaniczne przedstawia poniższa tabela.

Wejście DC

- Max. Moc DC na $\cos \varphi = 1$ 10200 W
- Max. Napięcie wejściowe* 1000 V
- Zakres napięcia MPP 320V...800V
- Znamionowe napięcie wejściowe 600V
- Minimalne napięcie wejściowe 150V
- Początek napięcia wejściowego 188V
- Prądu wejściowego Maksymalny pobór A 22.0 A
- Prądu wejściowego Maksymalny pobór B 11.0 A
- Maksymalny pobór prądu na wejście string A ** 33.0 A
- Maksymalny pobór prądu na wejście string B ** 12.5 A
- Liczba niezależnych wejść MPP 2
- String na wejście MPP, wejście A 4
- Struny na wejście, MPP wejście B 1

* Maksymalny otwarty obwód napięcia, które mogą wystąpić przy temperaturze w komorze z- 10 ° C, nie może przekroczyć maksymalnego wkładu napięcia.

** Aby być przestrzegane w przypadku zwarcia bezpiecznik ciąg.

Wyjście AC

- Znamionowa moc wyjściowa przy 230 V, 50 Hz 10000 W
- Maksymalna moc pozorna AC 10000 VA
- Napięcie znamionowe sieci 3/N/PE, 230V/400V
- Zakres napięcia AC* 160V...280V
- Prąd znamionowy AC przy 230 V 14,5 A
- Maksymalny prąd wyjściowy 16,0 A
- Maksymalny prąd zwarcia 0,05 kA
- Całkowity współczynnik harmonicznych prądu wyjściowego na AC THD napięcia AC > 0,5 moc znamionowa AC ≤ 3%
- Maksymalny prąd wyjściowy awarii 96 mA
- Oceniana częstotliwości sieci 50 Hz
- Zasilania częstotliwości ** 50 Hz/60 Hz
- Zakres pracy AC w 50 Hz 44 Hz...55 Hz
- Zakres pracy AC w częstotliwości 60 Hz 54 Hz...65 Hz

4.1.7. Konstrukcja mocująca

Zastosowana konstrukcja mocująca powinna składać się wyłącznie z elementów wykonanych ze stali nierdzewnej lub aluminium. Należy zastosować konstrukcję dedykowaną do montażu na dachach krytych dachówką ceramiczną. Haki, do których mocuje się poprzeczne szyny montażowe należy przykręcić bezpośrednio do krokwi śrubami ze stali nierdzewnej. Ramię haku nie może dotykać do dachówki znajdującej się pod nim.



Rys. 1 Sposób montażu konstrukcji mocującej na dachu krytym dachówką ceramiczną

4.1.8. Okablowanie

Po stronie DC należy zastosować okablowanie dedykowane dla tego typu instalacji. Zaproponowano zastosowanie kabla typu BC SUN PV1-F 1x6 mm². Do łączenia biegunów ujemnych z inwerterem należy zastosować kabel w kolorze czarnym, natomiast do łączenia biegunów dodatnich z inwerterem kabel w kolorze czerwonym. Dopuszczalne jest zastosowanie kabla wyłącznie w kolorze czarnym, należy wtedy odpowiednio oznakować jego zakończenia. Wszelkie połączenia pomiędzy kablami należy wykonać za pomocą specjalnych złączy do kabli solarnych.

Kable idące od modułów fotowoltaicznych do inwertera należy przepuścić do wnętrza budynku przez istniejące dachówki wentylacyjne. W miejscu przejścia kabli przez konstrukcję dachu w ziemi należy dodatkowo zabezpieczyć je rurą osłonową odporną na działanie promieniowania UV. Kable łączące moduły fotowoltaiczne znajdujące się na najdalej wysuniętej na południe połaci dachu z pozostałymi modułami danego łańcucha należy poprowadzić pod dachówką bez wprowadzania ich do wnętrza budynku. Kable te należy ułożyć tak, aby nie były narażone na uszkodzenia mechaniczne.

4.1.9. Tablica Główna Budynku RG i TR

Tablicę Główną przedszkola należy rozbudować o rozłącznik bezpiecznikowy. Rozłącznik umożliwi bezpieczne odłączenie elektrowni fotowoltaicznej od instalacji elektrycznej budynku w przypadku przeprowadzania prac konserwacyjnych czy remontu instalacji.

4.1.10. Wyłącznik główny instalacji fotowoltaicznej

Jako wyłącznik główny instalacji fotowoltaicznej projektuje się rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy Z-SLS/3 63A. Rozłącznik ten umożliwia bezpieczne odłączenie instalacji od sieci elektroenergetycznej oraz utworzenie widocznej przerwy izolacyjnej poprzez wyjęcie bezpiecznika. Wyłącznik został zlokalizowany w ROZDZIELNICY "RG". W rozłączniku należy zastosować bezpieczniki cylindryczne typu 10x38 o charakterystyce gG i prądzie znamionowym 16 A.

4.1.11. Wyłącznik główny instalacji fotowoltaicznej

Rozłącznik izolacyjny po stronie modułów fotowoltaicznych (DC) jest zintegrowany z inwerterem i nie ma konieczności jego powielania w tablicy elektrowni fotowoltaicznej.

4.1.12. Zabezpieczenie nadprądowe modułów fotowoltaicznych i inwertera po stronie DC

Ponieważ w instalacji nie będą występowały połączenia równoległe modułów fotowoltaicznych nie projektuje się zabezpieczeń nadprądowych w obwodach DC.

4.1.13. Ochrona przepięciowa

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ograniczniki przepięć SPBT-12/280/1. Są to ograniczniki przepięć typu 2 pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu poniżej 4 kV przy prądach udarowych $I_{\max} (8/20 \mu s) = 30 \text{ kA}$.

4.1.14. Ochrona przeciwporażeniowa

Falowniki serii SolarLake 10000TL-PM posiadają układ wykrywający przepływ prądu różnicowego. W razie jego wykrycia inwerter automatycznie przestaje generować napięcie po stronie sieci AC. Dodatkowy wyłącznik

4.2. Rozdzielnica główna "RG" i „TR”

Należy wykonać nową Tablicę Główną budynku przedszkola zgodnie ze schematem na rys. E3. Wewnątrz rozdzielnic "RG", projektuje się wyłącznik główny z cewką wybijkową wzrostową, która wraz z ręcznym manipulatorem zlokalizowanym przy wyjściu do budynku pełni rolę WYŁ. P.POŻ. obiektu.

Powyższe realizować zgodnie z wymogami PN-IEC 60464-4-41-2000 tj. w sieci typu „TN-S” jako pięcioprzewodowe (L1,L2,L3,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”. Proj. RG zasilic z istn. ZP na budynku proj. linią kablową YKYżo 5x16 mm², po uprzednim sprawdzeniu istn. uziemienia szafki ZP do wartości nie przekraczającej 30Ω. W przypadku braku uziemienia ZP, należy wykonać go punktowo z wykorzystaniem płaskownika FeZn 25x4 oraz prętów uziomowych o średnicy Ø 16mm w ocynku ogniowym. Istn. TR przedszkola przepięć do proj. RG jako podrozdzielnicę zasilaną przewodem YdYżo 5x6 mm².

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania ochrony p. poż. w budynku należy wykonać kabel ognioodporny (N)HXCH-FE 180/ E 90 typu 3x1,5mm² doprowadzony do cewki wybijkowej głównego wyłącznika p. poż. obiektu w proj. RG.

W rozdzielnic należy dokonać podziału sieci z TN-C na TN-S jako pięcioprzewodową (L1,L2,L3,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”. Punkt rozdziału należy uziemić.

4.3. Instalacja oświetlenia

Instalacje elektryczne oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego budynku przedszkola należy wykonać głównie w ciągach komunikacyjnych oraz przy wyjściu z budynku projektuje się oświetlenie ewakuacyjne i bezpieczeństwa.

Mogą zostać tu użyte oprawy oświetlenia podstawowego posiadające certyfikat CNBOP, które można doposażyć w układ awaryjnego zasilania z autotestem min. 1h. Oprawy bezpieczeństwa należy oznaczyć w miejscu widocznym żółtym paskiem zgodnie z Polską Normą.

W ciągach komunikacyjnych i przy wyjściach z budynku projektuje się oświetlenie ewakuacyjne, są to oprawy z piktogramem, układem awaryjnego zasilania oraz z autotestem min. 1h, certyfikowane przez CNBOP, oraz oprawy awaryjne LED 3W oraz LED 3W z piktogramem, z funkcją autotest i 1h podtrzymaniem zasilania.

W przypadku przejścia instalacji pomiędzy strefami p.poż., prowadzić ją w oparciu o atestowane przepusty o odpowiedniej odporności ogniowej f-my Hilti.

Puszki rozgałęźne i poziome ciągi przewodów montować wykonywać pod dachem. Instalację należy wykonać zgodnie z wymogami PN-IEC 60464-4-41-2000 tj. w sieci typu „TN-S” jako trójprzewodową (L,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”.

4.4. Instalacja gniazd wtyczkowych

Instalacje gniazd wtyczkowych należy wykonać przewodem typu YDY3x2,5mm². Wewnątrz ścian GK instalacje prowadzić w rurkach pcv pod tynkiem i zasilic z proj. rozdzielnicy "RG".

Instalacje należy wykonać jako podtynkowe. Lokalizacja poszczególnych gniazd zostały przedstawione na rys. E1.

W sanitariatach i pomieszczeniach o znacznym zawilgoceniu należy zastosować osprzęt bryzgoszczelny min. IP44. Puszki rozgałęźne i poziome ciągi przewodów montować na wysokości 0,2m pod sufitem. Przewody układać równolegle do krawędzi ścian.

Instalacje układać zgodnie z wymogami PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-482 tj. w sieci typu „TN-S” jako trójprzewodową (L,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”.

4.5. Instalacja gniazd siłowych

Instalacje gniazd siłowych należy wykonać zgodnie ze schematem na rys. E3. Wewnątrz ścian GK instalacje prowadzić w rurkach pcv pod tynkiem i zasilic z proj. rozdzielnicy "RG". Instalacje należy wykonać jako podtynkowe. Wewnątrz ścian GK instalacje prowadzić w rurkach pcv. Puszki rozgałęźne i poziome ciągi przewodów montować na wysokości 0,2m pod sufitem. Przewody układać równolegle do krawędzi ścian.

Instalacje układać zgodnie z wymogami PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-482 tj. w sieci typu „TN-S” jako pięcioprzewodową (L1,L2,L3,N,PE) stosując prowadzenie oddzielnie przewodu neutralnego „N” oraz ochronnego „PE”.

4.6. Instalacja odgromowa

Istniejącą instalację odgromową na budynku należy zmodernizować w sposób gwarantujący ochronę instalacji fotowoltaicznej. Instalację odgromową projektuje się zgodnie z PN-IEC 61024-1 jako założenie. Zwody poziome na dachu wykonać z drutu FeZn□8mm (stalowo-ocynkowanego) i prowadzić po obwodzie dachu oraz po kalenicy. Przewody odprowadzające w liczbie 5szt. na budynku należy wykonać również z drutu FeZn□8mm układanego w rurce PCV37/5mm pod tynkiem i łącząc je z uziomem fundamentowym budynku. Sposób połączenia został przedstawiony na rysunku E-9. Odstęp instalacji odgromowej od instalacji elektrycznej powinny wynosić 0,3m i chronione przewodem osłonowym. Wszystkie elementy konstrukcyjne metalowe wystające ponad powierzchnię dachu należy połączyć z instalacją zwodów poziomych, natomiast elementy niemetalowe należy chronić poprzez ustawienie w pobliżu obiektu głowic odgromowych. Rezystancja uziomu fundamentowego powinna wynosić $R < 20\Omega$, w przypadku niez uzyskania wymaganej rezystancji w porozumieniu z inspektorem nadzoru należy zabudować dodatkowe uziomy pionowe wykonane z pręta FeZn□20mm o odpowiedniej długości.

4.7. Ochrona od porażeń

Podstawowa ochrona przed porażeniem zrealizowana jest w instalacji poprzez izolację oraz osłony izolacyjne. Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem projektuje się szybkie wyłączenie zasilania. Z przewodem ochronnym PE należy połączyć kolki ochronne PE gniazd wtyczkowych, metalowe konstrukcje wsporcze i osłony tablic rozdzielczych, metalowe osłony sprzętu instalacyjnego, a także metalowe osłony opraw oświetleniowych kl. I.

Projektowane obwody należy zabezpieczyć za pomocą wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie różnicowym 30mA.

4.8. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia

Zagrożenia dla pracowników wykonujących projektowany zakres prac:

- prace pod napięciem,
- prace ze sprzętem elektromechanicznym,

- transport materiałów na budowę oraz na placu budowy,
- praca urządzeń transportowych,
- praca urządzeń hydraulicznych (praski hydrauliczne, pograżanie uziomów),
- prace na wysokości (montaż lamp, instalacji odgromowej)
- prace w wykopie (układanie kabli, uziomów)

Zagrożenia higieny pracy

- odpady pcv od kabli,
- odpady miedziane od kabli,
- w przypadku uszkodzenia lampy skaleczenia,

Stosowanie niezbędnych środków ochrony indywidualnej przez pracowników

- odzieży, rękawic i obuwia ochronnego – w każdym przypadku,
- kurtki przeciwdeszczowej, okularów ochronnych, kask ochronny itp. – według potrzeb,

Składowanie materiałów budowlanych

- powinno odbywać się tylko w wyznaczonych miejscach odpowiednio wyrównanych do poziomu, utwardzonych i odwodnionych w sposób zabezpieczający przed przewróceniem, zsunięciem lub rozsunięciem się stosowanych materiałów,
 - niedozwolone jest opieranie składowanych materiałów o parkany, budynki, słupy linii napowietrznej itp.
- substancje i preparaty niebezpieczne przechowuje się i przemieszcza na terenie budowy w opakowaniach producenta,
- prafabrykaty powinny być układane zgodnie z instrukcją producenta,
 - wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne wyłącznie przy użyciu drabiny lub schodni,
 - mechaniczny załadunek i rozładunek materiałów lub wyrobów, przemieszczanie ich nad ludźmi lub kabiną, w której znajduje się kierowca jest zabronione. Na czas wykonywania tych czynności kierowca jest obowiązany opuścić kabinę.

4.9. Uwagi końcowe

Instalacje wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz niniejszym opracowaniem.

Przy odbiorze instalacji należy zgodnie z PBUE sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przez szybkie wyłączanie zasilania oraz parametry wytrzymałościowe izolacji zastosowanych przewodów. Wykonać należy również pomiary oporności uziemień.

Opracował: