

TADEUSZ LIS

PROJEKTOWANIE I USŁUGI INŻYNIERSKIE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

ul. Wesola 6
07-410 Ostrołęka

e-mail: tadlis@poczta.onet.pl
tel. +48 602 771 637

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa zamierzenia budowlanego	BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
Adres obiektu budowlanego	Maków Mazowiecki ul. Sportowa 06-200 Maków Mazowiecki
Kategoria obiektu budowlanego	XXVI
Nazwa jednostki ew.: Nazwa i numer obrębu ew.: Numery działek ew., na których obiekt jest usytuowany:	141101_1 Maków Mazowiecki 0001 Maków Mazowiecki 1496
Inwestor:	Miasto Maków Mazowiecki ul. Moniuszki 6, 06-200 Maków Mazowiecki

Branża	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność, numer uprawnień budowlanych	Podpis
ELEKTRYCZNA	Projektant:	mgr inż. Tadeusz Lis	
	Zakres uprawnień	Do projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
	Nr uprawnień	Wa-101/02	

Egz. nr **1**

Data opracowania

kwiecień 2022r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp.
2. Podstawa opracowania.
3. Zakres opracowania.
4. Uwagi ogólne.
5. Budowa instalacji fotowoltaicznej.
6. Uwagi końcowe.

RYSUNKI

Rys. nr 1 – Rozmieszczenie paneli i urządzeń na dachu budynku.

Rys. nr 2 – Schemat instalacji fotowoltaicznej.

Rys. nr 3 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Oświadczenie projektanta.

Kserokopia stwierdzenia przygotowania zawodowego oraz zaświadczenia o ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej projektanta.

Opis Techniczny

1. Wstęp.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt techniczny budowy instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zasilania pawilonu sportowego zlokalizowanego w Makowie Mazowieckim przy ul. Ostrołęckiej 26Sportowej, na działce oznaczonej w ewidencji gruntów numerem 1496.

2. Podstawa opracowania.

- Zlecenie inwestora;
- Podkład geodezyjny w skali 1:500;
- Uzgodnienia z inwestorem;
- Obowiązujące przepisy, normy i katalogi a w szczególności:
 - Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV - aktualizowane stan prawny na 5.V.97r.;
 - Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV stan prawny na 30.VI.95r.;
 - PN-EN 60439-1:2003 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.”;
 - Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690);
 - PN-IEC 60364-441;2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.”;
 - PN-IEC 60364-4-443;1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.”;
 - PN-IEC-60364-5-54;1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.”.

3. Zakres opracowania.

- Uwagi ogólne;
- Budowa instalacji fotowoltaicznej;
- Uwagi końcowe.

4. Uwagi ogólne.

Podstawowe zasilanie dla budynku pawilonu sportowego stanowi zasilanie z sieci energetyki zawodowej. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna będzie stanowić zasilnie uzupełniające. Zaprojektowano instalację o mocy 3,0 kW. Panele o mocy 530Wp zamontowane będą na konstrukcji nośnej na dachach budynku.

W wyniku wdrożenia projektu Inwestor będzie posiadał instalacje i urządzenia produkujące energię elektryczną wykorzystując energię promieniowania słonecznego. Moc zainstalowana modułów fotowoltaicznych wynosi 3,18 kWp. Produkowana energia będzie wykorzystywana do zasilania budynku. Instalacja będzie zintegrowana z siecią energetyczną zasilającą budynek. W przypadku większej produkcji energii niż zapotrzebowanie, energia będzie przekazywana do sieci zasilającej.

Instalacja będzie budowana na konstrukcji nośnej montowanej na dachu budynku. Dach o konstrukcji żelbetowej jest pokryty papą. Konstrukcja nośna będzie stanowiła system montażowy dla paneli fotowoltaicznych.

Energia prądu stałego pozyskana z paneli fotowoltaicznych będzie dostarczana kablami solarnymi DC do inwertera, w którym będzie ona przetwarzana na prąd przemienny 0,4kV. Inwerter IN wraz z rozdzielnicami RDC i RAC będzie zamontowany na dachu przy konstrukcji nośnej paneli. Z rozdzielnicy RAC do rozdzielnicy głównej zlokalizowanej na parterze należy ułożyć kabel YKYżo 5x10mm².

Układ kontrolno-pomiarowy dla mikro-instalacji (do 50kW) dostarczony zostanie przez dostawcę zobowiązanego energii elektrycznej, zgodnie z ustawą o OZE i ustawą Prawo Energetyczne.

5. Budowa instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowe parametry systemu:

- napięcie przyłączeniowe 400V;
- napięcie znamionowe instalacji 400V;
- miejsce montażu: dach budynku, działka nr 1496;
- moc przyłączeniowa oddawana (generowana): 3,0 kW;
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC: 3,18 kWp;
- średnia roczna produkcja energii: 2 850 kWh;
- układ sieciowy TN-S;
- rodzaj instalacji ON-GRID;
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych – samoczynne wyłączenie zasilania.

Elementy składowe systemu.

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będą z następujących elementów:

- modułów fotowoltaicznych zamontowanych na konstrukcji wsporczej o łącznej mocy: 3,18 kWp;
- infrastruktury elektrycznej;
- inwertera o mocy: 3,0 kW;
- instalacji elektrycznych DC i AC wraz z zabezpieczeniami;
- urządzeń systemu monitorowania instalacji;
- urządzeń systemu zarządzania energią (SZE).

Rozmieszczenie paneli na dachu budynku pokazano na rysunku nr 1 natomiast schematy instalacji pokazano na rysunkach nr 2 i 3.

5.1 Moduły fotowoltaiczne.

Panele fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Planowana jest elektrownia składająca się z 6 modułów o mocy 530 Wp każdy, wykonanych w technologii monokrystalicznej. Proces wytwarzania energii jest przyjazny środowisku, gdyż wykorzystuje się w nim zjawisko fotoelektryczne, które nie ma żadnych produktów ubocznych. Nie generuje hałasu, nieprzyjemnego zapachu, nie wymaga dodatkowych materiałów eksploatacyjnych, nie stwarza zagrożenia dla ludzi i zwierząt. Panele fotowoltaiczne montowane będą na dedykowanych konstrukcjach metalowych (aluminiowych) umożliwiających mocowanie na dachu budynku. Moduły fotowoltaiczne po 25 latach zachowują minimum 80%

początkowej mocy. Dzięki wykorzystaniu systemów PV, będą one wytwarzały prąd przez cały długoletni okres eksploatacji w sposób wysoce efektywny, czysty i przyjazny dla środowiska naturalnego.

Podstawowe parametry zaprojektowanych modułów:

Moc nominalna P_{max}	530,0	W
Max. napięcie obwodu otwartego V_{OC}	49,26	V
Min. napięcie mocy maksymalnej V_{mpp}	40,56	V
Max. prąd zwarcia	13,71	A
Min. natężenie prądu mocy I_{mpp}	13,07	A
Min. sprawność η	$\geq 20,55$	%
Temperaturowy współczynnik mocy $P_{MPP} \gamma$	-0,35	%/ $^{\circ}C$
Temperaturowy współczynnik napięcia $U_{OC} \beta$	-0,28	%/ $^{\circ}C$
Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej	$-40 \div +85$	$^{\circ}C$
Waga	28,9	kg
Specyfikacja szkła: 3,2 mm termicznie wzmocnione szkło z powłoką antyrefleksyjną		
Stopień ochrony puszki przyłączeniowej IP68		

5.2 Inwertery fotowoltaiczne.

Energia elektryczna wytwarzana w modułach fotowoltaicznych ma formę prądu stałego i może być wykorzystywana do zasilania urządzeń elektrycznych pod warunkiem zastosowania urządzeń do konwersji prądu stałego na prąd przemienny zwanych falownikami (inwerterami). Energia elektryczna wytworzona w ogniwach zamieniona zostanie w inwerterze z napięcia stałego DC (max. do 1000VDC) na napięcie przemienne 3-fazowe 3x400V AC. W planowanej inwestycji inwertery będą miały kontrolery MPPT. Kontrolery te pozwalają na zoptymalizowanie pracy zespołu modułów PV poprzez zmniejszenie wpływu lokalnych zacienień.

Najważniejsze cechy projektowanego inwertera:

- maksymalna sprawność: $> 98,6\%$;
- sprawność europejska: $> 98,2\%$;
- stopień ochrony obudowy: IP65;
- typ falownika: beztransformatorowy;
- zakres temperatur pracy: $-25 \div +60^{\circ}C$;
- zintegrowany wyłącznik DC: TAK;
- moc wyjściowa: 8 200W;
- certyfikaty i dopuszczenia: IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, EN50549.

5.3 Charakterystyka instalacji elektrycznej.

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi elektrowni będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone falownikami. Sekcje prądu stałego zostały zbudowane w oparciu o kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami i ogranicznikami przepięć prądu stałego.

Sekcje prądu przemiennego zostały zbudowane, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. W skład sekcji wejdą kable energetyczne układane w kanałach elektroinstalacyjnych oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi i ogranicznikami przepięć prądu przemiennego (AC).

5.3.1 Okablowanie DC inwerterów.

Okablowanie pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a inwerterami należy wykonać przewodami solarnymi zewnętrznymi odpornymi na promieniowanie UV o przekroju 6mm^2 . Okablowanie DC będzie podwieszone na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, biegnącej wzdłuż każdego rzędu modułów zamontowanych na dachu. Okablowanie DC inwertera podzielone jest na pasma zgodnie z zaleceniami producenta inwerterów, wpięte są do inwerterów poprzez złączki MC4.

Instalacja DC jest wyposażona w ograniczniki przepięć Typu 1+2 na każdym z MPPT.

5.3.2 Okablowanie AC inwerterów.

Okablowanie pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą RAC należy wykonać kablem YKYżo $5 \times 10\text{mm}^2$. Okablowanie między rozdzielnicą RAC a rozdzielnicą główną należy wykonać kablem YKYżo $5 \times 10\text{mm}^2$. Kable należy układać w korytkach i kanałach kablowych z tworzywa sztucznego. Na dachu budynku należy zastosować koryta lub rurki odporne na UV.

5.4 Systemy zabezpieczeń.

5.4.1 Instalacja uziemiająca i przeciwprzepięciowa.

Ochronę urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed skutkami przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zaprojektowano jako dwustopniową w oparciu o ograniczniki przepięć oraz skutecznie uziemione połączenia wyrównawcze. Ograniczniki przepięć zostaną zainstalowane w rozdzielnicy RDC oraz RAC. Przewody odprowadzające od ograniczników przepięć wykonać za pomocą przewodu min. LgY 16mm^2 lub równoważnym.

Dla ochrony odgromowej instalacji zaprojektowano dwa maszty odgromowe o wysokości 3m ustawione w miejscach pokazanych na rysunku nr 1. Maszty te należy połączyć do istniejącej instalacji odgromowej.

Do wspólnego punktu uziemienia należy połączyć kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

5.4.2 Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochrona przeciwporażeniowa nN realizowana jest na podstawie wymagania normy N SEP-E-001 – „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym jest zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych;
- izolację roboczą (izolowanie części czynnych);
- uziemienie ochronne (wykonanie wspólnego uziomu dla urządzeń oraz części przewodzących dostępnych (0,4 kV);

- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S (według normy PN–HD 60364–4–41);
- stosowanie ochrony uzupełniającej.

5.5 System monitorowania instalacji fotowoltaicznej.

W celu monitorowania pracy inwertera i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik powinien być wyposażony w moduł komunikacyjny umożliwiający komunikację poprzez odpowiedni protokół. Jednostka przesyła zebrane dane do web-serwera, w pamięci którego dane zostaną zapamiętane. Sposób przesyłania i gromadzenia danych należy uzgodnić z inwestorem.

6. Uwagi końcowe

- Prace należy wykonać zgodnie z PBUE, PN IEC 30364 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami uwzględniającymi uwagi BHP;
- Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwa kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące;
- Roboty do granicy przyłączenia oraz instalacja do układu pomiarowego włącznie podlegają sprawdzeniu przez PGE Dystrybucja S.A.
- Przed uruchomieniem instalacji fotowoltaicznej należy zgłosić zamiar włączenia instalacji do RE w celu wymiany licznika na dwukierunkowy;
- Dopuszcza się możliwość zastosowania do budowy instalacji urządzeń i osprzętu równoważnych lub lepszych od przykładowo dobranych.

Opracował:

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

OBIEKT BUDOWLANY: INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

ADRES BUDOWY: Maków Mazowiecki ul. Sportowa
Dz. nr ew.: 1496

INWESTOR: Miasto Maków Mazowiecki
ul. Moniuszki 6, 06-200 Maków Mazowiecki

PROJEKTANT: mgr inż. Tadeusz Lis
Upr. nr Wa-101/02

1. Zakres robót:

- 1.1. Montaż instalacji fotowoltaicznych.
- 1.2. Próby i pomiary w zakresie opracowania.

2. Istniejące obiekty budowlane:

- 2.1. Istniejące instalacje w budynku.

3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- 3.1. Istniejące instalacje w budynku.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

- 4.1. Ryzyko upadku z wysokości ponad 5m podczas prac montażowych przy montażu paneli fotowoltaicznych na dachu.
- 4.2. Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas podłączania wykonanej instalacji do rozdzielnic głównej budynku.

5. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- 5.1. Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników zagrożeniami wyszczególnionymi w pkt. 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika budowy.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:

- 6.1. Zaleca się organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
- 6.2. Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej oraz dopilnować, aby środki te były stosowane zgodnie z przeznaczeniem.
- 6.3. Apteczka pierwszej pomocy.
- 6.4. Telefon komórkowy na placu budowy umożliwiający wezwanie pomocy.

- 6.5. Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenia przed przypadkowym jego załączeniem.

.....
(podpis projektanta)

Ostrołęka, dn. 22.04.2022r.

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art.20 i art.35 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane oświadczam, że projekt techniczny:

budowy instalacji fotowoltaicznej

został opracowany w sposób zgodny z Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609) oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

.....
(podpis projektanta)