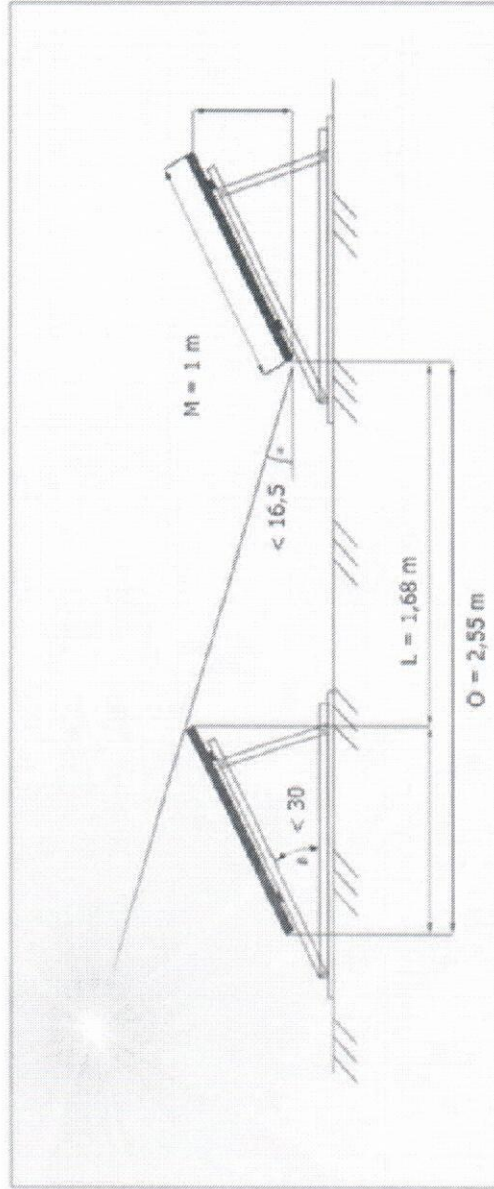


ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ ELEKTRYCZNYCH

l.p.	Odbiór	Moc szczytowa P_s		Współczynnik mocy $\cos\phi$	Prąd obliczeniowy I_c	Długość [m]	Typ przewodu	Przekrój przewodu [mm ²]	Prąd dopuszczalny I_{dop}	Procentowy spadek napięcia $\Delta U_{\%}$	Wsp. zmieniający ze względu na ułożenie [K]	Znamionowy prąd zabezpieczenia I_n		Warunek 1		Warunek 2		
		[kW]	[A]									[A]	[%]	[A]	[A]	$I_{d1} \cdot k <$	I_n	I_n
1	Zasilanie główne PV	24,00	36,44	0,95	36,44	35,00	YKY 5x 10	10	60	0,94	1,00	50,00	60,00	50,00	36,44	50,00	72,50	ok.
2	Zasilanie inwertra	24,00	36,44	0,95	36,44	67,00	YKY 5x 16	16	80	1,12	1,00	40,00	80,00	40,00	36,44	116,00	58,00	ok.



Dane instalacji PV

Nachylenie modułów: st.

Data oddziaływania słońca:

Długość modułu: mm

Szerokość modułu: mm

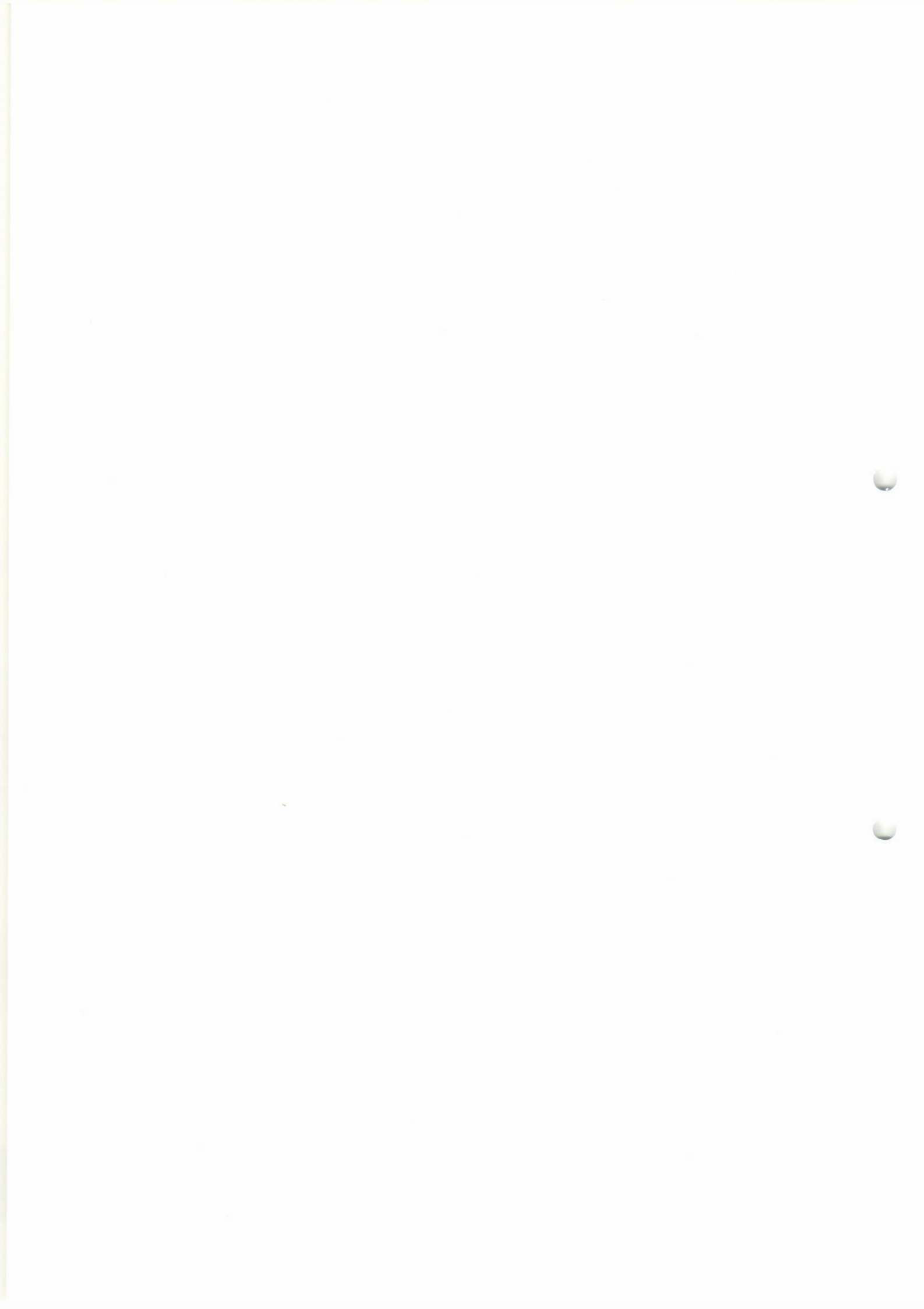
Liczba rzędów modułów: szt.

Wyniki obliczeń

Odległość między rzędami: m

Odległość między modułami: m

Położenie modułów: Pionowo Poziomo



ZAGADNIENIA OGÓLNE BEZPIECZEŃSTWA EKSPLOATACJI

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
o mocy 25,88kWp

INWESTOR : **Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Chełmie**
ul. Bielawin 2a
22-100 Chełm

ADRES INWESTYCJI : **Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Chełmie**
ul. Bielawin 4 | 22-100 Chełm
dz. nr ew. 127/4; 127/2;

KATEGORIA OBIEKTU : **VIII**


KATEGORIA GEOTECHNICZNA : **I**

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA : **066201_1.0007 Chełm**

OBRĘB : **0007 – Chełm**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA : **ThermoDesign Tomasz Drzewicki**
20-368 Lublin, ul. Wyzwolenia 27
pracownia.td@op.pl tel. 603-648-348

PROJEKTANT : **mgr inż. Maciej Kubiński**
upr. bud. LUB/0085/PWOE/11
w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych



18 kwietnia 2021r.

Niniejsza dokumentacja powinna być przeczytana z uwagą i zrozumieniem zanim podjęte zostaną jakiekolwiek czynności serwisowe czy eksploatacyjne.

Dokumentacja zawiera podstawowe informacje dotyczące mechanicznej i elektrycznej części instalacji modułów i ich połączeń z inwerterami, z którą użytkownik czy serwisant powinien się zapoznać.

Prace przy serwisowaniu instalacji elektrowni fotowoltaicznej powinny być przeprowadzane przez wykształcony w danym kierunku i przeszkolony personel. Bezwzględnie wymaga się przestrzegania przepisów BHP.

Zastosowane znaki ostrzeżeń

Ostrzeżenia informują o warunkach, które mogą spowodować poważne obrażenia lub śmierć i/lub uszkodzenie urządzeń oraz podają sposób na uniknięcie niebezpieczeństwa.

Dla wyróżnienia ostrzeżeń w tekście dokumentacji stosowane są następujące symbole:



Ostrzeżenie elektryczne: ostrzega o niebezpieczeństwach pochodzących ze strony obwodów elektrycznych, które mogą spowodować zagrożenia dla życia lub zdrowia personelu i/lub uszkodzenie urządzeń.



Ostrzeżenie ogólne: ostrzega o sytuacjach, w których mogą mieć miejsce zagrożenia dla życia lub zdrowia personelu i/lub uszkodzenia urządzeń spowodowane przez przyczyny inne niż elektryczne.

Ogólne zasady bezpieczeństwa

Na terenie UE do prac z modułami fotowoltaicznymi mają zastosowanie następujące regulacje: Krajowe przepisy BHP oraz poniższe przepisy i normy bezpieczeństwa.

- DIN 18451
- DIN 18338
- DIN 1055
- VDE 0100 prace do 1000V
- VDE 0190
- VDE 0185
- DIN 18015 E
- DIN 18382

Przed przystąpieniem do czynności serwisowych

Zapoznać się z poszczególnymi instrukcjami bezpieczeństwa dotyczącymi danego miejsca pracy oraz urządzeń.



OSTRZEŻENIE! Przystąpienie do prac należy bezwzględnie poprzedzić wymienionymi poniżej środkami ostrożności oraz przepisami BHP

Odłączyć wszystkie źródła zasilania. Zablokować rozłączniki w pozycji otwartej i umieścić ostrzeżenie na rozłącznikach. Po odłączeniu inwerterów zawsze należy odczekać 5 minut, aby umożliwić rozładowanie kondensatorów w obwodzie pośrednim.

Przedsięwziąć środki ostrożności, gdy znajdują się odsłonięte (nieizolowane) przewody.

Sprawdzić czy instalacja nie jest pod napięciem. Należy pamiętać, że panele fotowoltaiczne (szczególnie ich zestawy połączone szeregowo) generują napięcie (do 1000 VDC) automatycznie po ich nasłonecznieniu. Wykonać tymczasowe uziemienie.

Środki ostrożności



Moduły słoneczne mogą być montowane/demontowane tylko przez wykwalifikowane firmy specjalistyczne znające i przestrzegające normy i przepisy odnoszące się do instalacji fotowoltaicznych, takich jak przepisy VDE, normy DIN, dyrektywa VDEW, przepisów z zakresu BHP oraz osoby posiadające odpowiednie świadectwa kwalifikacyjne.

W szczególności zwraca się uwagę na następujące punkty:

- Przed zdemontowaniem modułów należy sprawdzić czy kable i złączki nie są uszkodzone bądź zabrudzone.
- Nie instalować uszkodzonych modułów fotowoltaicznych ani modułów z zabrudzonymi złączkami.
- Moduły słoneczne, a w szczególności złączki i narzędzia, muszą być suche w momencie prac serwisowych lub konserwacyjnych.
- Należy się upewnić, że wszystkie połączenia elektryczne są dobrze zamknięte.

Ważna wskazówka!

Ruchome kable przyłączeniowe, w wyniku ocierania o konstrukcję, mogą spowodować uszkodzenia izolacji.

Nie wolno otwierać puszek przyłączeniowej z kablami podłączonymi fabrycznie.

Puszki przyłączeniowej, kabli i wtyczek przyłączeniowych nie można czyścić ani smarować substancjami zawierającymi olej, tłuszcz lub alkohol.

Nie można zdejmować złącz solarnych zamocowanych fabrycznie.

W ramach modułu nie wolno wiercić dodatkowych otworów, oraz mocować inaczej niż przewiduje to instrukcja producenta.

Modułów fotowoltaicznych nie wolno przytrzymywać, ani transportować przy pomocy kabli przyłączeniowych.

Modułów fotowoltaicznych nigdy nie wolno zostawiać swobodnie leżących lub bez zabezpieczenia.

Niebezpieczeństwo utraty życia



OSTRZEŻENIE! Zagrożenie życia przez obecność napięcia w falowniku oraz instalacji po stronie DC. Generator fotowoltaiczny generuje pod wpływem światła słonecznego niebezpieczne napięcie stałe, które występuje na przewodach DC lub innych elementach falownika będących pod napięciem. Dotknięcie przewodów DC lub elementów znajdujących się pod napięciem może spowodować niebezpieczne porażenie prądem elektrycznym.

Moduły fotowoltaiczne

Podczas prac z generatorami słonecznymi, należy bezwzględnie przestrzegać przepisów z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.

Moduł fotowoltaiczny należy traktować jak produkt szklany i pod żadnym pozorem - w pojemniku transportowym ani w stanie zamontowanym - nie można go obciążać mechanicznie (stawiać skrzynek z narzędziami, stawać na nich itp.) ponieważ może to spowodować widoczne i niewidoczne uszkodzenia (np. mikropęknięcia w ogniwach i przedwczesny spadek mocy).

Praca z oświetlonymi modułami jest działaniem w warunkach obecności napięcia.

Przed przystąpieniem do prac serwisowych należy sprawdzić, czy moduł fotowoltaiczny nie ma uszkodzeń mechanicznych. Nie wolno montować uszkodzonych modułów słonecznych (np. modułów z pękniętymi elementami szklanymi, uszkodzeniami tylnej folii izolacyjnej). Uszkodzenie tylnej folii izolacyjnej może mieć poważne skutki (rozwarstwienie, zagrożenie życia i zdrowia).



OSTRZEŻENIE!

Napięcie bezpieczne 24 V może być w każdej chwili przekroczone!!! Moduły zostały sklasyfikowane do klasy zastosowania A: napięcie niebezpieczne (IEC 61730: 50 V, EN 61730: większe niż 120 V)

W momencie wyeksponowania modułu na światło na złączach modułu natychmiast pojawia się napięcie jałowe (ok. 40V) a w przypadku szeregowego połączenia kilku modułów napięcie te wzrośnie do wartości sumy napięć jałowych połączonych modułów. Wartość napięcia jałowego jest podana w karcie katalogowej produktu.

W zwykłych warunkach moduł fotowoltaiczny może wygenerować wyższy prąd i/lub wyższe napięcie niż podano w znormalizowanych warunkach kontroli (warunki STC – 25°C, 1000W/m²). W celu określenia wartości pomiarowych napięcia podzespołów, kabli, wielkości bezpieczników i pomiaru sterowników podłączanych do wyjścia modułów fotowoltaicznych należy wartość I_{sc} i U_{oc} podaną w karcie katalogowej modułów pomnożyć przez współczynnik bezpieczeństwa 1,25.

Montaż/demontaż modułów słonecznych wymaga zaawansowanej wiedzy specjalistycznej i doświadczenia, dlatego mogą je wykonywać tylko specjaliści elektrycy, którzy posiadają wymagane świadectwa kwalifikacyjnego.



WAŻNE ZALECENIA PRAKTYCZNE

Zachowaj szczególną ostrożność

Aby uniknąć niebezpieczeństwa porażeń elektrycznych, wszystkie ramy modułów słonecznych, obudowa inwertera oraz konstrukcja nośna są połączone z uziemieniem w celu wyrównywania potencjałów.

Przy rozłączaniu pasm, paruj bieguny, oznacz je, zaizoluj konektory, tak aby nie wywołać łuku elektrycznego, który przy napięciu ponad 600V jest wysoce prawdopodobny.

Unikaj prac łączeniowych w pełnym słońcu. Jeśli to możliwe, zrób to rano, lub wieczorem.

Nigdy nie łącz ze sobą ostatnich dwóch konektorów tego samego pasma. W najlepszym wypadku uszkodzisz moduły, a istnieje wysokie ryzyko pożaru całej instalacji.

!! Nigdy nie wyciągaj ani nie podłączaj konektorów w czasie pracy inwertera !!

!!! Należy bezwzględnie wyłączyć instalację fotowoltaiczną, w przypadku kiedy w obiekcie zajdzie konieczności załączenia agregatu prądowórczego !!!

Konserwacja



OSTRZEŻENIE!

Prace związane z konserwacją, czyszczeniem modułów fotowoltaicznych należy wykonać przy zachowaniu pełnej ostrożności !!

Nie należy dotykać części przewodzących prąd elektryczny !!

Napięcie w obwodzie prądu stałego może sięgać do 1000V !!

Gdy wierzchnia warstwa modułów zostanie zabrudzona, produkcja energii elektrycznej zmniejszy się. W celu utrzymania optymalnych warunków produkcyjnych modułów fotowoltaicznych producent zaleca:

- Czyszczenie powierzchni modułów przy użyciu zmiękczanej wody, miękkiej szmatki lub gąbki – przynajmniej dwa razy rocznie (szczególnie po okresach pylenia roślin),
- Użycie myjek wysokociśnieniowych może spowodować utratę gwarancji,
- Powinno się unikać czyszczenia modułów w słoneczne dni – kiedy ich temperatura przekracza 60°C,
- Sprawdzenie wszystkich połączeń mechanicznych oraz elektrycznych – przynajmniej raz na rok.



INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
o mocy 25,88kWp

INWESTOR : **Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Chełmie**
ul. Bielawin 2a
22-100 Chełm

ADRES INWESTYCJI : **Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Chełmie**
ul. Bielawin 4 | 22-100 Chełm
dz. nr ew. 127/4; 127/2;

KATEGORIA OBIEKTU : **VIII**

KATEGORIA GEOTECHNICZNA : **I**

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA : **066201_1.0007 Chełm**

OBRĘB : **0007 – Chełm**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA : **ThermoDesign Tomasz Drzewicki**
20-368 Lublin, ul. Wyzwolenia 27
pracownia.td@op.pl tel. 603-648-348

PROJEKTANT : **mgr inż. Maciej Kubiński**
upr. bud. LUB/0085/PWOE/11
w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych



18 kwietnia 2021r.

Spis treści

1. ZAKRES ROBÓT.....	3
2. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ROBÓT	3
3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.....	3
4. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA	3
5. WSKAZANIA DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH, OKREŚLAJĄCE SKALĘ ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĘPOWANIA.....	3
6. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTARZU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.....	4
7. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIĄCYHC BEZPIECZNĄI SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ.....	4

1. ZAKRES ROBÓT

Zakres inwestycji obejmuje budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy 25,88 kWp dla Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Chełmie na dz. ew. nr 127/4; 127/2; obręb 7- Chełm w Chełmie, a w szczególności:

- Montaż konstrukcji wsporczych,
- Montaż paneli fotowoltaicznych na przygotowanych konstrukcjach wsporczych,
- Montaż inwerterów DC/AC,
- Wykonanie instalacji elektrycznych nN,
- Wykonanie połączeń wyrównawczych,
- Montaż pożarowego wyłącznika prądu instalacji fotowoltaicznej.

Inwestorem jest:

Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Chełmie

ul. Bielawin 2a

22-100 Chełm

2. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ROBÓT

- Przygotowanie miejsca pracy,
- Wytyczenie i wykonanie tras kablowych,
- Ułożenie kabli i przewodów,
- Montaż konstrukcji wsporczych i systemów montażowych,
- Montaż paneli fotowoltaicznych,
- Montaż inwertera i zabezpieczeń,
- Podłączenia kabli i przewodów,
- Pomiary i próby pomontażowe,
- Uruchomienie instalacji.

3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Na terenie budowy występują:

- Istniejące obiekty budowlane i budynki,
- Istniejąca podziemna infrastruktura techniczne (linie elektroenergetyczne, linie i kanalizacja telekomunikacyjna, kanalizacja ściekowa, kanalizacja deszczowa),
- Drogi publiczne.

4. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA

Elementami zagospodarowania terenu mogącymi stwarzać zagrożenie są istniejące energetyczne linie kablowe oraz pozostała wyżej wymieniona techniczna infrastruktura podziemna.

5. WSKAZANIA DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH, OKREŚLAJĄCE SKALĘ ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĘPOWANIA

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych:

- upadek pracownika z wysokości ponad 2m (brak prawidłowego oznaczenia miejsca pracy)
- przygniecenie pracownika ciężkim elementem podczas wykonywania robót montażowych (przebywanie pracownika w strefie zagrożenia, tj. w obszarze równym rzutowi terenu objętego robotami budowlano-montażowymi, powiększonym z każdej strony o 6,0 m),
- porażenie prądem elektrycznym podczas używania elektronarzędzi (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

6. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTARZU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Przed przystąpieniem do wykonania prac zapoznać pracowników z lokalizacją obiektów budowlanych, wskazać miejsca występowania zagrożeń oraz przeprowadzić szkolenia z zakresu BHP na stanowisku pracy.

Pracownicy wykonujący poszczególne prace powinni posiadać odpowiednie uprawnienia i zaświadczenia kwalifikacyjne.

Procedury określające zasady bezpiecznej pracy zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych, które pracownicy mają obowiązek znać i stosować. Ich wiedza potwierdzana jest zaświadczeniami kwalifikacyjnymi Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Ponadto każdy Wykonawca ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.

7. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ

Należy zapewnić właściwe oznakowanie i wyгородzenie terenu robót budowlanych uniemożliwiające wejście na teren budowy osobom postronnym. Zapewnić bezpieczną i sprawną komunikację (w tym dojazd służb zewnętrznych) umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Roboty budowlane wykonywać zgodnie z instrukcjami organizacji bezpiecznej pracy oraz instrukcjami stanowiskowymi oraz instrukcjami obsługi sprzętu stosowanego podczas wykonywania prac.

A ponadto:

- Wymaga się organizowanie stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej oraz dopilnować, aby te środki były stosowane zgodnie z przeznaczeniem,
- Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia.

WORD CHEŁM II

Biefawin 4, Chełm, 22-100, Poland | 18 kwi 2021



WYNIKI SYMULACJI



Zainstalowana Moc DC

25,88 kWp



Maksymalna Osiągalna Moc AC

25,00 kW



Roczna Produkcja Energii

29,61 MWh



Redukcja Emisji CO2

22,89 t



Ekwiwalent Posadzonych Drzew

1051



Max Osiągalna Moc DC

25,75 kW



Przewymiarowanie DC/AC

103 %



Max Osiągalna Moc AC

25,00 kW



Wskaźnik Wydajności

90 %



Indeks Wydajności

1144 kWh/kWp

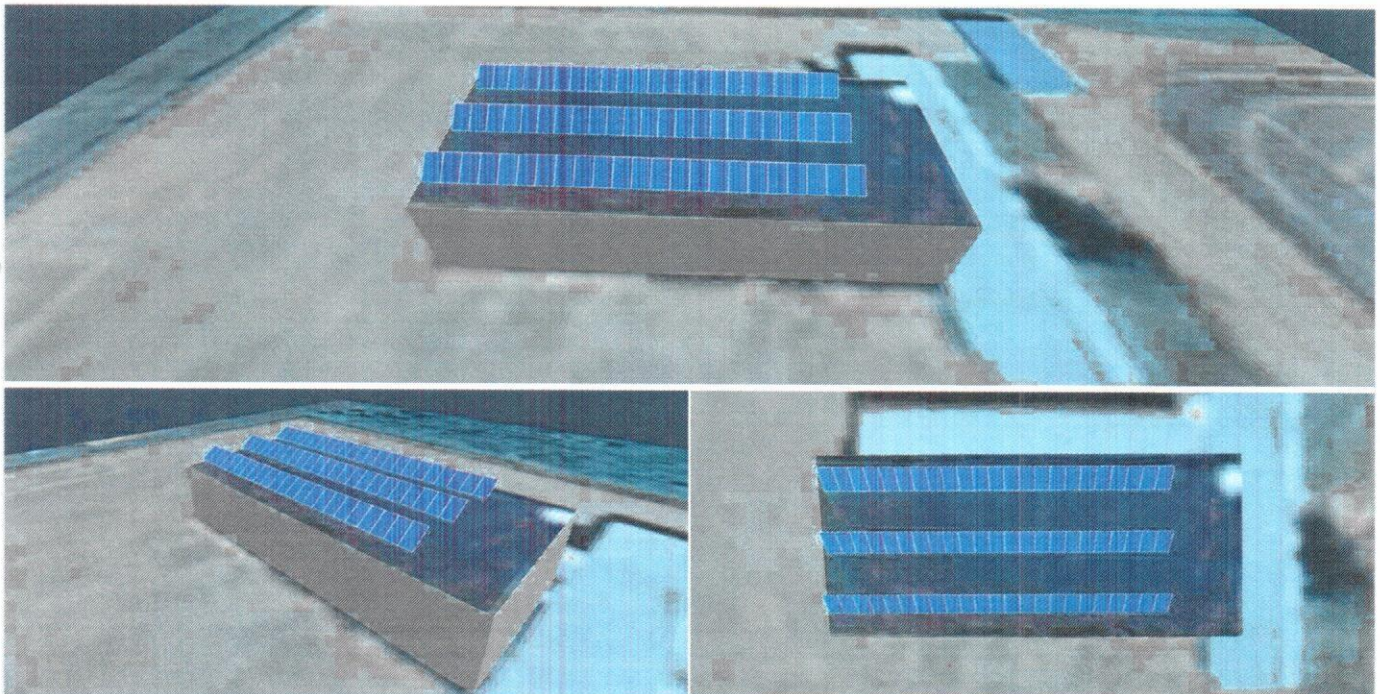
PODSUMOWANIE SYSTEMU



69 Moduly PV



1 Falowniki



Help

WORD CHEŁM II

Bielawin 4, Chełm, 22-100, Poland | 18 kwi 2021



PARAMETRY SYMULACJI



LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CEST (Warsaw)
Stacja pogodowa	Lublin (63,81 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	164 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N



WSPÓLCZYNNIKI STRAT

Pobliskie zacienienie	Włącz
Albedo	0,20
Zabrudzenia i śnieg	0%
Modyfikator kąta padania (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,05
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	29
Współczynnik strat LID	0%
Niedostępność systemu	0%

PRODUKCJA SYSTEMU

Całkowita produkcja - 100 %
29,61 MWh

Pobór własny - 33 %
9,77 MWh

Eksport - 67 %
19,83 MWh

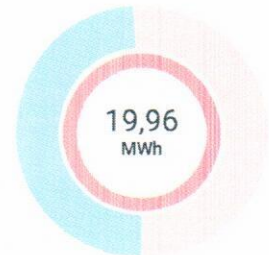


POBÓR

Całkowite zużycie - 100 %
19,96 MWh

Pobór własny - 49 %
9,77 MWh

Import - 51 %
10,19 MWh



WORD CHEŁM II

Bielawin 4, Chełm, 22-100, Poland | 18 kwi 2021



SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNE



Całkowita obcięta energia: 0,32%

Miesiąc	Produkcja z PV (kWh)	Konsumpcja (kWh)	Pobór własny (kWh)	Przycięta energia (kWh)
Sty	988	1742	483	-
Lut	1334	1385	544	-
Mar	2593	1743	952	-
Kwi	3301	1521	897	16
Maj	3716	1746	1074	62
Cze	3859	1617	1083	4
Lip	3864	1752	1135	8
Sie	3418	1842	1133	2
Wrz	2674	1517	839	-
Paź	2205	1611	748	-
Lis	985	1694	459	-
Gru	670	1790	427	-

