

SPIS RYSUNKÓW

| LP. | Tytuł rysunku | Nr rysunku | Rewizja | | | | | |
|-----|-----------------------------------|-------------|---------|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | |
| 01 | Dokumenty formalne | ZAŁĄCZNIK 1 | | | | | | |
| 02 | Rzut dachu - instalacja odgromowa | E1 | | | | | | |
| 03 | Schemat fotowoltaiki AC i DC | E2 | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | |
| 05 | | | | | | | | |
| 06 | | | | | | | | |
| 07 | | | | | | | | |
| 08 | | | | | | | | |
| 09 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

OPIS TECHNICZNY

Spis treści:

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | KODY CVP | 4 |
| 2. | DANE OGÓLNE | 4 |
| 3. | WYMAGANIA DLA URZĄDZEŃ | 4 |
| 4. | ZASILANIE | 4 |
| 5. | INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA | 4 |
| 6. | UKŁADANIE KABLI W GRUNCIE | 15 |
| 7. | UZIOMY I POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE | 17 |
| 8. | OCHRONA OD PORAŻEŃ | 18 |
| 9. | OBLICZENIA WLZ | 19 |
| 10. | INFORMACJA DOTYCZĄCA BIOZ | 19 |
| 11. | PODBUDOWA POD KONSTRUKCJĄ BALASTOWĄ NA GRUNCIE | 20 |
| 12. | OBSŁUGA GEODEZYJNA I ZGŁOSZENIE INSTALACJI PV DO OSD PGE DYSTRYBUCJA | 21 |
| 13. | OŚWIADCZENIE | 22 |

1. KODY CVP

45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.

45312310-3 – Ochrona odgromowa.

31210000-1 - Elektryczna aparatura do wyłączania lub ochrony obwodów elektrycznych.

45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne.

2. DANE OGÓLNE

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 22,5 kWp, zasilającej stację uzdatniania wody w Kwiatkowicach. Inwestycja będzie zlokalizowana w Kwiatkowicach na ulicy Szkolnej 7, 98-105 Kwiatkowice.

3. WYMAGANIA DLA URZĄDZEŃ

Wszystkie materiały i urządzenia montowane w obiekcie muszą posiadać atesty i certyfikaty dopuszczające ich stosowanie jako materiałów budowlanych w Polsce, o ile przepisy nie stanowią inaczej.

UWAGA:

Wszystkie instalacje elektryczne objęte tym projektem winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi polskimi przepisami i normami.

Niniejszy opis należy rozpatrywać łącznie z załączonymi rysunkami oraz projektami innych branż.

4. ZASILANIE

Przewody po stronie DC wskazane na planie zagospodarowania terenu należy prowadzić w rurach osłonowych DVR50. Falownik, oraz rozdzielnice RPVAC i RPVDC projektuje się umieścić na zewnątrz budynku stacji. Z rozdzielnicy RPVAC w kierunku układu SZR wyprowadzić kabel YKY 4x16 mm². Kabel poprzez rozłącznik bezpiecznikowy na wkładki D02 (wyposażyć we wkładki D02 gG 50A), włączyć przed ZSR po stronie sieci zawodowej. Brak zasilania i praca stacji z wykorzystaniem agregatu prądotwórczego wymusi wyłączenie instalacji PV.

5. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Na wskazanym terenie zostanie zainstalowana instalacja fotowoltaiczna na gruncie o łącznej mocy 22,5 kWp.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne;
- konstrukcja do montażu paneli fotowoltaicznych na gruncie

- falownik fotowoltaiczny o mocy 25 kW;
- zabezpieczenia po stronie AC i DC;
- optymalizatory mocy;
- okablowanie prądu stałego (DC) wykonane kablem solarnym 1x6 mm² H1Z2Z2 i zmiennego (AC) wykonane kablem YKY 5x16 mm².

Projektuje się panele fotowoltaiczne o mocy 500 Wp zamontowane na konstrukcji balastowej przeznaczonej do montażu na gruncie – układ rozmieszczenia paneli został wskazany na rysunku E1. Do 45 modułów fotowoltaicznych na indywidualnych podstawach balastowych dobrano falownik o mocy nominalnej 25 kW na wyjściu AC. Aby zapewnić optymalne warunki pracy należy chronić falownik przed nadmiernym słońcem oraz bezpośrednim działaniem deszczu na obudowę. Falownik przewidziano zamontować na budynku [SUW. Montaż konstrukcji pod panele PV wykonać w konsultacji i pod nadzorem inspektora i kierownika odpowiedzialnych za roboty budowlane.](#) Fotowoltaika zostanie wpięta do sieci za pośrednictwem istniejącej rozdzielniczy głównej obiektu po stronie sieci SZR. Instalację fotowoltaiczną należy wpiąć po stronie sieci aby po zadziałaniu SZR i uruchomieniu się agregatu instalacja PV została wyłączona.

W sąsiedztwie falownika przewidziano nową rozdzielnicę RPVAC. Falowniki należy wpiąć do rozdzielniczy RPVAC za pomocą kabla YKY 5x16 mm². W rozdzielniczy RPVAC przewidziano rozłącznik izolacyjny wyposażony we wzrostową cewkę wybijakową. Obok rozdzielniczy RPVAC projektuje się przycisk wyłączający awaryjnie fotowoltaikę. Przycisk awaryjnego wyłączenia należy oznaczyć „Awaryjne wyłączenie fotowoltaiki”. Aby kontrolować produkcję oraz niezawodność pracy falownika należy z falownik wyposażać w moduł GSM z kartą od operatora sieci komórkowej.

Panele należy wyposażać w optymalizatory mocy, które ograniczą wpływ zacinienia przez zbiorniki/drzewa oraz ograniczą straty mocy na skutek niedopasowania optymalnego punktu pracy modułu. Dobre urządzenia oraz ich parametry zostały określone poniżej.

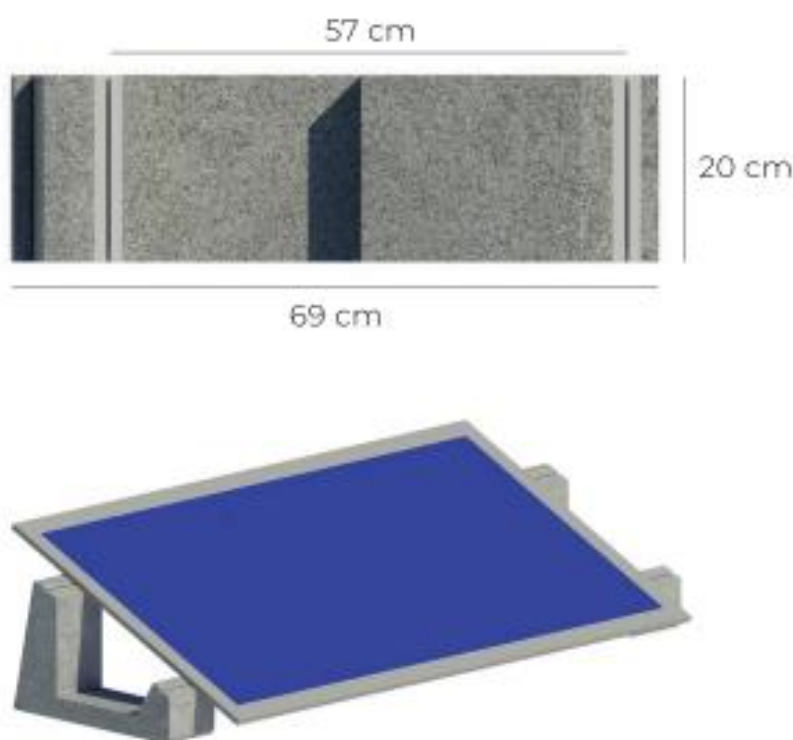
Wyposażenie paneli w indywidualne optymalizatory mocy pozwoli, w czasie do 30 sekund, od zaniku napięcia strony AC sprowadzić napięcie poszczególnych modułów do wartości +1 V. Optymalizatory mocy muszą posiadać funkcję bezpieczeństwa na poziomie modułu, która minimalizuje ryzyko porażenie prądem elektrycznym. Zaproponowane optymalizatory mocy zostały tak zaprojektowane, aby automatycznie

przełączać się w tryb bezpieczeństwa, w którym napięcie wyjściowe zostanie zredukowane do bezpiecznego poziomu w każdym z tych przypadków:

- podczas instalacji, gdy łańcuch jest odłączony od falownika lub falownik jest wyłączony;
- podczas konserwacji lub awaryjnego wyłączenia falownika lub sieci AC;
- gdy czujniki termiczne optymalizatorów mocy wykryją temperaturę powyżej 85°C.

Optymalizatory mocy powinny posiadać stopień szczelności IP68 i gwarancję producenta nie krótszą niż 25 lat. Optymalizatory mocy i falowniki należy tak dobrać aby były ze sobą w pełni kompatybilne. Pozwoli to na wysoką przejrzystość dzięki wbudowanemu monitorowaniu na poziomie modułu i falownika w jednej aplikacji.

Konstrukcja do montażu na gruncie



Konstrukcja balastowa do montaż na gruncie wykonana z betonu min.C30/C37 i aluminium. Przeznaczona do ustawienia na gruncie w miejscach uniemożliwiających inny rodzaj konstrukcji wbijanej. Kąt nachylenia paneli to 25 stopni. Montaż paneli w

orientacji poziomej i z gwarancją producenta minimum 15 lat. Rozmieszczenie paneli na gruncie wskazano na rysunku E1.

Moduły fotowoltaiczne

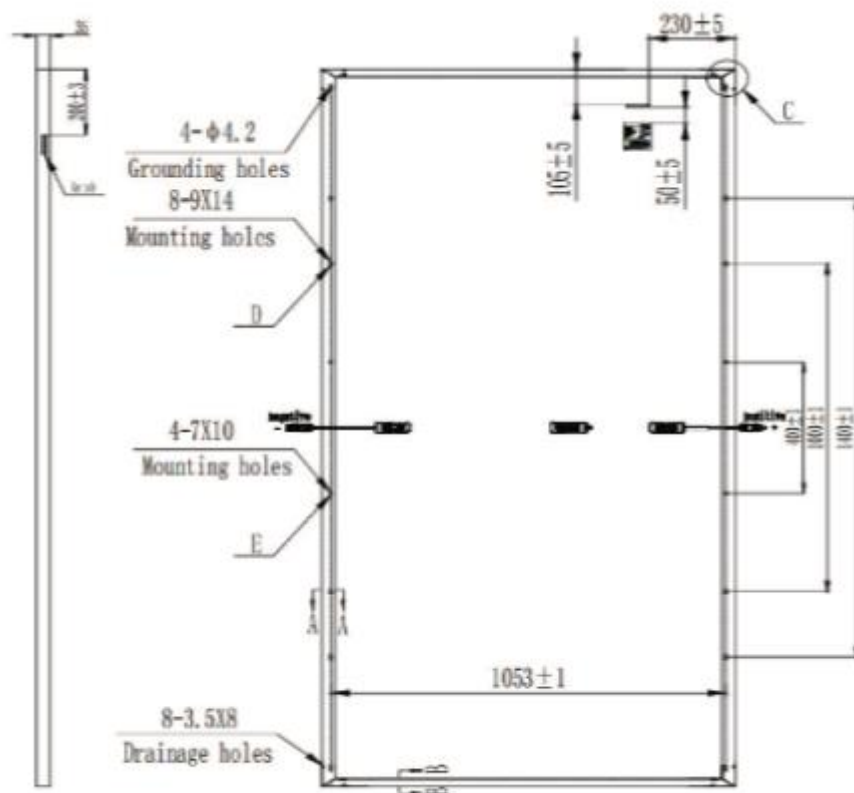
Na wskazanym terenie projektuje się instalację fotowoltaiczną z ramkowych modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 500 Wp montowanych do konstrukcji na gruncie i część paneli na dachu SUW.

W celu potwierdzenia jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

Moduły fotowoltaiczne ramkowe

Moduły fotowoltaiczne z szybą przednią hartowaną chemicznie posiadają podwyższone parametry wytrzymałościowe, właściwości mechaniczne, do których zalicza się: wytrzymałość mechaniczną na ściskanie, rozciąganie, zginanie oraz na uderzenia, odporność na ścieranie i jego twardość. Dodatkowo szkło poddane procesowi wymiany jonowej charakteryzuje się znacznie mniejszym współczynnikiem odbicia, co w rezultacie korzystnie wpływa na poprawę wydajności modułów fotowoltaicznych. Ponadto wyższa o około 8 razy twardość w porównaniu do szkła typu float gwarantuje zwiększoną trwałość. Znacznie wyższa, w stosunku do szkieł hartowanych termicznie, odporność na uderzenia, podwyższona odporność na korozję i znacznie wyższy współczynnik ścieralności pozwalają na montaż modułów fotowoltaicznych w specyficznych warunkach, gdzie mamy do czynienia z bardzo dużą wilgotnością oraz gdzie mogą być narażone na ścieranie lub zarysowanie przez zanieczyszczenia w tym np. piasek. Zastosowanie szkła grubości 3,2 mm poprawia najważniejsze parametry wpływające na żywotność modułu oraz ilość generowanej przez niego energii.

Minimalne parametry paneli



| | | | | | |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Max. moc wyjściowa Pmax (W) | 480 | 485 | 490 | 495 | 500 |
| Tolerancja mocy | 0~+3% | 0~+3% | 0~+3% | 0~+3% | 0~+3% |
| Max. moc napięcie zasilania (V) | 42.15 | 42.22 | 42.29 | 42.36 | 42.43 |
| Max. prąd zasilania Imp (A) | 11.39 | 11.49 | 11.59 | 11.69 | 11.79 |
| Napięcie w obwodzie otwartym (V) | 50.70 | 50.77 | 50.84 | 50.91 | 50.98 |
| Prąd zwarcia (A) | 12.09 | 12.19 | 12.29 | 12.39 | 12.49 |
| Wydajność modułu (%) | 19.92 | 20.12 | 20.33 | 20.54 | 20.75 |

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| Typ ogniwa | Mono 210x70mm |
| Liczba ogniw | 150szt(5x30) |
| Wymiary (L*W*H) | 2187x1102x35mm |
| Waga | 26.3kg |
| Rama | Aluminiowa |
| Skrzynka przyłączeniowa | IP68, 3 bypass diodes |
| Kabel | 4.0mm ² , 300mm |

| | | |
|---------------------------------------|-----------|----------|
| Maks. napięcie systemowe (V) | 1000(DC) | 1500(DC) |
| Temperatura pracy(°C) | -40~+85 | |
| Max. obciążenie wiatrem/śniegiem (pa) | 2400/5400 | |
| Max. prąd nadprądowy(A) | 20 | |
| odporność ogniowa | Klasa C | |
| NOCT(°C) | 45±2 | |

Falowniki fotowoltaiczne

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej. Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego należy dobrać tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Falownik należy umieścić na ścianie budynku SUW w miejscu wskazanym na rysunku E1 i zabezpieczyć przed bezpośrednim wpływem warunków atmosferycznych.

Minimalne parametry falowników

| | |
|--|-----------------------------------|
| Moc maksymalna AC | 25000 W |
| Maksymalny prąd na fazę | 38 A |
| Monitoring przed tworzeniem wysp | TAK |
| Moc maksymalna DC | 33750 W |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 1000 V |
| Znamionowe napięcie wejściowe | 750 V |
| Interfejs komunikacji | Wyposażyć w moduł GSM |
| Wejście DC | 3 pary MC4 |
| Wejście AC | Przewód 2,5-16 mm ² |
| Maksymalny prąd wejściowy | 37 A |
| Zintegrowana ochrona przed łukiem | TAK |
| Zintegrowany monitoring na poziomie modułu | TAK |
| Stopień ochrony | IP 65 |
| Obsługa optymalizatorów mocy | TAK |

Optymalizatory mocy

| | |
|---------------------------------------|---|
| Nominalna moc wejściowa | Minimum 500 W |
| Zakres napięcia MPPT | 8 – 80 V |
| Kategoria przepięciowa | II |
| Napięcie po wyłączeniu falownika | 1 V |
| Stopień ochrony | IP 65 |
| Kompatybilność z dobranym falownikiem | TAK |
| Odrębny monitoring dla każdego modułu | TAK |
| Normy EMC | FCC część 15 klasa B, IEC61000-6-2, IEC61000-603 |
| Bezpieczeństwo | IEC62109-1, UL1741 |
| Zabezpieczenie p.poż | VDE-AR-E 2100-712:2013-05 |
| RoHS | TAK |



Instalacja fotowoltaiczna musi zostać wykonana w oparciu o optymalizatory mocy zgodnie z wskazaniem inwestora. Optymalizatory mocy muszą być tego samego producenta co falownik aby zachować kompatybilność systemu. Optymalizatory muszą zostać dopasowane do mocy paneli fotowoltaicznych. Optymalizatory należy podłączyć zgodnie z wytycznymi producenta i odpowiednio skonfigurowane z falownikiem.

Rozdzielnica RPVAC i RPVDC

W celu odbioru energii z modułów fotowoltaicznych oraz wprowadzenia jej do sieci projektuje się rozdzielnicę RPVAC w sąsiedztwie falownika. Rozdzielnicę RPVAC należy wyposażyć w ogranicznik przepięć oraz rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy na wkładki gG50A zgodnie z schematem ideowym E2. W rozdzielnicę RPVAC na głównej szynie uziemiającej (GSU) należy dokonać rozdziału przewodu PEN na PE i N. Główną szynę połączyć z uziomem szpilkowym. Wartość uziomu nie może przekraczać $10\ \Omega$ niezależnie od uwilgotnienia gruntu. Rozdzielnica RPVDC należy umieścić obok falownika na elewacji budynku. Rozdzielnicę RPVDC należy wyposażyć w ograniczniki przepięć po stronie DC 1000V, rozłączniki izolacyjne bezpiecznikowe DC 16A lub 25A oraz rozłącznik paneli.

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wyposażona w optymalizatory mocy co pozwoli w sytuacji braku napięcia po stronie AC obniżenie napięcia DC do wartości 1V.

Okablowanie

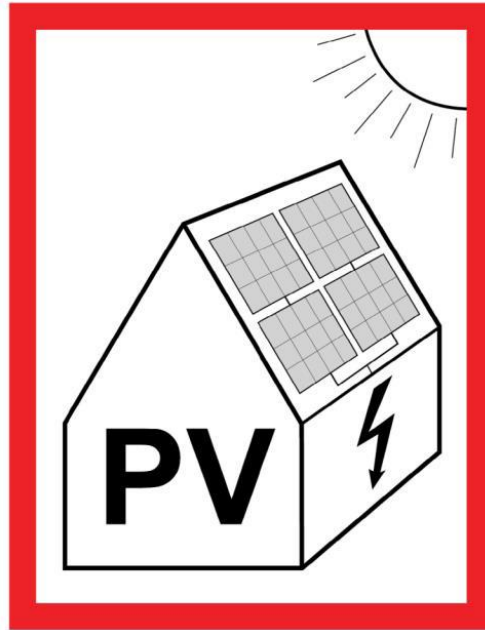
Między falownikiem a rozdzielnicą RPVAC projektuje się kabel YKY 5x16 mm² a między rozdzielnicą RPVAC a układem SZR projektuje się kabel YKY 4x16 mm². Kable prowadzić po elewacji budynku stacji w rurach osłonowych odpornych na promienie UV. Kabel od RPVAC do SZR prowadzić w wykopie w rurze osłonowej DVR50. Przekrój kabli dobrano do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Uwagi końcowe

- instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z postanowieniami Polskich Norm, przepisów i rozporządzeń, wytycznych do projektowania oraz zgodnie z szeroko rozumianą wiedzą techniczną i sztuką inżynierską,
- urządzenia elektryczne odbiegające jakością i wykonaniem od standardu wymagań Inwestora zawartymi w projekcie są niedopuszczalne.
- trasy prowadzenia instalacji elektrycznych należy skoordynować z innymi instalacjami i prowadzić w odległościach zgodnych z obowiązującymi przepisami,
- wszystkie zastosowane materiały powinny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać odpowiednie przepisy,
- przed zakupem osprzętu elektrotechnicznego Wykonawca zobowiązany jest uzgodnić z Inwestorem proponowane materiały i uzyskać akceptację,
- wykonawca zobowiązany jest wykonać instalacje zgodnie z dokumentacją projektową a na wszelkie odstępstwa i zmiany winien uzyskać zgodę projektanta i Inwestora,
- po wykonaniu instalacji elektrycznych, należy wykonać pomiary odbiorcze w tym między innymi skuteczności szybkiego wyłączenia (ochrony przeciwporażeniowej), rezystancji izolacji kabli i przewodów, działania wyłączników ochronnych różnicowoprądowych, itd.,
- wykonawca zobowiązany jest wykonać dokumentację powykonawczą, uwzględniającą ewentualne zmiany wprowadzone podczas wykonywania instalacji i dołączyć do niej protokoły pomiarowe z badań odbiorczych podpisane przez uprawnione osoby
- instalację fotowoltaiczną należy uziemić.

Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa

Oznaczenie obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 (2020) Instalacje elektryczne niskiego napięcia –Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.



Projektowany budynek wyposażyć w dwa znaki bezpieczeństwa:

- na złączu kablowo-pomiarowym jako miejsca dostępu pracowników OSD;
- w sąsiedztwie rozdzielnic RPVAC jako miejscu podłączenia zasilania z falownika.

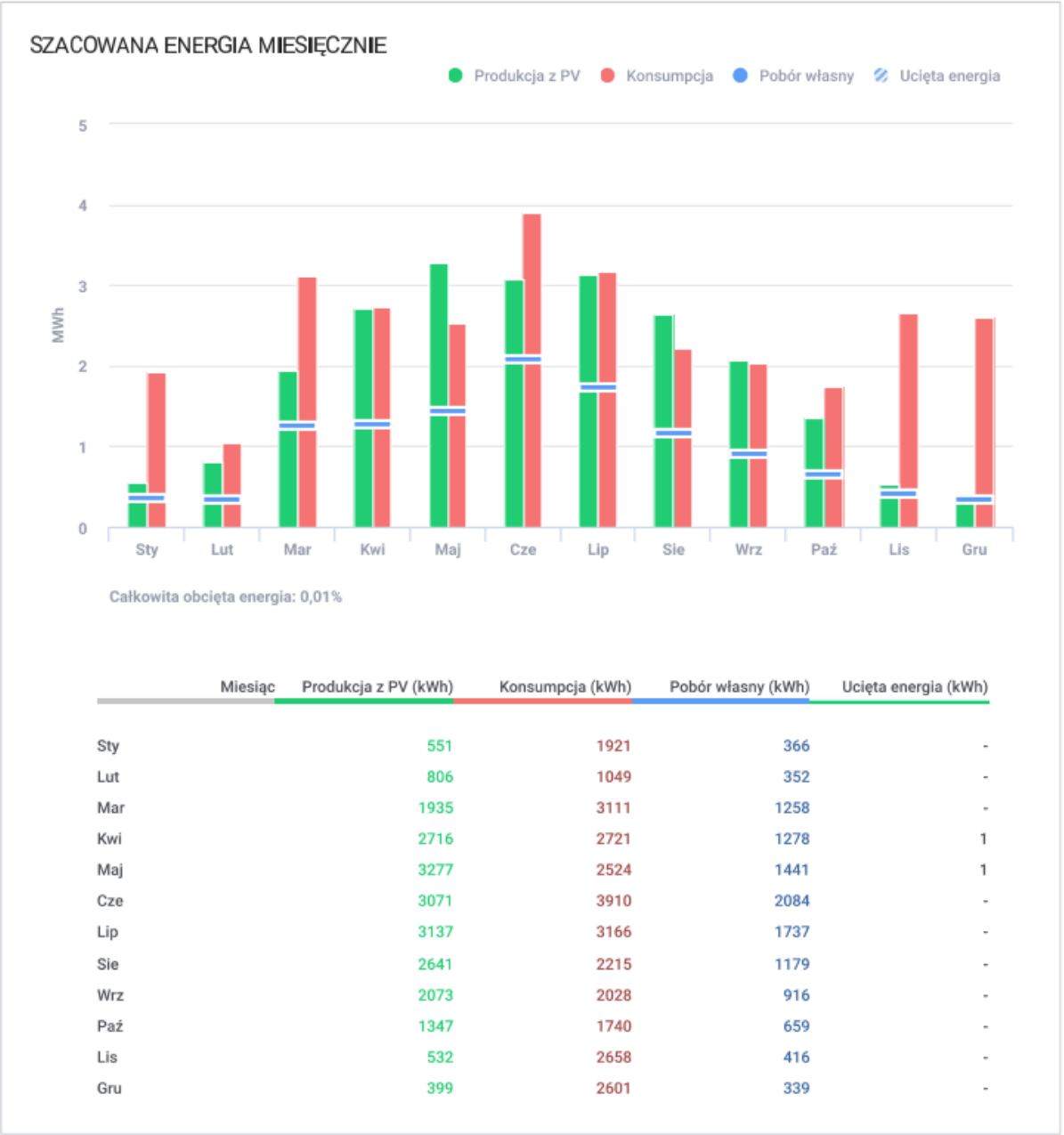
Obliczenia przewidywanej produkcji

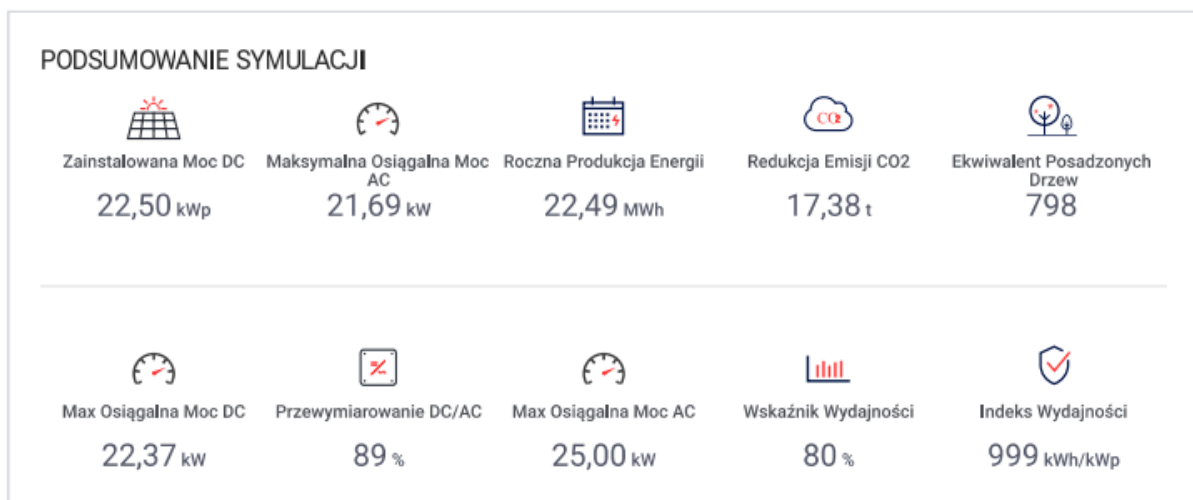
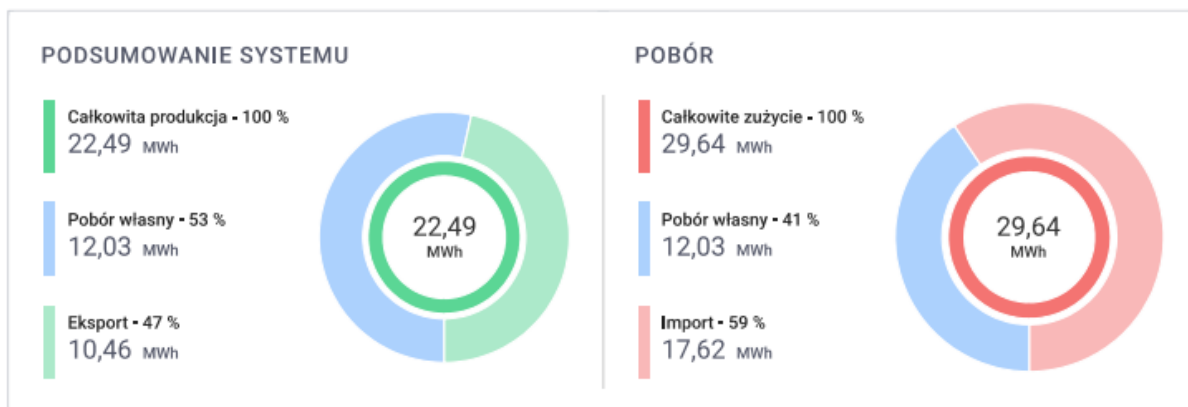
PODSUMOWANIE SYSTEMU

45 Moduły PV

1 Falownik

45 Optymalizatory





6. UKŁADANIE KABLI W GRUNCIE

Projektowane kable należy układać w rowach kablowych na głębokości 0,7 m na podsypce z piachu grubości 10 cm. Rowy kablowe należy bezwzględnie wykonywać ręcznie ze względu na duże zagęszczenie infrastruktury związane z działaniem stacji. Po ułożeniu kabel należy zasypać 10 cm warstwą piachu, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm i przykryć folią kablową z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze niebieskim o grubości nie mniejszej niż 0,5 mm, oraz szerokości min. 20 cm. Odległość folii od kabla powinna wynosić minimum 25 cm. Kabel powinien być ułożony w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu. Wykop wypełnić gruntem rodzimym dokonując zagęszczenia gruntu warstwami co 30 cm. Kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień zagięcia powinien być możliwie duży czyli nie mniejszy niż 10 krotna zewnętrzna średnica kabla. Przy wprowadzeniu kabla do złącza i budynku należy zostawić zapasy kabla min. 2,5 m. Kabel przed zasypaniem należy zgłosić do inwentaryzacji geodezyjnej. Całość prac wykonać zgodnie z normą obowiązującymi normami i

przepisami. Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. skrzyżowania, wejścia do kanałów i osłon otaczających. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny linii;
- typ kabla;
- znak użytkownika kabla;
- rok ułożenia kabla.

Skrzyżowania

Występujące kolizje z innymi mediami należy rozwiązywać wg poniższych wytycznych.

- Z wjazdami i drogami przy skrzyżowaniu kabla z drogami kabel należy ułożyć w rurze ochronnej SRS (750 N) na całej szerokości drogi oraz min. 50 cm w obie strony od krawężnika jezdni. Kabel układać na głębokości 1 m od górnej nawierzchni drogi.
- Z wodociągiem i kanalizacją przy skrzyżowaniu kabli z w/w instalacjami kable należy ułożyć nad rurociągami w odległości min. 70 cm kabel należy zabezpieczyć podwójną warstwą przykrycia z dodaniem co najmniej po 70 cm z każdej strony.
- Z kanalizacją teletechniczną przy skrzyżowaniu kabli z kanalizacją jw. kable nn należy ułożyć w odległość min. 50 cm pod kanalizacją; na kablach ułożyć podwójną warstwę przykrycia ochronnego w miejscu skrzyżowania i po 50 cm w obie strony od niego. O ile nie ma możliwości uzyskania zalecanej minimalnej odległości, to projektowany kabel należy osłonić rurą z PCW (450 N) w miejscu skrzyżowania i po 50cm w obie strony od niego. Przy zbliżeniu kable układać w odległości min. 50 cm od kanalizacji telefonicznej.
- Z gazociągiem przy skrzyżowaniu projektowany kabel ułożyć pod gazociągiem w odległości 50 cm w rurze osłonowej PCW (450 N) na całej długości skrzyżowania oraz dodając po 5 cm z każdej strony skrzyżowania. Przy zbliżeniu projektowany kabel układać w odległości min. 1,2 m od rurociągu.

Średnica wewnętrzna rur DVR, SRS powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, jednak nie mniej niż 50 mm. W przypadku ułożenia kilku kabli w jednej rurze powierzchnia otworu nie powinna być

mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających powinny być uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem. Głębokość umieszczenia osłon otaczających w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni osłony linii kablowej o napięciu znamionowym nie wyższym niż 30 kV, powinna wynosić co najmniej:

- 40 cm - przy układaniu kabli pod chodnikami,
- 80 cm - przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Dopuszcza się zmniejszenie podanych głębokości, jeżeli wymusza to:

- konstrukcja istniejących budowli na trasie kabla,
- przeszkoda, której nie można usunąć lub obejść z zachowaniem powyżej podanych odległości. Głębokość umieszczenia osłon otaczających w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni osłony linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV, powinna wynosić co najmniej 100 cm.

7. UZIOMY I POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Instalacja fotowoltaiczna i kablowa łącząca instalację z rozdzielnicą główną powinna być uziemiona. Rozmieszczenie uziemień przewodów PEN (PE) w kablowej sieci elektrycznej powinno spełniać następujące dodatkowe wymagania:

- na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m należy wykonać uziemienie o rezystancji nie większej niż 30 Ω ;
- na obszarze koła o średnicy 300 m określonego dowolnie dookoła końcowego odcinka każdej linii i jej odgałęzień tak, aby koniec linii lub odgałęzienia znajdował się w tym kole, powinny znajdować się uziemienia o wartości wypadkowej rezystancji nie przekraczającej 5 Ω , obliczonej przy uwzględnieniu jedynie tych uziemień, których rezystancja jest nie większa niż 30 Ω .

Jeżeli rezystywność gruntu jest większa lub równa 500 Ω m, to wartość 30 Ω można zastąpić wartością $p_{min}/16$ a wartość 5 Ω – wartością $p_{min}/100$. Do uziemienia przewodów ochronnych PE (PEN) linii i zamontowanych na liniach urządzeń elektrycznych należy przede wszystkim stosować dostępne uziomy naturalne jeżeli:

- nie mogą się na nich pojawić niebezpieczne napięcia uziomowe wywołane zwarciami w urządzeniach wysokiego napięcia,

- nie znajdują się one w miejscach zagrożonych wybuchem,
- nie zawierają elementów, pomiędzy którymi może podczas eksploatacji wystąpić przerwa lub nadmierne powiększenie się rezystancji połączeń a elementy te nie są połączone przewodem bocznikującym o przekroju co najmniej równym wymaganemu przekrojowi przewodu uziemiającego.

Uziemienia w elektroenergetycznych liniach niskiego napięcia powinny:

- być odporne na narażenia mechaniczne i korozję;
- być odporne na cieplne działanie największych spodziewanych prądów uziomowych, które mogą przepływać przez ich elementy.

Przewody uziemiające powinny być zabezpieczone przed korozją i powinny ze względu na ich wytrzymałość na narażenia mechaniczne mieć przekroje nie mniejsze niż:

- 16 mm² – dla przewodów wykonywanych z miedzi,
- 50 mm² – dla przewodów wykonywanych ze stali.

Przewody uziemiające wprowadzone do gruntu, niezależnie od posiadania stałych pokryć antykorozyjnych (ocynkowania, miedziowania itp.), powinny być pokryte warstwą nie przepuszczającą wilgoci, np. masą asfaltową, od wysokości 30 cm nad powierzchnią gruntu, aż do połączenia ich z uziomem. Jako uziom sztuczny projektuje się kombinację uziomów poziomych typu B wykonanych z płaskownika FeZn 30x4 mm² i uziomu pionowego typu A wykonanego z pręta FeZn ϕ 16 mm pograżonego na głębokość min. 3 m. Uziom typu B układać w rowie kablowym 20 cm poniżej kabla i w odległość (poziomej) min 15 cm od kabla. Odległość pozioma między kolejnymi uziomami pionowymi nie może być mniejsza niż długość uziomu pionowego.

Wartość rezystancji uziemienia głównej szyny uziemiającej nie może przekraczać 10Ω. Jest to podyktowane zastosowaniem ograniczników przepięć B+C w rozdzielnicy RPVAC. Wartość uziemienie potwierdzić pomiarami. Przejście z układu sieci TN-C na TN-S dokonać na GSU w rozdzielnicy RPVAC. Rozdziału przewodu PEN na przewód PE i N dokonać na uziemionym GSU.

8. OCHRONA OD PORAŻEŃ

Ochronę od porażeń zaprojektowano zgodnie z normą PN-IEC60364-4-41.

Zaprojektowano instalację elektryczną instalacji PV pracującą w układzie TN-S (sieć 5-cio przewodowa). Obwody lub poszczególne odbiorniki chronione są wyłącznikami nadmiarowymi. Do szyn wyrównawczych należy przyłączyć przewód PE, ochronniki

przeciwprzepięciowe strony AC i DC. Konstrukcję stołu uziemić. Należy pamiętać, że przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego, jeżeli przewód ochronny jest z tego samego materiału co przewód fazowy był równy przekrojowi przewodu fazowego. Przekrój każdego przewodu ochronnego, w tym przeznaczanego do dodatkowego połączenia wyrównawczego ochronnego, który nie jest częścią przewodu wielożyłowego lub kabla, a także nie jest we wspólnej osłonie z przewodem fazowym, nie powinien być mniejszy niż:

- 2,5 mm² Cu w przypadku stosowania ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi;
- 4 mm² Cu w przypadku nie stosowania ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Przekrój przewodów ochronnych wyrównawczych, które są przeznaczone do głównego połączenia wyrównawczego nie powinny być mniejsze niż 6 mm² Cu.

Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji;
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników;
- pomiar impedancji pętli zwarcia;
- pomiar rezystancji uziemień;
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

9. OBLICZENIA WLZ

| ODBIOR ZABEZPIEC | | OBCIĄŻENIE | | | | | KABEL, PRZEWÓD | | | | | | | | ZABEZPIECZENIE | | | | WYNIK | | | |
|---------------------|--------|------------------------|----------------|------|------------------------|-----------------------|----------------|-----------|------------------------|----------------|-----------------------|----------|----------------|----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|
| LP | odbiór | P _i (kW) | k _j | cosφ | P _o (kW) | I _b (A) | Typ | s (mm) | I _{ad} (A) | k _g | I _z (A) | I (m) | r ₀ | delta U (%) | I _n (A) | k _z zab. | I ₂ (A) | 1,45I _z | I _b < I _z | I ₂ < 1,45I _z | delta U | zabezp. In |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 1 | PV1 | 22,5 | 0,93 | 0,93 | 21,0 | 32,6 | YKY 5x16 | 16 | 88 | 0,80 | 70 | 3 | 57 | 0,0 | 50 | 1,6 | 80,0 | 102,1 | OK | OK | OK | OK |
| 1 | SZR | 22,5 | 0,93 | 0,93 | 21,0 | 32,6 | YKY 4x16 | 16 | 88 | 0,80 | 70 | 25 | 57 | 0,4 | 50 | 1,6 | 80,0 | 102,1 | OK | OK | OK | OK |

10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BIOZ

ZAKRES ROBÓT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

W całym projektowanym obiekcie występują następujące elementy robót elektrycznych:

- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja uziemiająca i odgromowa,

- kablowe linie zasilające
- ochrony od porażeń.

ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI MAGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIA

Istniejące linie kablowe dla zasilania projektowanego obiektu nie stanowią przy prawidłowej eksploatacji zagrożenia dla środowiska i przebywających w ich pobliżu ludzi. Linie są odporne na oddziaływanie szkodliwych warunków środowiska naturalnego. Prace związane z budową linii należy prowadzić wyłącznie w stanie beznapięciowym. Do wykonania inwestycji należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub certyfikaty dopuszczające ich stosowanie na terenie Polski. Wykopy w zbliżeniu z istniejącą infrastrukturą podziemną należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem należytej ostrożności. Po zakończeniu robót pas terenu objęty pracami ziemnymi należy przywrócić w zakresie naprawy nawierzchni do stanu pierwotnego.

PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS ROBÓT

Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym podczas próbnych załączeń napięcia.

SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW

- należy przeszkolić pracowników w zakresie obowiązujących przepisów BHP
- osoby zatrudnione przy obsłudze urządzeń elektroenergetycznych powinny posiadać zaświadczenie kwalifikacyjne

ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM

- przy pracach na wysokości pracownicy muszą stosować: rusztowania, pasy i linki bezpieczeństwa oraz kaski ochronne.
- prace w obrębie czynnych urządzeń elektrycznych należy wykonywać po wyłączeniu tych urządzeń i sprawdzeniu wyłączenia
- urządzenia stosowane na placu budowy bezwzględnie powinny być zasilane z obwodów posiadających zabezpieczenia różnicowo prądowe oraz winny być zabezpieczone przed dostępem do nich dzieci i osób niepowołanych.
- techniczne środki ochronne przed porażeniem prądem elektrycznym powinny być bezwzględnie stosowane, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

11. PODBUDOWA POD KONSTRUKCJĄ BALASTOWĄ NA GRUNCIE

Projektuje się konstrukcję balastową ponieważ pod instalacją PV znajdują się kable i rurociągi związane ze stacją uzdatniania wody. Uważa się, że konstrukcja balastowa na gruncie najmniej ingeruje w podłoże i jest łatwa w demontażu i ponownym montażu

w sytuacji konieczności wykonania naprawy np. rurociągu. Celem uniknięcia osiadania balastów i przerastania roślinnością pod konstrukcję należy przewidzieć podbudowę z kamienia. Należy usunąć humus do głębokości min. 30 cm. Na dno wykopu nasypać piasku pospółki grubości 10 cm. Ułożyć geowłókninę o gramaturze min. 200 g/m² i nasycać kolejne dwie warstwy kamienia. Warstwa grubości 10 cm powinna zawierać kamień gradacji 0-31,5 i kolejna warstwa również grubości 10 cm z kamienia o gradacji 10-16 mm. Każdą z warstw należy zagęścić zagęszczarką płytową.

12.OBSŁUGA GEODEZYJNA I ZGŁOSZENIE INSTALACJI PV DO OSD PGE DYSTRYBUCJA

Wszystkie urządzenia instalowane na terenie przedmiotowych działek wymagają inwentaryzacji przez uprawnionego geodetę i aktualizacji zasobu geodezyjnego. Jednocześnie wymaga się od wykonawcy przedłożenia do OSD PGE Dystrybucja S.A. kompletu poprawnie przygotowanych dokumentów niezbędnych do zgłoszenia mikroinstalacji fotowoltaicznej.

Projekt opracował
mgr. inż Rafał Woszczalski

13. OŚWIADCZENIE

Gajewniki-Kolonia, sierpień 2023 r.

Oświadczenie projektanta projektu technicznego

Zgodnie z art. 34 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351) niniejszym oświadczamy, że projekt techniczny:

Projekt instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 22,5 kWp, zasilającej budynek stacji uzdatniania wody w Kwiatkowicach;

adres:

ul. Szkolna 7, 98-105 Kwiatkowice dz. nr ewid. 209/2, obręb Kwiatkowice, gm. Wodzierady.

inwestor:

Gmina Wodzierady
Wodzierady 24
98-105 Wodzierady

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant

mgr. inż Rafał Woszczalski
upr. nr LOD/3966/PWBE/19