

TADEUSZ LIS

**PROJEKTOWANIE I USŁUGI INŻYNIERSKIE
BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

ul. Wesola 6
07-410 Ostrołęka
NIP: 758-115-65-45

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

Egz. nr 1

PROJEKT WYKONAWCZY

Sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25kwietnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012r. poz. 462 ze zm. Od 15.10.2015r).

NAZWA OPRACOWANIA:

**BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA POTRZEB ZASILANIA
STACJI ŁADOWANIA**

BRANŻA:

ELEKTRYCZNA

KATEGORIA OBIEKTU:

XXVI

ADRES INWESTYCJI:

Troszyn, ul. Polna 15

TRASA PRZEBIEGU INWESTYCJI OBEJMUJE:

**Jednostka ewidencyjna: 141511_2 Troszyn; Obręb: 0033 Troszyn
Dz. nr ew.: 418**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

PODPIS

Projektant:
mgr inż. Tadeusz Lis
Upr. nr Wa-101/02 – specjalność instalacyjna

czerwiec 2020r.

**PROJEKT PODLEGA OCHRONIE PRAWA AUTORSKIEGO I JAKIEKOLWIEK WYKORZYSTANIE TEGO
OPRACOWANIA BEZ ZGODY AUTORA JEST NIEDOPUSZCZALNE**

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp.
2. Podstawa opracowania.
3. Zakres opracowania.
4. Uwagi ogólne.
5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej (wlz).
6. Budowa instalacji fotowoltaicznej.
7. Warunku ułożenia kabli.
8. Uwagi końcowe.

RYSUNKI

- Rys. nr 1 – Trasa wlz i usytuowanie ładowarki.
Rys. nr 2 – Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.
Rys. nr 3 – Schemat instalacji fotowoltaicznej.
Rys. nr 4 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.
Rys. nr 5 – Układanie kabli pod ziemią.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
Oświadczenie projektanta.

Kserokopia stwierdzenia przygotowania zawodowego projektanta.
Zaświadczenie o ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej projektanta.

Opis Techniczny

1. Wstęp.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy budowy instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zasilania stacji ładowania zlokalizowanej w Troszynie przy ul. Polnej 15, na działce oznaczonej w ewidencji gruntów numerem 418.

2. Podstawa opracowania.

- zlecenie inwestora;
- Podkład geodezyjny w skali 1:500;
- rzut dachu w skali 1:100;
- uzgodnienia z inwestorem;
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

3. Zakres opracowania.

- Uwagi ogólne;
- Budowa wewnętrznej linii zasilającej;
- Budowa instalacji fotowoltaicznej;
- Uwagi końcowe.

4. Uwagi ogólne.

Podstawowe zasilanie dla stacji ładowania stanowić będzie zasilanie z sieci energetyki zawodowej. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna stanowić będzie zasilanie uzupełniające. Zaprojektowano instalację fotowoltaiczną o mocy 13,12 kW. Panele o mocy 320Wp zamontowane będą na konstrukcji nośnej na dachu budynku biurowego.

W wyniku wdrożenia projektu Inwestor będzie posiadał instalację i urządzenia produkujące energię elektryczną wykorzystując energię promieniowania słonecznego. Moc zainstalowana modułów fotowoltaicznych wynosi 13,12 kWp. Produkowana energia będzie wykorzystywana do zasilania stacji ładowania. Instalacja będzie zintegrowana z siecią energetyczną zasilającą stację ładowania. W przypadku większej produkcji energii niż zapotrzebowanie, energia będzie przekazywana do sieci zasilającej.

Instalacja będzie budowana na konstrukcji nośnej montowanej do dachu. Konstrukcja będzie stanowiła system montażowy dla paneli fotowoltaicznych.

Energia prądu stałego pozyskana z paneli fotowoltaicznych jest dostarczana kablami solarnymi DC do inwerterów, w których będzie ona przetwarzana na prąd przemienny 0,4kV. Inwerter będzie zamontowany na parterze budynku, w pobliżu rozdzielnic głównej stacji RGS. Stąd energia będzie dostarczana do rozdzielni RPV zabudowanej obok lub w rozdzielnic głównej stacji. W rozdzielni RPV znajdują się zabezpieczenia nadprądowe, różnicowo-prądowe, przeciwprzepięciowe oraz system monitoringu instalacji.

Układ kontrolno-pomiarowy dla mikro-instalacji (do 40kW) dostarczony zostanie przez dostawcę zobowiązanego energii elektrycznej, zgodnie z ustawą o OZE i Prawo Energetyczne. W rozdzielnic głównej obiektu należy zamontować przekładniki prądowe w punkcie odbiorów na potrzeby systemu zarządzania energią (SZE).

5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej (wlz).

- Pomędzy projektowanym złączem kablowo-pomiarowym a rozdzielnicą stacji ładowania należy ułożyć wlz;
- Należy go wykonać kablem YKXS 5x50mm²;
- Trasę wlz-tu pokazano na rysunku nr 1;
- W budynku wlz prowadzić w korytach kablowych PVC;
- Rozdzielnicę główną stacji należy zainstalować na ścianie obok stacji ładowania od strony wewnętrznej.

6. Budowa instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowe parametry systemu:

- napięcie przyłączeniowe 400V;
- napięcie znamionowe instalacji 400V;
- miejsce montażu: dach, działka nr 418;
- moc przyłączeniowa oddawana: (generowana) 12,5 kW;
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC: 13,12 kWp;
- średnia roczna produkcja energii: 13 000 kWh;
- układ sieciowy TN-S;
- rodzaj instalacji ON-GRID;
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie.

Elementy składowe systemu.

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów:

- modułów fotowoltaicznych zamontowanych na konstrukcji wsporczej o łącznej mocy 13,12kWp;
- infrastruktury elektrycznej;
- inwertera o mocy 12,5 kW;
- instalacji elektrycznych DC i AC wraz z zabezpieczeniami;
- urządzeń systemu monitorowania instalacji;
- urządzeń systemu zarządzania energią (SZE).

Rozmieszczenie paneli na dachu pokazano na rysunku nr 1 natomiast schemat 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 zestawu 41 modułów o mocy 320 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}	320,00	W
Max. napięcie obwodu otwartego V_{OC}	40,56	V
Min. napięcie mocy maksymalnej V_{mpp}	33,80	V
Max. prąd zwarcia	9,94	A
Min. natężenie prądu mocy I_{mpp}	9,47	A
Min. sprawność η	$\geq 19,0$	%
Temperaturowy współczynnik mocy $P_{MPP} \gamma$	-0,37	%/K
Temperaturowy współczynnik napięcia $U_{OC} \beta$	-0,28	%/K
Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej	$-40 \div +85$	$^{\circ}C$
Waga	18,70	kg
Specyfikacja szkła: 3,2 mm termicznie wzmocnione szkło z powłoką antyrefleksyjną		
Stopień ochrony puszki przyłączeniowej IP68		

5.2 Inwerter fotowoltaiczny.

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 inwerter będzie miał kontrolery MPPT. Kontrolery te pozwalają na zoptymalizowanie pracy zespołu modułów PV poprzez zmniejszenie wpływu lokalnych zacienień.

Najważniejsze cechy projektowanego inwertera:

- maksymalna sprawność: $> 98,0\%$;
- sprawność Europejska: $> 97,6\%$;
- stopień ochrony obudowy: IP66;
- typ falownika: beztransformatorowy;
- zakres temperatur pracy: $-40 \div +60^{\circ}C$;
- zintegrowany wyłącznik DC: TAK;
- moc wyjściowa: 12 500W;
- certyfikaty i dopuszczenia: IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, EN50438.

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 falownikiem. Sekcja prądu stałego została zbudowana 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.

Sekcja prądu przemiennego została zbudowana, 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 (zgodnie z rysunkiem nr 3), wpięte są do inwertera 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 $3 \times 16\text{mm}^2$. Okablowanie między rozdzielnicą RAC a rozdzielnicą główną należy wykonać kablem YKYżo $3 \times 16\text{mm}^2$. Kable należy ułożyć w korytkach i kanałach kablowych z tworzywa sztucznego.

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 rozdzielnicach RDC oraz RAC. Przewody odprowadzające od ograniczników przepięć wykonać za pomocą przewodu min. $\text{LgY } 16\text{mm}^2$ lub równoważnym.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf;
- konstrukcję wsporcze modułów;
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze;
- obudowy inwerterów.

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 RS485. Jednostka przesyła zebrane dane do web-serwera, w pamięci którego dane zostaną zapamiętane. Sposób przesyłania i gromadzenia danych należy uzgodnić z inwestorem.

Przewód sygnałowy FTP kat.6 4x2x0,5, łączący inwerter z serwerem monitoringu oraz z urządzeniem zabezpieczającym należy ułożyć równolegle z przewodem energetycznym YKY 5x16mm².

7. Warunki ułożenia kabli.

- Głębokość ułożenia kabla w ziemi licząc od uregulowanej powierzchni terenu do płaszcza kabla winna wynosić min. 0,7 m;
- Kable należy układać falisto w na dnie rowu oczyszczonego z kamieni i wyrównanego przez nasypanie 10 cm piasku;
- Zasypanie kabli winno odbywać się warstwami, co 20 cm, z jednoczesnym ubijaniem ziemi, przy czym pierwsza warstwa pokrywająca projektowany kabel składa się z 10 ÷ 15 cm warstwy piasku i 20 cm warstwy ziemi rodzimej pokrytej folią igelitową koloru niebieskiego;
- Na kablu należy założyć oznaczniki (opaski kablowe) z winiduru, na których podać rok budowy, relację przebiegu oraz znak użytkownika. Opaski założyć w odległości od siebie co 10m oraz przy wejściach do słupy;
- Przy wprowadzeniu kabla do złącza kablowo-pomiarowego i do budynku należy zostawić zapasy po ok. 3m, w celu podciągnięcia go w przypadku awarii;
- Całość prac wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004: „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”;
- Skrzyżowania i zbliżenia kabli z urządzeniami podziemnymi wykonać w/g aktualnej normy.

W celu prawidłowego ułożenia kabla w osłonie rurowej typu SRS w gruncie należy zastosować się do następujących wskazówek:

- *podsyпка pod rurą* – posyпка piaskowa może być wykonana z piasków średnio lub drobnoziarnistych. Grubość podsyпки nie powinna być mniejsza niż 10 cm, zagęszczenie podłoża i podsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor’a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *obsyпка wokół rury* – obsyпка wokół rury powinna być wykonana z gruntu takiego jak podsyпка, zagęszczanie powinno odbywać się warstwami, ręcznie lub lekkim sprzętem. W związku z tym, że strefa wokół rury ma największe znaczenie dla jej wytrzymałości (współpraca rury elastycznej z gruntem) należy zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu w strefie rury. Zagęszczenie obsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor’a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *zasyпка nad rurą* – zasyпка powyżej rury powinna być wykonana z takiego samego gruntu jak obsyпка, grunt należy zagęszczać warstwami, bezpośrednio nad rurą zagęszczanie należy wykonywać lekkim sprzętem ręczny.

8. 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: STACJA ŁADOWANIA

ADRES BUDOWY: Troszyn, ul. Polna 15
Dz. nr ew.: 418

INWESTOR: Gmina Troszyn
ul. Słowackiego 13, 07-405 Troszyn

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

1. Zakres robót:

- 1.1. Budowa wlz.
- 1.2. Montaż instalacji fotowoltaicznej.
- 1.3. 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 stacji ładowania.

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)

OŚWIADCZENIE

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

budowy instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zasilania stacji ładowania

został opracowany w sposób zgodny z Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462), Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2013 poz. 762) oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

.....
(podpis projektanta)

TADEUSZ LIS

**PROJEKTOWANIE I USŁUGI INŻYNIERSKIE
BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

ul. Wesola 6
07-410 Ostrołęka
NIP: 758-115-65-45

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

Egz. nr 1

PROJEKT WYKONAWCZY

Sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25kwietnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012r. poz. 462 ze zm. Od 15.10.2015r).

NAZWA OPRACOWANIA:

**BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA POTRZEB ZASILANIA
STACJI ŁADOWANIA**

BRANŻA:

ELEKTRYCZNA

KATEGORIA OBIEKTU:

XXVI

ADRES INWESTYCJI:

Troszyn, ul. Polna 15

TRASA PRZEBIEGU INWESTYCJI OBEJMUJE:

**Jednostka ewidencyjna: 141511_2 Troszyn; Obręb: 0033 Troszyn
Dz. nr ew.: 418**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

PODPIS

Projektant:
mgr inż. Tadeusz Lis
Upr. nr Wa-101/02 – specjalność instalacyjna

czerwiec 2020r.

**PROJEKT PODLEGA OCHRONIE PRAWA AUTORSKIEGO I JAKIEKOLWIEK WYKORZYSTANIE TEGO
OPRACOWANIA BEZ ZGODY AUTORA JEST NIEDOPUSZCZALNE**

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp.
2. Podstawa opracowania.
3. Zakres opracowania.
4. Uwagi ogólne.
5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej (wlz).
6. Budowa instalacji fotowoltaicznej.
7. Warunku ułożenia kabli.
8. Uwagi końcowe.

RYSUNKI

- Rys. nr 1 – Trasa wlz i usytuowanie ładowarki.
Rys. nr 2 – Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.
Rys. nr 3 – Schemat instalacji fotowoltaicznej.
Rys. nr 4 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.
Rys. nr 5 – Układanie kabli pod ziemią.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
Oświadczenie projektanta.

Kserokopia stwierdzenia przygotowania zawodowego projektanta.
Zaświadczenie o ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej projektanta.

Opis Techniczny

1. Wstęp.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy budowy instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zasilania stacji ładowania zlokalizowanej w Troszynie przy ul. Polnej 15, na działce oznaczonej w ewidencji gruntów numerem 418.

2. Podstawa opracowania.

- zlecenie inwestora;
- Podkład geodezyjny w skali 1:500;
- rzut dachu w skali 1:100;
- uzgodnienia z inwestorem;
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

3. Zakres opracowania.

- Uwagi ogólne;
- Budowa wewnętrznej linii zasilającej;
- Budowa instalacji fotowoltaicznej;
- Uwagi końcowe.

4. Uwagi ogólne.

Podstawowe zasilanie dla stacji ładowania stanowić będzie zasilanie z sieci energetyki zawodowej. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna stanowić będzie zasilanie uzupełniające. Zaprojektowano instalację fotowoltaiczną o mocy 13,12 kW. Panele o mocy 320Wp zamontowane będą na konstrukcji nośnej na dachu budynku biurowego.

W wyniku wdrożenia projektu Inwestor będzie posiadał instalację i urządzenia produkujące energię elektryczną wykorzystując energię promieniowania słonecznego. Moc zainstalowana modułów fotowoltaicznych wynosi 13,12 kWp. Produkowana energia będzie wykorzystywana do zasilania stacji ładowania. Instalacja będzie zintegrowana z siecią energetyczną zasilającą stację ładowania. W przypadku większej produkcji energii niż zapotrzebowanie, energia będzie przekazywana do sieci zasilającej.

Instalacja będzie budowana na konstrukcji nośnej montowanej do dachu. Konstrukcja będzie stanowiła system montażowy dla paneli fotowoltaicznych.

Energia prądu stałego pozyskana z paneli fotowoltaicznych jest dostarczana kablami solarnymi DC do inwerterów, w których będzie ona przetwarzana na prąd przemienny 0,4kV. Inwerter będzie zamontowany na parterze budynku, w pobliżu rozdzielnic głównej stacji RGS. Stąd energia będzie dostarczana do rozdzielni RPV zabudowanej obok lub w rozdzielnic głównej stacji. W rozdzielni RPV znajdują się zabezpieczenia nadprądowe, różnicowo-prądowe, przeciwprzepięciowe oraz system monitoringu instalacji.

Układ kontrolno-pomiarowy dla mikro-instalacji (do 40kW) dostarczony zostanie przez dostawcę zobowiązanego energii elektrycznej, zgodnie z ustawą o OZE i Prawo Energetyczne. W rozdzielnic głównej obiektu należy zamontować przekładniki prądowe w punkcie odbiorów na potrzeby systemu zarządzania energią (SZE).

5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej (wlz).

- Pomędzy projektowanym złączem kablowo-pomiarowym a rozdzielnicą stacji ładowania należy ułożyć wlz;
- Należy go wykonać kablem YKXS 5x50mm²;
- Trasę wlz-tu pokazano na rysunku nr 1;
- W budynku wlz prowadzić w korytach kablowych PVC;
- Rozdzielnicę główną stacji należy zainstalować na ścianie obok stacji ładowania od strony wewnętrznej.

6. Budowa instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowe parametry systemu:

- napięcie przyłączeniowe 400V;
- napięcie znamionowe instalacji 400V;
- miejsce montażu: dach, działka nr 418;
- moc przyłączeniowa oddawana: (generowana) 12,5 kW;
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC: 13,12 kWp;
- średnia roczna produkcja energii: 13 000 kWh;
- układ sieciowy TN-S;
- rodzaj instalacji ON-GRID;
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie.

Elementy składowe systemu.

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów:

- modułów fotowoltaicznych zamontowanych na konstrukcji wsporczej o łącznej mocy 13,12kWp;
- infrastruktury elektrycznej;
- inwertera o mocy 12,5 kW;
- instalacji elektrycznych DC i AC wraz z zabezpieczeniami;
- urządzeń systemu monitorowania instalacji;
- urządzeń systemu zarządzania energią (SZE).

Rozmieszczenie paneli na dachu pokazano na rysunku nr 1 natomiast schemat 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 zestawu 41 modułów o mocy 320 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}	320,00	W
Max. napięcie obwodu otwartego V_{OC}	40,56	V
Min. napięcie mocy maksymalnej V_{mpp}	33,80	V
Max. prąd zwarcia	9,94	A
Min. natężenie prądu mocy I_{mpp}	9,47	A
Min. sprawność η	$\geq 19,0$	%
Temperaturowy współczynnik mocy $P_{MPP} \gamma$	-0,37	%/K
Temperaturowy współczynnik napięcia $U_{OC} \beta$	-0,28	%/K
Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej	-40 ÷ +85	°C
Waga	18,70	kg
Specyfikacja szkła: 3,2 mm termicznie wzmocnione szkło z powłoką antyrefleksyjną		
Stopień ochrony puszki przyłączeniowej IP68		

5.2 Inwerter fotowoltaiczny.

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 inwerter będzie miał kontrolery MPPT. Kontrolery te pozwalają na zoptymalizowanie pracy zespołu modułów PV poprzez zmniejszenie wpływu lokalnych zacienień.

Najważniejsze cechy projektowanego inwertera:

- maksymalna sprawność: > 98,0%;
- sprawność Europejska: > 97,6%;
- stopień ochrony obudowy: IP66;
- typ falownika: beztransformatorowy;
- zakres temperatur pracy: -40 ÷ +60°C;
- zintegrowany wyłącznik DC: TAK;
- moc wyjściowa: 12 500W;
- certyfikaty i dopuszczenia: IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, EN50438.

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 falownikiem. Sekcja prądu stałego została zbudowana 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.

Sekcja prądu przemiennego została zbudowana, 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 (zgodnie z rysunkiem nr 3), wpięte są do inwertera 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 $3 \times 16\text{mm}^2$. Okablowanie między rozdzielnicą RAC a rozdzielnicą główną należy wykonać kablem YKYżo $3 \times 16\text{mm}^2$. Kable należy ułożyć w korytkach i kanałach kablowych z tworzywa sztucznego.

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 rozdzielnicach RDC oraz RAC. Przewody odprowadzające od ograniczników przepięć wykonać za pomocą przewodu min. $\text{LgY } 16\text{mm}^2$ lub równoważnym.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf;
- konstrukcję wsporcze modułów;
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze;
- obudowy inwerterów.

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 RS485. Jednostka przesyła zebrane dane do web-serwera, w pamięci którego dane zostaną zapamiętane. Sposób przesyłania i gromadzenia danych należy uzgodnić z inwestorem.

Przewód sygnałowy FTP kat.6 4x2x0,5, łączący inwerter z serwerem monitoringu oraz z urządzeniem zabezpieczającym należy ułożyć równolegle z przewodem energetycznym YKY 5x16mm².

7. Warunki ułożenia kabli.

- Głębokość ułożenia kabla w ziemi licząc od uregulowanej powierzchni terenu do płaszcza kabla winna wynosić min. 0,7 m;
- Kable należy układać falisto w na dnie rowu oczyszczonego z kamieni i wyrównanego przez nasypanie 10 cm piasku;
- Zasypanie kabli winno odbywać się warstwami, co 20 cm, z jednoczesnym ubijaniem ziemi, przy czym pierwsza warstwa pokrywająca projektowany kabel składa się z 10 ÷ 15 cm warstwy piasku i 20 cm warstwy ziemi rodzimej pokrytej folią igelitową koloru niebieskiego;
- Na kablu należy założyć oznaczniki (opaski kablowe) z winiduru, na których podać rok budowy, relację przebiegu oraz znak użytkownika. Opaski założyć w odległości od siebie co 10m oraz przy wejściach do słupy;
- Przy wprowadzeniu kabla do złącza kablowo-pomiarowego i do budynku należy zostawić zapasy po ok. 3m, w celu podciągnięcia go w przypadku awarii;
- Całość prac wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004: „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”;
- Skrzyżowania i zbliżenia kabli z urządzeniami podziemnymi wykonać w/g aktualnej normy.

W celu prawidłowego ułożenia kabla w osłonie rurowej typu SRS w gruncie należy zastosować się do następujących wskazówek:

- *podsyпка pod rurą* – posyпка piaskowa może być wykonana z piasków średnio lub drobnoziarnistych. Grubość podsyпки nie powinna być mniejsza niż 10 cm, zagęszczenie podłoża i podsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor’a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *obsyпка wokół rury* – obsyпка wokół rury powinna być wykonana z gruntu takiego jak podsyпка, zagęszczanie powinno odbywać się warstwami, ręcznie lub lekkim sprzętem. W związku z tym, że strefa wokół rury ma największe znaczenie dla jej wytrzymałości (współpraca rury elastycznej z gruntem) należy zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu w strefie rury. Zagęszczenie obsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor’a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *zasyпка nad rurą* – zasypka powyżej rury powinna być wykonana z takiego samego gruntu jak obsyпка, grunt należy zagęszczać warstwami, bezpośrednio nad rurą zagęszczanie należy wykonywać lekkim sprzętem ręczny.

8. 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: STACJA ŁADOWANIA

ADRES BUDOWY: Troszyn, ul. Polna 15
Dz. nr ew.: 418

INWESTOR: Gmina Troszyn
ul. Słowackiego 13, 07-405 Troszyn

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

1. Zakres robót:

- 1.1. Budowa wlz.
- 1.2. Montaż instalacji fotowoltaicznej.
- 1.3. 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 stacji ładowania.

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)

OŚWIADCZENIE

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

budowy instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zasilania stacji ładowania

został opracowany w sposób zgodny z Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462), Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2013 poz. 762) oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

.....
(podpis projektanta)

TADEUSZ LIS

**PROJEKTOWANIE I USŁUGI INŻYNIERSKIE
BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

ul. Wesola 6
07-410 Ostrołęka
NIP: 758-115-65-45

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

Egz. nr 1

PROJEKT WYKONAWCZY

Sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25kwietnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012r. poz. 462 ze zm. Od 15.10.2015r).

NAZWA OPRACOWANIA:

**BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA POTRZEB ZASILANIA
STACJI ŁADOWANIA**

BRANŻA:

ELEKTRYCZNA

KATEGORIA OBIEKTU:

XXVI

ADRES INWESTYCJI:

Troszyn, ul. Polna 15

TRASA PRZEBIEGU INWESTYCJI OBEJMUJE:

**Jednostka ewidencyjna: 141511_2 Troszyn; Obręb: 0033 Troszyn
Dz. nr ew.: 418**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

PODPIS

Projektant:
mgr inż. Tadeusz Lis
Upr. nr Wa-101/02 – specjalność instalacyjna

czerwiec 2020r.

**PROJEKT PODLEGA OCHRONIE PRAWA AUTORSKIEGO I JAKIEKOLWIEK WYKORZYSTANIE TEGO
OPRACOWANIA BEZ ZGODY AUTORA JEST NIEDOPUSZCZALNE**

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp.
2. Podstawa opracowania.
3. Zakres opracowania.
4. Uwagi ogólne.
5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej (wlz).
6. Budowa instalacji fotowoltaicznej.
7. Warunku ułożenia kabli.
8. Uwagi końcowe.

RYSUNKI

- Rys. nr 1 – Trasa wlz i usytuowanie ładowarki.
- Rys. nr 2 – Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.
- Rys. nr 3 – Schemat instalacji fotowoltaicznej.
- Rys. nr 4 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.
- Rys. nr 5 – Układanie kabli pod ziemią.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
Oświadczenie projektanta.

Kserokopia stwierdzenia przygotowania zawodowego projektanta.
Zaświadczenie o ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej projektanta.

Opis Techniczny

1. Wstęp.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy budowy instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zasilania stacji ładowania zlokalizowanej w Troszynie przy ul. Polnej 15, na działce oznaczonej w ewidencji gruntów numerem 418.

2. Podstawa opracowania.

- zlecenie inwestora;
- Podkład geodezyjny w skali 1:500;
- rzut dachu w skali 1:100;
- uzgodnienia z inwestorem;
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

3. Zakres opracowania.

- Uwagi ogólne;
- Budowa wewnętrznej linii zasilającej;
- Budowa instalacji fotowoltaicznej;
- Uwagi końcowe.

4. Uwagi ogólne.

Podstawowe zasilanie dla stacji ładowania stanowić będzie zasilanie z sieci energetyki zawodowej. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna stanowić będzie zasilanie uzupełniające. Zaprojektowano instalację fotowoltaiczną o mocy 13,12 kW. Panele o mocy 320Wp zamontowane będą na konstrukcji nośnej na dachu budynku biurowego.

W wyniku wdrożenia projektu Inwestor będzie posiadał instalację i urządzenia produkujące energię elektryczną wykorzystując energię promieniowania słonecznego. Moc zainstalowana modułów fotowoltaicznych wynosi 13,12 kWp. Produkowana energia będzie wykorzystywana do zasilania stacji ładowania. Instalacja będzie zintegrowana z siecią energetyczną zasilającą stację ładowania. W przypadku większej produkcji energii niż zapotrzebowanie, energia będzie przekazywana do sieci zasilającej.

Instalacja będzie budowana na konstrukcji nośnej montowanej do dachu. Konstrukcja będzie stanowiła system montażowy dla paneli fotowoltaicznych.

Energia prądu stałego pozyskana z paneli fotowoltaicznych jest dostarczana kablami solarnymi DC do inwerterów, w których będzie ona przetwarzana na prąd przemienny 0,4kV. Inwerter będzie zamontowany na parterze budynku, w pobliżu rozdzielnic głównej stacji RGS. Stąd energia będzie dostarczana do rozdzielni RPV zabudowanej obok lub w rozdzielnic głównej stacji. W rozdzielni RPV znajdują się zabezpieczenia nadprądowe, różnicowo-prądowe, przeciwprzepięciowe oraz system monitoringu instalacji.

Układ kontrolno-pomiarowy dla mikro-instalacji (do 40kW) dostarczony zostanie przez dostawcę zobowiązanego energii elektrycznej, zgodnie z ustawą o OZE i Prawo Energetyczne. W rozdzielnic głównej obiektu należy zamontować przekładniki prądowe w punkcie odbiorów na potrzeby systemu zarządzania energią (SZE).

5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej (wlz).

- Pomędzy projektowanym złączem kablowo-pomiarowym a rozdzielnicą stacji ładowania należy ułożyć wlz;
- Należy go wykonać kablem YKXS 5x50mm²;
- Trasę wlz-tu pokazano na rysunku nr 1;
- W budynku wlz prowadzić w korytach kablowych PVC;
- Rozdzielnicę główną stacji należy zainstalować na ścianie obok stacji ładowania od strony wewnętrznej.

6. Budowa instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowe parametry systemu:

- napięcie przyłączeniowe 400V;
- napięcie znamionowe instalacji 400V;
- miejsce montażu: dach, działka nr 418;
- moc przyłączeniowa oddawana: (generowana) 12,5 kW;
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC: 13,12 kWp;
- średnia roczna produkcja energii: 13 000 kWh;
- układ sieciowy TN-S;
- rodzaj instalacji ON-GRID;
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie.

Elementy składowe systemu.

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów:

- modułów fotowoltaicznych zamontowanych na konstrukcji wsporczej o łącznej mocy 13,12kWp;
- infrastruktury elektrycznej;
- inwertera o mocy 12,5 kW;
- instalacji elektrycznych DC i AC wraz z zabezpieczeniami;
- urządzeń systemu monitorowania instalacji;
- urządzeń systemu zarządzania energią (SZE).

Rozmieszczenie paneli na dachu pokazano na rysunku nr 1 natomiast schemat 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 zestawu 41 modułów o mocy 320 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}	320,00	W
Max. napięcie obwodu otwartego V_{OC}	40,56	V
Min. napięcie mocy maksymalnej V_{mpp}	33,80	V
Max. prąd zwarcia	9,94	A
Min. natężenie prądu mocy I_{mpp}	9,47	A
Min. sprawność η	$\geq 19,0$	%
Temperaturowy współczynnik mocy $P_{MPP} \gamma$	-0,37	%/K
Temperaturowy współczynnik napięcia $U_{OC} \beta$	-0,28	%/K
Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej	$-40 \div +85$	$^{\circ}C$
Waga	18,70	kg
Specyfikacja szkła: 3,2 mm termicznie wzmocnione szkło z powłoką antyrefleksyjną		
Stopień ochrony puszki przyłączeniowej IP68		

5.2 Inwerter fotowoltaiczny.

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 inwerter będzie miał kontrolery MPPT. Kontrolery te pozwalają na zoptymalizowanie pracy zespołu modułów PV poprzez zmniejszenie wpływu lokalnych zacienień.

Najważniejsze cechy projektowanego inwertera:

- maksymalna sprawność: $> 98,0\%$;
- sprawność Europejska: $> 97,6\%$;
- stopień ochrony obudowy: IP66;
- typ falownika: beztransformatorowy;
- zakres temperatur pracy: $-40 \div +60^{\circ}C$;
- zintegrowany wyłącznik DC: TAK;
- moc wyjściowa: 12 500W;
- certyfikaty i dopuszczenia: IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, EN50438.

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 falownikiem. Sekcja prądu stałego została zbudowana 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.

Sekcja prądu przemiennego została zbudowana, 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 (zgodnie z rysunkiem nr 3), wpięte są do inwertera 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 $3 \times 16\text{mm}^2$. Okablowanie między rozdzielnicą RAC a rozdzielnicą główną należy wykonać kablem YKYżo $3 \times 16\text{mm}^2$. Kable należy ułożyć w korytkach i kanałach kablowych z tworzywa sztucznego.

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 rozdzielnicach RDC oraz RAC. Przewody odprowadzające od ograniczników przepięć wykonać za pomocą przewodu min. $\text{LgY } 16\text{mm}^2$ lub równoważnym.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf;
- konstrukcję wsporcze modułów;
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze;
- obudowy inwerterów.

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 RS485. Jednostka przesyła zebrane dane do web-serwera, w pamięci którego dane zostaną zapamiętane. Sposób przesyłania i gromadzenia danych należy uzgodnić z inwestorem.

Przewód sygnałowy FTP kat.6 4x2x0,5, łączący inwerter z serwerem monitoringu oraz z urządzeniem zabezpieczającym należy ułożyć równolegle z przewodem energetycznym YKY 5x16mm².

7. Warunki ułożenia kabli.

- Głębokość ułożenia kabla w ziemi licząc od uregulowanej powierzchni terenu do płaszcza kabla winna wynosić min. 0,7 m;
- Kable należy układać falisto w na dnie rowu oczyszczonego z kamieni i wyrównanego przez nasypianie 10 cm piasku;
- Zasypanie kabli winno odbywać się warstwami, co 20 cm, z jednoczesnym ubijaniem ziemi, przy czym pierwsza warstwa pokrywająca projektowany kabel składa się z 10 ÷ 15 cm warstwy piasku i 20 cm warstwy ziemi rodzimej pokrytej folią igelitową koloru niebieskiego;
- Na kablu należy założyć oznaczniki (opaski kablowe) z winiduru, na których podać rok budowy, relację przebiegu oraz znak użytkownika. Opaski założyć w odległości od siebie co 10m oraz przy wejściach do słupy;
- Przy wprowadzeniu kabla do złącza kablowo-pomiarowego i do budynku należy zostawić zapasy po ok. 3m, w celu podciągnięcia go w przypadku awarii;
- Całość prac wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004: „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”;
- Skrzyżowania i zbliżenia kabli z urządzeniami podziemnymi wykonać w/g aktualnej normy.

W celu prawidłowego ułożenia kabla w osłonie rurowej typu SRS w gruncie należy zastosować się do następujących wskazówek:

- *podsyпка pod rurą* – posyпка piaskowa może być wykonana z piasków średnio lub drobnoziarnistych. Grubość podsyпки nie powinna być mniejsza niż 10 cm, zagęszczenie podłoża i podsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor’a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *obsyпка wokół rury* – obsyпка wokół rury powinna być wykonana z gruntu takiego jak podsyпка, zagęszczanie powinno odbywać się warstwami, ręcznie lub lekkim sprzętem. W związku z tym, że strefa wokół rury ma największe znaczenie dla jej wytrzymałości (współpraca rury elastycznej z gruntem) należy zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu w strefie rury. Zagęszczenie obsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor’a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *zasyпка nad rurą* – zasyпка powyżej rury powinna być wykonana z takiego samego gruntu jak obsyпка, grunt należy zagęszczać warstwami, bezpośrednio nad rurą zagęszczanie należy wykonywać lekkim sprzętem ręczny.

8. 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: STACJA ŁADOWANIA

ADRES BUDOWY: Troszyn, ul. Polna 15
Dz. nr ew.: 418

INWESTOR: Gmina Troszyn
ul. Słowackiego 13, 07-405 Troszyn

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

1. Zakres robót:

- 1.1. Budowa wlz.
- 1.2. Montaż instalacji fotowoltaicznej.
- 1.3. 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 stacji ładowania.

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)

OŚWIADCZENIE

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

budowy instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zasilania stacji ładowania

został opracowany w sposób zgodny z Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462), Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2013 poz. 762) oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

.....
(podpis projektanta)

TADEUSZ LIS

**PROJEKTOWANIE I USŁUGI INŻYNIERSKIE
BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

ul. Wesola 6
07-410 Ostrołęka
NIP: 758-115-65-45

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

Egz. nr 1

PROJEKT WYKONAWCZY

Sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25kwietnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012r. poz. 462 ze zm. Od 15.10.2015r).

NAZWA OPRACOWANIA:

**BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DLA POTRZEB ZASILANIA
STACJI ŁADOWANIA**

BRANŻA:

ELEKTRYCZNA

KATEGORIA OBIEKTU:

XXVI

ADRES INWESTYCJI:

Troszyn, ul. Polna 15

TRASA PRZEBIEGU INWESTYCJI OBEJMUJE:

**Jednostka ewidencyjna: 141511_2 Troszyn; Obręb: 0033 Troszyn
Dz. nr ew.: 418**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

PODPIS

Projektant:
mgr inż. Tadeusz Lis
Upr. nr Wa-101/02 – specjalność instalacyjna

czerwiec 2020r.

**PROJEKT PODLEGA OCHRONIE PRAWA AUTORSKIEGO I JAKIEKOLWIEK WYKORZYSTANIE TEGO
OPRACOWANIA BEZ ZGODY AUTORA JEST NIEDOPUSZCZALNE**

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp.
2. Podstawa opracowania.
3. Zakres opracowania.
4. Uwagi ogólne.
5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej (wlz).
6. Budowa instalacji fotowoltaicznej.
7. Warunku ułożenia kabli.
8. Uwagi końcowe.

RYSUNKI

- Rys. nr 1 – Trasa wlz i usytuowanie ładowarki.
Rys. nr 2 – Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.
Rys. nr 3 – Schemat instalacji fotowoltaicznej.
Rys. nr 4 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.
Rys. nr 5 – Układanie kabli pod ziemią.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
Oświadczenie projektanta.

Kserokopia stwierdzenia przygotowania zawodowego projektanta.
Zaświadczenie o ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej projektanta.

Opis Techniczny

1. Wstęp.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy budowy instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zasilania stacji ładowania zlokalizowanej w Troszynie przy ul. Polnej 15, na działce oznaczonej w ewidencji gruntów numerem 418.

2. Podstawa opracowania.

- zlecenie inwestora;
- Podkład geodezyjny w skali 1:500;
- rzut dachu w skali 1:100;
- uzgodnienia z inwestorem;
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

3. Zakres opracowania.

- Uwagi ogólne;
- Budowa wewnętrznej linii zasilającej;
- Budowa instalacji fotowoltaicznej;
- Uwagi końcowe.

4. Uwagi ogólne.

Podstawowe zasilanie dla stacji ładowania stanowić będzie zasilanie z sieci energetyki zawodowej. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna stanowić będzie zasilanie uzupełniające. Zaprojektowano instalację fotowoltaiczną o mocy 13,12 kW. Panele o mocy 320Wp zamontowane będą na konstrukcji nośnej na dachu budynku biurowego.

W wyniku wdrożenia projektu Inwestor będzie posiadał instalację i urządzenia produkujące energię elektryczną wykorzystując energię promieniowania słonecznego. Moc zainstalowana modułów fotowoltaicznych wynosi 13,12 kWp. Produkowana energia będzie wykorzystywana do zasilania stacji ładowania. Instalacja będzie zintegrowana z siecią energetyczną zasilającą stację ładowania. W przypadku większej produkcji energii niż zapotrzebowanie, energia będzie przekazywana do sieci zasilającej.

Instalacja będzie budowana na konstrukcji nośnej montowanej do dachu. Konstrukcja będzie stanowiła system montażowy dla paneli fotowoltaicznych.

Energia prądu stałego pozyskana z paneli fotowoltaicznych jest dostarczana kablami solarnymi DC do inwerterów, w których będzie ona przetwarzana na prąd przemienny 0,4kV. Inwerter będzie zamontowany na parterze budynku, w pobliżu rozdzielnic głównej stacji RGS. Stąd energia będzie dostarczana do rozdzielni RPV zabudowanej obok lub w rozdzielnic głównej stacji. W rozdzielni RPV znajdują się zabezpieczenia nadprądowe, różnicowo-prądowe, przeciwprzepięciowe oraz system monitoringu instalacji.

Układ kontrolno-pomiarowy dla mikro-instalacji (do 40kW) dostarczony zostanie przez dostawcę zobowiązanego energii elektrycznej, zgodnie z ustawą o OZE i Prawo Energetyczne. W rozdzielnic głównej obiektu należy zamontować przekładniki prądowe w punkcie odbiorów na potrzeby systemu zarządzania energią (SZE).

5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej (wlz).

- Pomędzy projektowanym złączem kablowo-pomiarowym a rozdzielnicą stacji ładowania należy ułożyć wlz;
- Należy go wykonać kablem YKXS 5x50mm²;
- Trasę wlz-tu pokazano na rysunku nr 1;
- W budynku wlz prowadzić w korytach kablowych PVC;
- Rozdzielnicę główną stacji należy zainstalować na ścianie obok stacji ładowania od strony wewnętrznej.

6. Budowa instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowe parametry systemu:

- napięcie przyłączeniowe 400V;
- napięcie znamionowe instalacji 400V;
- miejsce montażu: dach, działka nr 418;
- moc przyłączeniowa oddawana: (generowana) 12,5 kW;
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC: 13,12 kWp;
- średnia roczna produkcja energii: 13 000 kWh;
- układ sieciowy TN-S;
- rodzaj instalacji ON-GRID;
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie.

Elementy składowe systemu.

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów:

- modułów fotowoltaicznych zamontowanych na konstrukcji wsporczej o łącznej mocy 13,12kWp;
- infrastruktury elektrycznej;
- inwertera o mocy 12,5 kW;
- instalacji elektrycznych DC i AC wraz z zabezpieczeniami;
- urządzeń systemu monitorowania instalacji;
- urządzeń systemu zarządzania energią (SZE).

Rozmieszczenie paneli na dachu pokazano na rysunku nr 1 natomiast schemat 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 zestawu 41 modułów o mocy 320 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}	320,00	W
Max. napięcie obwodu otwartego V_{OC}	40,56	V
Min. napięcie mocy maksymalnej V_{mpp}	33,80	V
Max. prąd zwarcia	9,94	A
Min. natężenie prądu mocy I_{mpp}	9,47	A
Min. sprawność η	$\geq 19,0$	%
Temperaturowy współczynnik mocy $P_{MPP} \gamma$	-0,37	%/K
Temperaturowy współczynnik napięcia $U_{OC} \beta$	-0,28	%/K
Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej	-40 ÷ +85	°C
Waga	18,70	kg
Specyfikacja szkła: 3,2 mm termicznie wzmocnione szkło z powłoką antyrefleksyjną		
Stopień ochrony puszki przyłączeniowej IP68		

5.2 Inwerter fotowoltaiczny.

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 inwerter będzie miał kontrolery MPPT. Kontrolery te pozwalają na zoptymalizowanie pracy zespołu modułów PV poprzez zmniejszenie wpływu lokalnych zacienień.

Najważniejsze cechy projektowanego inwertera:

- maksymalna sprawność: > 98,0%;
- sprawność Europejska: > 97,6%;
- stopień ochrony obudowy: IP66;
- typ falownika: beztransformatorowy;
- zakres temperatur pracy: -40 ÷ +60°C;
- zintegrowany wyłącznik DC: TAK;
- moc wyjściowa: 12 500W;
- certyfikaty i dopuszczenia: IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, EN50438.

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 falownikiem. Sekcja prądu stałego została zbudowana 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.

Sekcja prądu przemiennego została zbudowana, 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 (zgodnie z rysunkiem nr 3), wpięte są do inwertera 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 $3 \times 16\text{mm}^2$. Okablowanie między rozdzielnicą RAC a rozdzielnicą główną należy wykonać kablem YKYżo $3 \times 16\text{mm}^2$. Kable należy ułożyć w korytkach i kanałach kablowych z tworzywa sztucznego.

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 rozdzielnicach RDC oraz RAC. Przewody odprowadzające od ograniczników przepięć wykonać za pomocą przewodu min. $\text{LgY } 16\text{mm}^2$ lub równoważnym.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf;
- konstrukcję wsporcze modułów;
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze;
- obudowy inwerterów.

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 RS485. Jednostka przesyła zebrane dane do web-serwera, w pamięci którego dane zostaną zapamiętane. Sposób przesyłania i gromadzenia danych należy uzgodnić z inwestorem.

Przewód sygnałowy FTP kat.6 4x2x0,5, łączący inwerter z serwerem monitoringu oraz z urządzeniem zabezpieczającym należy ułożyć równolegle z przewodem energetycznym YKY 5x16mm².

7. Warunki ułożenia kabli.

- Głębokość ułożenia kabla w ziemi licząc od uregulowanej powierzchni terenu do płaszcza kabla winna wynosić min. 0,7 m;
- Kable należy układać falisto w na dnie rowu oczyszczonego z kamieni i wyrównanego przez nasypanie 10 cm piasku;
- Zasypanie kabli winno odbywać się warstwami, co 20 cm, z jednoczesnym ubijaniem ziemi, przy czym pierwsza warstwa pokrywająca projektowany kabel składa się z 10 ÷ 15 cm warstwy piasku i 20 cm warstwy ziemi rodzimej pokrytej folią igelitową koloru niebieskiego;
- Na kablu należy założyć oznaczniki (opaski kablowe) z winiduru, na których podać rok budowy, relację przebiegu oraz znak użytkownika. Opaski założyć w odległości od siebie co 10m oraz przy wejściach do słupy;
- Przy wprowadzeniu kabla do złącza kablowo-pomiarowego i do budynku należy zostawić zapasy po ok. 3m, w celu podciągnięcia go w przypadku awarii;
- Całość prac wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004: „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”;
- Skrzyżowania i zbliżenia kabli z urządzeniami podziemnymi wykonać w/g aktualnej normy.

W celu prawidłowego ułożenia kabla w osłonie rurowej typu SRS w gruncie należy zastosować się do następujących wskazówek:

- *podsyпка pod rurą* – posyпка piaskowa może być wykonana z piasków średnio lub drobnoziarnistych. Grubość podsyпки nie powinna być mniejsza niż 10 cm, zagęszczenie podłoża i podsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor’a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *obsyпка wokół rury* – obsyпка wokół rury powinna być wykonana z gruntu takiego jak podsyпка, zagęszczanie powinno odbywać się warstwami, ręcznie lub lekkim sprzętem. W związku z tym, że strefa wokół rury ma największe znaczenie dla jej wytrzymałości (współpraca rury elastycznej z gruntem) należy zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu w strefie rury. Zagęszczenie obsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor’a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *zasyпка nad rurą* – zasyпка powyżej rury powinna być wykonana z takiego samego gruntu jak obsyпка, grunt należy zagęszczać warstwami, bezpośrednio nad rurą zagęszczanie należy wykonywać lekkim sprzętem ręczny.

8. 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: STACJA ŁADOWANIA

ADRES BUDOWY: Troszyn, ul. Polna 15
Dz. nr ew.: 418

INWESTOR: Gmina Troszyn
ul. Słowackiego 13, 07-405 Troszyn

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

1. Zakres robót:

- 1.1. Budowa wlz.
- 1.2. Montaż instalacji fotowoltaicznej.
- 1.3. 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 stacji ładowania.

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)

OŚWIADCZENIE

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

budowy instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zasilania stacji ładowania

został opracowany w sposób zgodny z Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462), Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2013 poz. 762) oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

.....
(podpis projektanta)