

SPIS RYSUNKÓW

[illegible]

OPIS TECHNICZNY

Spis treści:

1.	KODY CVP	4
2.	DANE OGÓLNE	4
3.	WYMAGANIA DLA URZĄDZEŃ	4
4.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	4
5.	MODERNIZACJA ROZDZIELNICY GŁWNEJ BUDYNKU RG	14
6.	UZIOMY I POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	14
7.	OCHRONA OD PORAŻEŃ	14
8.	OBLICZENIA WLZ	15
9.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BIOZ	15
10.	ZGŁOSZENIE INSTALACJI PV DO OSD PGE DYSTRYBUCJA	16
11.	OŚWIADCZENIE	17

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.

2. DANE OGÓLNE

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 10 kWp, zasilającej budynek samodzielnego publicznego zakładu podstawowej opieki zdrowotnej. Inwestycja będzie zlokalizowana w Wodzieradach 17, dz. nr 276.

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. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Projektowany obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 10 kWp na dachu gminnej biblioteki zgodnie z rysunkiem E1.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne ramkowe montowane na dachu;
- falownik fotowoltaiczny o mocy 8 kW;
- przeciwpożarowe wyłączniki bezpieczeństwa strony DC;
- zabezpieczenia po stronie AC i DC;
- optymalizatory mocy;
- wyłącznik bezpieczeństwa dla instalacji fotowoltaicznej zainstalowany na elewacji budynku;
- okablowanie prądu stałego (DC) wykonane kablem solarnym 1x4 mm² i zmiennego (AC) wykonane kablem YKY 5x4 mm² do rozdzielnic głównej budynku (RG.PV1).

Projektowany budynek zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną. Projektuje się panele fotowoltaiczne o mocy 500 Wp zamontowane na konstrukcji przeznaczonej do dachów skośnych pokrytych papą – układ rozmieszczenia paneli został wskazany na rysunku E1. Montaż konstrukcji pod panele PV wykonać w konsultacji i pod nadzorem inspektora i kierownika odpowiedzialnych za roboty budowlane. Do 20 modułów fotowoltaicznych dobrano falownik o mocy nominalnej 8 kW na wyjściu AC. Falownik należy umieścić obok rozdzielnicy głównej budynku. W istniejącej rozdzielnicy głównej przewidziano dwa dodatkowe odpływy na potrzeby instalacji fotowoltaicznej. Obwód PV1 przewidziano do wpięcia falownika (zgodnie z rysunkiem E2) natomiast obwód szanton PV1 odpowiada za zasilanie przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa paneli. Budynek został wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu który po zadziałaniu odcina zasilanie w budynku w tym powoduje odcięcie napięcia z paneli za pomocą przeciwpożarowego wyłącznika prądu do dwóch stringów. Aby kontrolować produkcję oraz niezawodność pracy falownika należy z szafy rack ośrodka zdrowia doprowadzić wypusty Ethernet cat. 6 i połączyć z falownikami zgodnie z instrukcją obsługi produktu.

Panele należy wyposażyć w optymalizatory mocy, które ograniczą wpływ zacinienia przez kominy wentylacyjne oraz ograniczą straty mocy na skutek niedopasowania optymalnego punktu pracy modułu. Dobrane urządzenia oraz ich parametry zostały określone poniżej.

Jednocześnie zanik napięcia w rozdzielnicy RG spowoduje, po 5 sekundach, odłączenie napięcia stałego całego stringu. Elementem wykonawczym będzie przeciwpożarowe wyłączniki bezpieczeństwa zainstalowane na dachu i sterowane napięciem 230 VAC z rozdzielnicy RG. Zanik napięcia sterowania spowoduje odłączenie napięcia DC. 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 na dach pokryty papą



Konstrukcja do montażu paneli fotowoltaicznych w układzie pionowym do montażu na dachu z papy. Konstrukcja wymaga ingerowania w poszycie dachu za sprawą zgrzewania konstrukcji do papy. System montażu paneli dostosowany do dachów skośnych. Konstrukcja wykonana z aluminium i stali nierdzewnej.

Moduły fotowoltaiczne

Na dachu budynków projektuje się instalację fotowoltaiczną z ramkowych modułów fotowoltaicznych o obniżonym ciężarze i mocy jednostkowej min. 500 Wp montowane na konstrukcji do montażu na dachu pokrytego papą.

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 poza obniżonym ciężarem 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. Moduły oraz konstrukcje należy uziemić zgodnie z rysunkiem E1.

Minimalne parametry paneli

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 obok rozdzielnic głównej budynku.

Parametry falownika:

Moc maksymalna AC	8000 W
Maksymalny prąd na fazę	13 A
Monitoring przed tworzeniem wysp	TAK
Moc maksymalna DC	13500 W
Maksymalne napięcie wejściowe	900 V
Znamionowe napięcie wejściowe	750 V
Interfejs komunikacji	Wyposażyć w moduł LAN
Wejście DC	2 pary MC4
Wejście AC	Przewód

	2,5-16 mm ²
Maksymalny prąd wejściowy	16,5 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 RG i RPVDC

W celu odbioru energii z modułów fotowoltaicznych oraz wprowadzenia jej do budynku projektuje się wyposażyć istniejącą rozdzielnicę RG budynku w aparaty wskazane na rysunku E2. Istniejącą rozdzielnicę należy wyposażyć w rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy na wkładki D02 gG20 oraz wyłącznik nadmiaro-prądowy B6 zasilający przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa paneli zgodnie z schematem ideowym E2. Na obudowie rozdzielnicy należy umieścić oznakowanie informujące o obecności instalacji fotowoltaicznej. Rozdzielnicę RPVDC należy umieścić obok falownika i wyposażyć w ograniczniki przepięć po stronie DC 1000V, rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy DC 16A i rozłącznik paneli.

Okablowanie

Między falownikiem a rozdzielnicą RG zostanie poprowadzony kabel miedziany o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

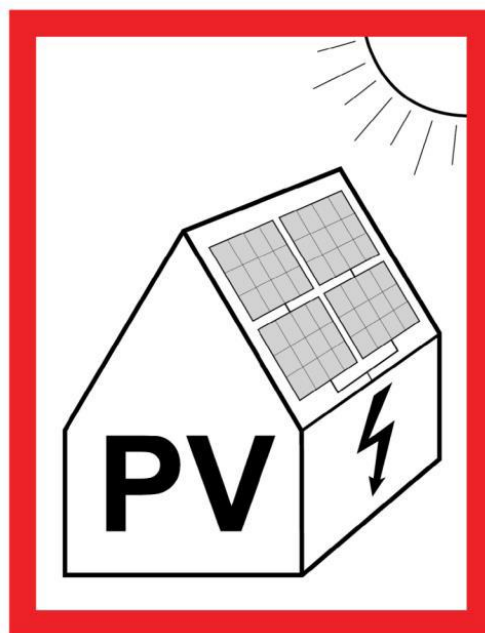
Uwagi końcowe

- 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 wyposażać w dwa znaki bezpieczeństwa:

- w sąsiedztwie rozdzielnic głównej budynku;

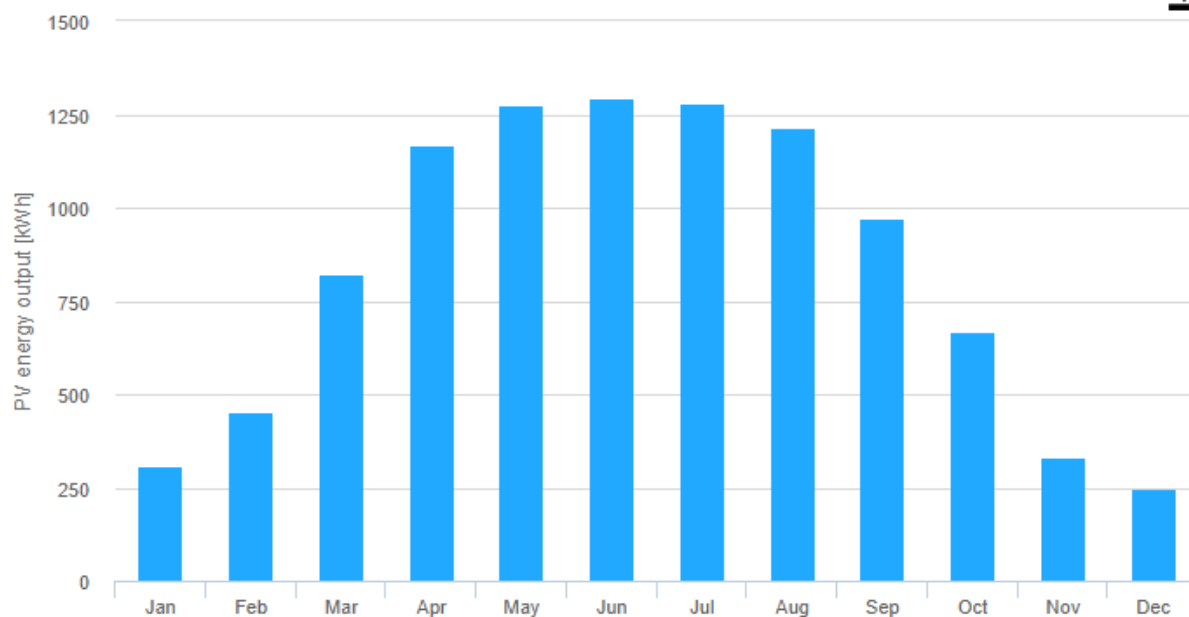
Obliczenia przewidywanej produkcji

Dostarczone wejścia :

Lokalizacja [szer./dł.] :	51.718,19.151
Horyzont :	Obliczony
Wykorzystana baza danych :	PVGIS-SARAH2
Technologia fotowoltaiczna :	Krystaliczny krzem
Zainstalowana fotowoltaika [kWp]:	10
Straty systemowe [%]:	14

Wyjścia symulacji :

Kąt nachylenia [°]:	25
Kąt azymutu [°]:	0
Roczna produkcja energii fotowoltaicznej [kWh]:	10032
Roczne napromieniowanie samolotu [kWh/m ²]:	1291.13
Zmienność z roku na rok [kWh]:	543.05
Zmiany w wynikach spowodowane :	
Kąt padania [%]:	-3.22
Efekty widmowe [%]:	1,83
Temperatura i niskie natężenie promieniowania [%]:	-8.32
Całkowita strata [%]:	-22.3



5. MODERNIZACJA ROZDZIELNICY GŁWNEJ BUDYNKU RG

Istniejącą rozdzielnicę główną rozbudować o rozłącznik bezpiecznikowy trójfazowy na wkładki D02 gG16A stanowiący zabezpieczenie kabla zasilającego instalację fotowoltaiczną.

6. UZIOMY I POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Instalacja fotowoltaiczna powinna być uziemiona. Należy przewidzieć niezależny uziom typu A dla uziemienia paneli fotowoltaicznych i dla rozdzielnic RPVAC i RPVDC. 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.

Proponuje się stosować jako przewodu uziomowe przewód żółto-zielony LgY 16 mm w rurce elektroinstalacyjnej odpornej na działanie promieni UV.

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. Odległość pozioma między kolejnymi uziomami pionowymi nie może być mniejsza niż długość uziomu pionowego.

Wartość rezystancji uziemienia głównej szyny uziemiającej nie może przekraczać 10 Ω . Jest to podyktowane zastosowaniem ograniczników przepięć B+C w rozdzielnicy RPVAC. Wartość uziemienie potwierdzić pomiarami.

7. 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 przeznaczonego 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.

8. OBLICZENIA WLZ

ODBIÓR ZABEZPIECZENIE		OBCIĄŻENIE					KABEL, PRZEWÓD								ZABEZPIECZENIE				WYNIK			
LP	odbiór	P _i (kW)	k _i	cosφ	P _o (kW)	I _b (A)	Typ	s (mm)	I _{dd} (A)	k _g	I _z (A)	l (m)	r ₀	delta U (%)	I _n (A)	k _z zab.	I ₂ (A)	1,45xI _z	I _b < I _n / 2	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	8,0	1,00	0,93	8,0	12,4	YKY 5x4	4	34	0,70	24	15	57	0,3	16	1,6	25,6	34,5	OK	OK	OK	OK

9. INFORMACJA DOTYCZĄCA BIOZ

ZAKRES ROBÓT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

W całym projektowanym obiekcie występują następujące elementy robót elektrycznych:

- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja uziemiająca i odgromowa,
- modernizacja rozdzielnic RG,
- 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.

10.ZGŁOSZENIE INSTALACJI PV DO OSD PGE DYSTRYBUCJA

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

11. 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 10 kWp, zasilającej budynek samodzielnego publicznego zakładu podstawowej opieki zdrowotnej.

adres:

Samodzielny Publiczny Zakład Podstawowej Opieki Zdrowotnej
Wodzierady 17, dz nr. ewid. 276
98-105 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