



PROJEKT BUDOWLANY

ELEKTRYKA INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

PRZEBUDOWA ORAZ TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU BIUROWEGO NADLEŚNICTWA

NOWY RAMUK 19, DZ. NR 3285/5, OBRĘB NOWA WIEŚ, GM. PURDA

INWESTOR: NADLEŚNICTWO NOWE RAMUKI
NOWY RAMUK 19, 10-687 OLSZTYN 10

KATEGORIA OBIEKTU: XVI

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PRACOWNIA PROJEKTOWA ARCHITEKT JOLANTA PIETKIEWICZ
10-554 OLSZTYN, UL. T. KOŚCIUSZKI 117/5

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

Niżej podpisani projektanci oświadczają, że projekt niniejszy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. (art. 20, ust. 4 Prawa budowlanego)

ARCHITEKTURA	Projektant	mgr inż. Waldemar Waliński nr upr. WAM/0057/PWOE/09	
--------------	------------	--	--

EGZEMPLARZ NR 1

OLSZTYN, wrzesień 2020 r.

Spis treści

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA:	2
2.	ZAKRES OPRACOWANIA:	2
3.	OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI:	2
4.	OPIS ROZWIĄZAŃ:	2
4.1.	Zasilanie	2
4.2.	Panele fotowoltaiczne	2
4.3.	Optymalizatory mocy	3
4.4.	Inwerter	4
4.5.	Konstrukcja	4
4.6.	Rozdzielnica DC	5
4.7.	Okablowanie	5
5.	UKŁAD POMIAROWY	5
6.	Obliczenia techniczne	6

Spis rysunków

PROJEKT ZAGOSOPDAROWANIA TERENU	EPV-1
SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU	EPV-2.1
SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA ZIEMI	EPV-2.2

OPIS TECHNICZNY
ELEKTRYKA - INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE
do projektu budowlanego wewnętrznych instalacji teletechnicznych
w związku z przebudową oraz termomodernizacją budynku biurowego
Nadleśnictwa Nowy Ramuk 19, dz. nr 3285/5, obręb Nowa Wieś, gm. Purda

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączeniem jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej.

2. ZAKRES OPRACOWANIA:

W zakres opracowania wchodzi:

- inwentaryzacja instalacji elektrycznej powiązanej z projektowanymi instalacjami;
- opracowanie posadowienia modułów PV;
- dobór i konfiguracja urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznych.

3. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI:

Projektowana instalacja fotowoltaiczna, zostanie posadowiona zgodnie z Projektem Zagospodarowania Terenu.

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie zagospodarowanie jej w wewnętrznej instalacji elektrycznej przez odbiorcę.

4. OPIS ROZWIĄZAŃ:

4.1. Zasilanie

Do wykonania przyłącza pod potrzeby projektowanej instalacji fotowoltaicznej na gruncie przewiduje się ułożenie linii kablowej YKY 5x16mm² o długości L=77m/100m zgodnie z rys. nr EPV-1. Linia kablowa zostanie zakończona w projektowanym złączu kablowym rysunek EPV-2.1 przy instalacji fotowoltaicznej. Przy podejściu do złącza kablowego pozostawić 3m zapasy kabla. W wykopie z kablem elektroenergetycznym zostanie ułożony rurociąg do wykonania połączenia światłowodowego pomiędzy GPD a złączem kablowym – RPV dla instalacji fotowoltaicznej na gruncie oraz pomiędzy GPD a złączem kablowym – RPV dla instalacji fotowoltaicznej na dachu.

Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających należy uszczelnić materiałem elastycznym, a kable zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Przy skrzyżowaniach kabli elektroenergetycznych należy zachować odległości zgodne z obowiązującymi normami. Kable należy układać na głębokości 0,7m linią falistą na 10cm podsypce z piasku i taką samą warstwą piasku przysypaną kable. Następnie nasypać warstw gruntu 25-30cm ubijając go. Trasa linii kablowych powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią koloru niebieskiego gr. 0,3mm. Kable winny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m. Roboty kablowe podlegają tyczeniu geodezyjnemu przed i po wykonaniu robót.

Ułożenie kabli i badania wykonać zgodnie z PN-76/E-05125.

4.2. Panele fotowoltaiczne

Ogniwa fotowoltaiczne są urządzeniami elektrycznymi w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną.

Projektuje się dwie niezależne instalacje fotowoltaiczne połączone z osobnymi układami pomiarowymi:

- I. Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana na dachu budynku magazynowego (stodoła) o mocy 18,90 kWp zbudowana jest z 54 modułów fotowoltaicznych.
- II. Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana na gruncie o mocy 25,90 kWp zbudowana jest z 74 modułów fotowoltaicznych.

Projektowane są moduły monokrystaliczne o mocy 350 Wp wyposażone w jeden optymalizator mocy na dwa moduły fotowoltaiczne. W połączeniu z inwerterem umożliwiając monitorowanie

parametrów pracy każdej z par modułu, umożliwia to zmniejszenie wartości napięcia instalacji po stronie DC po wyłączeniu inwertera. Parametry paneli zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry paneli

Parametry mechaniczne:		
Parametr	Wartość	Jednostka
Typ ogniwa	Monokrystaliczne	-
Masa	18,7	kg
Wymiary (DxSxW)	1740x1030x32	mm
Pole przekroju kabla	4	mm ²
Liczba ogniw i połączeń	6x20 (120)	-
Parametry elektryczne:		
Moc znamionowa STC	350	W
Napięcie jałowe Voc	40,73	V
Napięcie przy mocy maksymalnej Vmp	34,07	V
Prąd zwarcia I _{sc}	10,79	A
Natężenie prądu przy mocy maksymalnej Imp	10,27	A
Sprawność modułu	19,5	%
Tolerancja mocy	~0~+5	W
Współczynnik temperaturowy I _{sc} (α _{Isc})	+0.04	%/K
Współczynnik temperaturowy Voc (β _{Voc})	-0.27	%/K
Współczynnik temperaturowy P _{max} (γ _{Pmp})	-0.36	%/K
Normalna temperatura pracy ogniwa (NOCT)		
Moc maksymalna P _{max}	261,9	W
Napięcie jałowe Voc	38,41	V
Napięcie przy mocy maksymalnej Vmp	32,40	V
Prąd zwarcia I _{sc}	8,69	A
Natężenie prądu przy mocy maksymalnej Imp	8,09	A

4.3. Optymalizatory mocy

Optymalizatory mocy są przetwornikami DC/DC regulującymi napięcie układu. Urządzenia posiadają układ śledzący punkt mocy maksymalnej. Projektuje się zestaw złożony z 27 optymalizatorów mocy dla instalacji dachowej oraz 37 optymalizatorów mocy dla instalacji gruntowej. Urządzenia mocować do szyn montażowych znajdujących się z tyłu panelu.

Parametry optymalizatorów mocy przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Parametry optymalizatorów mocy

Parametry techniczne:		
Parametr	Wartość	Jednostka
Nominalna moc wejściowa	850	W
Absolutne maksymalne napięcie wejściowe	125	V _{dc}
Zakres napięcia MPPT	12,5-105	V _{dc}
Maksymalny prąd wejściowy	12,5	A _{dc}
Maksymalny prąd wyjściowy	18	A _{dc}
Bezpieczne napięcie wyjściowe optymalizatora mocy	1	V _{dc}
Maksymalne dopuszczalne napięcie systemu	1000	V _{dc}
Kategoria przepięciowa	Typ II	
Złącze	MC4	-
Stopień ochrony	IP68	-

4.4. Inwerter

Inwerter jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje podłączony. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Inwerter wyposażony jest w zabezpieczenie zapobiegające prądom wstecznym. Dodatkowo przy współpracy z optymalizatorami mocy pozwala na zmniejszenie wartości napięcia instalacji do poziomu bezpiecznego.

Monitoring instalacji zapewniony został poprzez połączenie Ethernetowe (z każdego inwertera poprzez mediakonwerter zaprojektowano połączenie światłowodowe do szafy PPD w pomieszczeniu serwerowni budynku Nadleśnictwa).

Zaprojektowano dwa inwertery 3-fazowe o parametrach zgodnych z poniższymi tabelami.

Tabela 3. Parametry inwertera nr 1 – instalacja dachowa

Parametr	Wartość	Jednostka
Moc znamionowa prądu zmiennego	17000	VA
Moc maksymalna prądu zmiennego	17000	VA
Napięcie wyjściowe AC	380/220 ; 400/230	Vac
Zakres napięcia wyjściowego AC	184-264,5	Vac
Częstotliwość:	50/60	Hz
Moc maksymalna DC STC	22950	W
Maksymalne napięcie wejściowe DC	1000	Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750	Vdc
Maksymalny prąd wejściowe	23	Adc
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją		
Zużycie energii nocą	<2,5	W
Stopień ochrony	IP65	
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	540x315x260	mm
Masa	33,2	kg

Tabela 4. Parametry inwertera nr 2 – instalacja gruntowa

Parametr	Wartość	Jednostka
Moc znamionowa prądu zmiennego	25000	VA
Moc maksymalna prądu zmiennego	25000	VA
Napięcie wyjściowe AC	380/220 ; 400/230	Vac
Zakres napięcia wyjściowego AC	184-264,5	Vac
Częstotliwość:	50/60	Hz
Moc maksymalna DC STC	33750	W
Maksymalne napięcie wejściowe DC	1000	Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750	Vdc
Maksymalny prąd wejściowe	37	Adc
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją		
Zużycie energii nocą	<4	W
Stopień ochrony	IP65	
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	540x315x260	mm
Masa	33,45	kg

4.5. Konstrukcja

System konstrukcji wsporczej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na gruncie oraz na dachu płaskim. Elementy konstrukcji dobrane zgodnie z projektem posadowienia modułów PV oraz warunkami miejscowymi. Elementy konstrukcji wykonane będą ze stali cynkowanej ogniowo oraz

elementów aluminiowych. Systemy muszą charakteryzować się wytrzymałością oraz być obciążone tak, by nie ulec uszkodzeniu lub przemieszczeniu na skutek lokalnych warunków atmosferycznych. Stosowane konstrukcje powinny posiadać deklarację zgodności CE oraz posiadać certyfikat zgodności z wymaganiami PB-TUV-78:2012, PC-TUV-I21.

4.6. Rozdzielnica DC

Wykonano dwie rozdzielnice RDC. Jedną umieszczono w budynku, obok rozdzielnicy RAC. Drugą zlokalizowano na konstrukcji gruntowej, modułów fotowoltaicznych. Wyposażono je w ograniczniki przepięć dla każdego stringu instalacji, zgodnie z rys. EPV-2.1 i EPV-2.2. Wprowadzenie przewodów do rozdzielnic wykonano za pomocą dławnic kablowych. Przewody należy prowadzić w rurach osłonowych. Wykonano rozdzielnice natynkowe o stopniu ochrony IP65

4.7. Okablowanie

Po stronie DC panele przyłączone są kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV o przekrojach 4mm². Kable między łączeniami modułów PV a inwerterem poprowadzono na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, które są przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych wykorzystano złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV.

Po stronie AC instalacja wykonana jest przewodami typu YKY oraz YDY, o przekrojach wskazanych na rys. EPV-2.1 i EPV-2.2.

5. UKŁAD POMIAROWY

Rozliczenie pomiędzy dostawcą a odbiorcą za przesyłaną do systemu lub pobraną energię elektryczną realizowane będzie w dotychczasowym miejscu za pomocą istniejącego złącza pomiarowego zgodnie z aktualnym zasilaniem budynku z istniejącej sieci elektroenergetycznej, a zasilającej rozdzielnicę RG. Wymiana istniejącego licznika energii elektrycznej na licznik energii elektrycznej DWUKIERUNKOWY odbywa się poprzez zakład energetyczny po zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji. Taką samą procedurą należy postępować w obu przypadkach.

6. OBLICZENIA TECHNICZNE

Instalacja gruntowa

Wyniki symulacji		
Instalacja PV		
Moc generatora PV	25,2	kWp
Spec. uzysk roczny	1000,01	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,4	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	2	%/rok
Energia oddana do sieci	25 200,25	kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	25 200,25	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	41	kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	15 127	kg / rok

Instalacja dachowa

Wyniki symulacji		
Instalacja PV		
Moc generatora PV	18,9	kWp
Spec. uzysk roczny	950,91	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,4	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	3,1	%/rok
Energia oddana do sieci	17 972,20	kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	17 972,20	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	21	kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	10 783,32	kg / rok

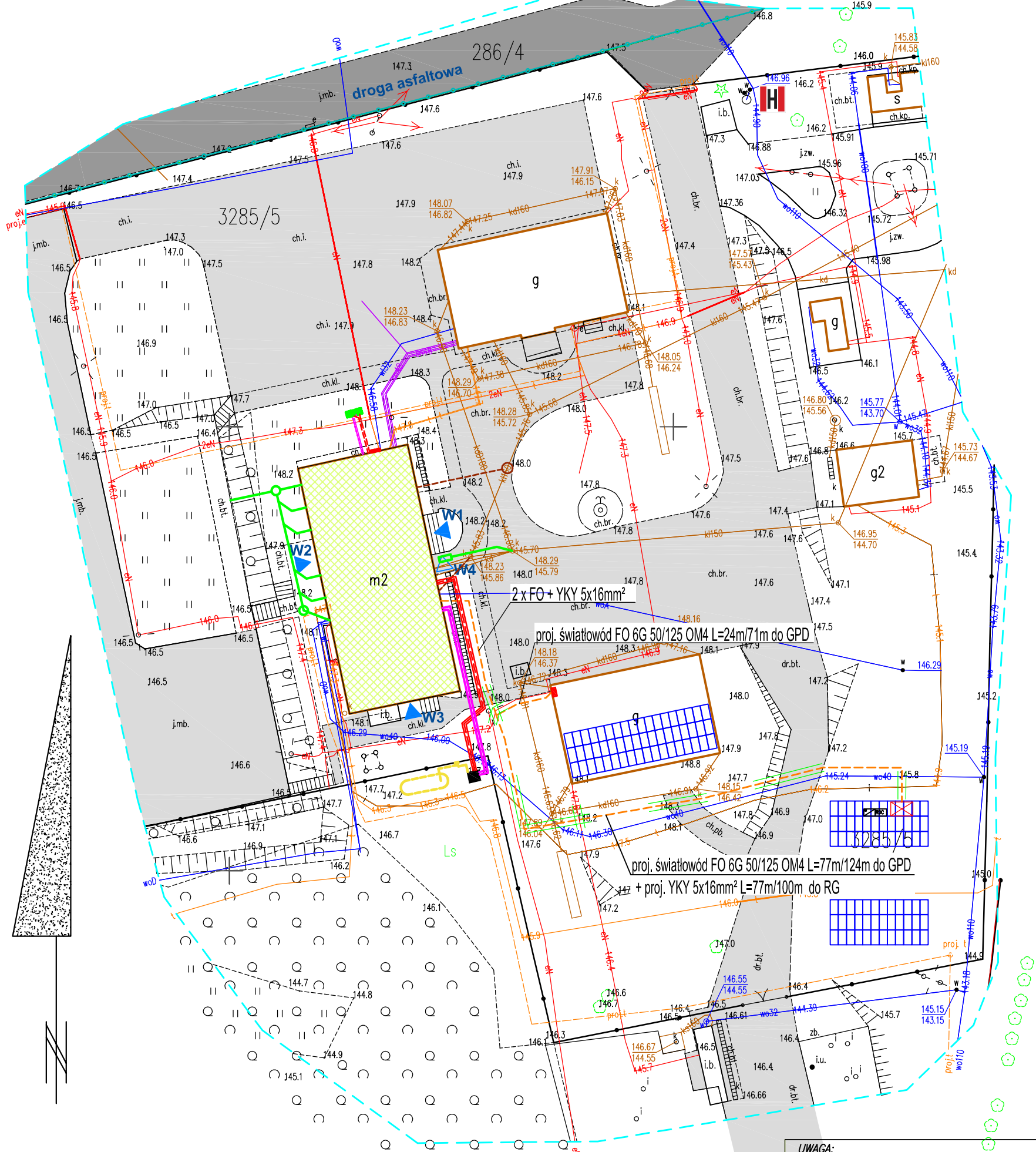
Przylączenie instalacji fotowoltaicznej na gruncie

Moc obwodu $P = 25 \text{ kW}$
 Prąd obwodu $I_B = 38,55 \text{ A}$
 $\cos \varphi = 0,94$
 $\tan \varphi = 0,363$
 Dobrano zabezpieczenie B 3 biegunowe
 Prąd nominalny zabezpieczenia $I_n = 40 \text{ A}$
 Prąd zadziałania $I_2 = 58 \text{ A}$
 Dobrano kabel YKY 5 x 16 mm²
 Obciążalność długotrwała $I_z = 67,1 \text{ A}$
 Spadek napięcia $\Delta U = 1,86 \%$

Przylączenie instalacji fotowoltaicznej na gruncie

Moc obwodu $P = 17 \text{ kW}$
 Prąd obwodu $I_B = 26,21 \text{ A}$
 $\cos \varphi = 0,94$
 $\tan \varphi = 0,363$
 Dobrano zabezpieczenie B 3 biegunowe
 Prąd nominalny zabezpieczenia $I_n = 32 \text{ A}$
 Prąd zadziałania $I_2 = 46,4 \text{ A}$
 Dobrano kabel YDY 5 x 10 mm²
 Obciążalność długotrwała $I_z = 46,4 \text{ A}$
 Spadek napięcia $\Delta U = 0,23 \%$

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU



UWAGA:
Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie zostały zgłoszone do inwentaryzacji i o których brak informacji w inst.brązowych.

UWAGA:
zakres aktualizowanej mapy

UWAGA:
Wykonanie niniejszej mapy nie było poprzedzone ustaleniem dotyczącymi ewentualnych służebności gruntowych obciążających grunty położone w granicach projektowanej inwestycji budowlanej.

woj.warmińsko-mazurskie
powiat: olsztyński
gm. Purda id. 281410_2
obręb: Nowa Wieś id. 281410_2.0016
działka: 3285/5
układ współrzędnych: "2000"
układ wysokościowy: Kronsztad "86"

Mapa do celów projektowych
skala 1:500









Mapę niniejszą wykonano na podstawie mapy zasadniczej w postaci wektorowej gminy Purda sekcja:
7.205.17.18.2.3 oraz
danych z ewidencji gruntów i budynków obręb Nowa Wieś i pomiaru uzupełniającego z miesiąca styczeń 2020 r.

Wykonawca:
Geowizja
usługi geodezyjne
10-687 Olsztyn, Klebark Wielki 36b
tel. 889-462-744, NIP 739-324-09-56
Geodeta Uprawniony
mgr inż. Paweł Siłwecki
upr.nr 20446
GD-1.6642.1.100.2020 Olsztyn, dn. 08.01.2020 r.

LEGENDA:

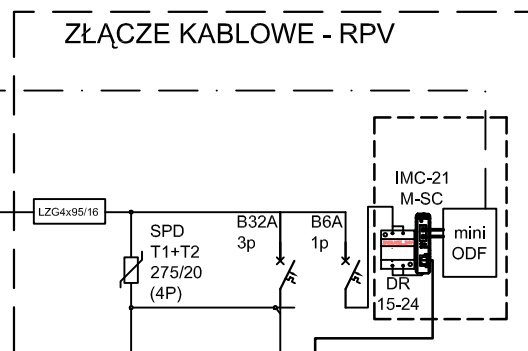
- granica działki objętej wnioskiem
- przebudowywany budynek biurowy
- istniejąca nawierzchnia utwardzona - kostka granitowa/betonowa
- istniejące wejścia do budynku W1-W3
- istniejące wejście do piwnicy W4

UWAGA:
Istniejące kable elektroenergetyczne zabezpieczyć rurami dwudzielnymi (kable nN rurą A110PS, kable SN rurą A160PS) w miejscach skrzyżowań z innymi sieciami oraz w miejscach skrzyżowań z drogami utwardzonymi.

Legenda:		TEMAT:	PRZEBUDOWA ORAZ TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU BIUROWEGO NADLEŚNICTWA			
		LOKALIZACJA:	NOWY RAMUK 19, DZ. NR 3285/5, OBR. NOWA WIEŚ, GM. PURDA			
	Panele fotowoltaiczne	INWESTOR:	NADLEŚNICTWO NOWE RAMUKI			
	Inwerter	PROJEKTANT:	mgr inż. Waldemar Waliński upr. bud. WAM/0057/PW0E/09	POOPIS:	STADIUM:	P.B.
	Rozdzielnica DC				DATA:	05.2020
	Złącze kablowe				SKALA:	1:500
					RYS. NR	EPV-1
	projektowana trasa wykopu	BRANŻA:	ELEKTRYCZNA - INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE			
	projektowana rura osłonowa	TEMAT:	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU			
		PRACOWNIA PROJEKTOWA ARCHITEKT JOLANTA PIETKIEWICZ  ul. T.Kościuszki 117/5, 10-554 Olsztyn, tel. kom. +48 503 335 321 e-mail: jolanta.pietkiewicz@o2.pl				

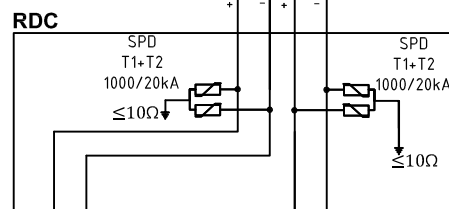
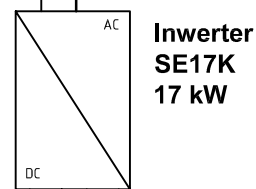
Kabel FO DRAKA U-DQ(ZN)BH 6G 50/125 OM4
(MAX CAP 550) LSOH 1000N E14 w rurze osłonowej
HDPE Ø40/3,7 do PPD w budynku Nadleśnictwa

YDY 5x10mm² do RG na
zewnątrz budynku

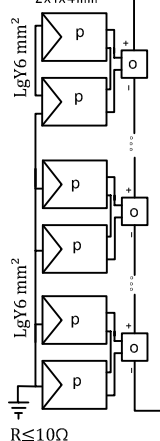


$R \leq 10\Omega$

OWY 5x10mm²
UTP 4x2x0,5 kat. 5e

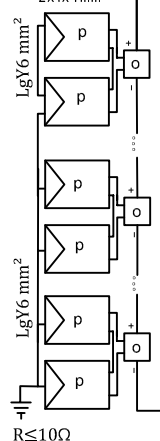


kabel solarny
2x1x4mm²



Sekcja 1
28 paneli

kabel solarny
2x1x4mm²



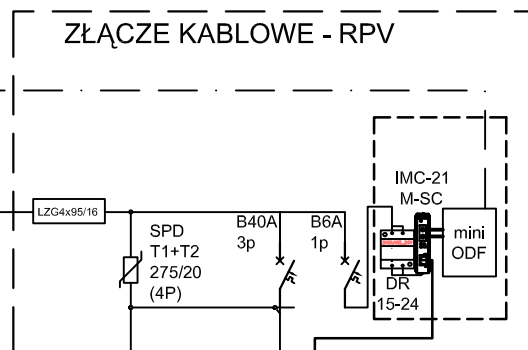
Sekcja 2
26 paneli

p - panel fotowoltaiczny
o - optymalizator na 2 panele

TEMAT:	PRZEBUDOWA ORAZ TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU BIUROWEGO NADLEŚNICTWA		
LOKALIZACJA:	NOWY RAMUK 19, DZ. NR 3285/5, OBR. NOWA WIEŚ, GM. PURDA		
INWESTOR:	NADLEŚNICTWO NOWE RAMUKI		
PROJEKTANT:	mgr inż. Waldemar Waliński upr. bud. WAM/0057/PWOE/09	PODPIS:	STADIUM: P.B.
			DATA: 05.2020
			SKALA: -
			RYŚ, NR EPV-2.1
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA - INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE		
TEMAT:	SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU		

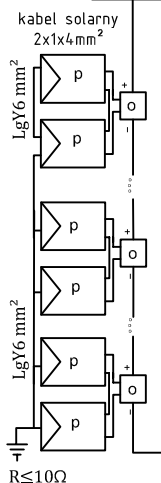
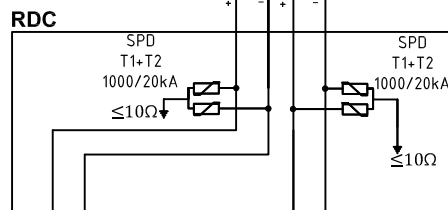
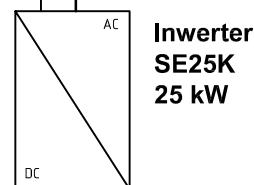
Kabel FO DRAKA U-DQ(ZN)BH 6G 50/125 OM4
(MAX CAP 550) LSOH 1000N E14 w rurze osłonowej
HDPE Ø40/3,7 do PPD w budynku Nadleśnictwa

YKY 5x16mm² do RG
w budynku Nadleśnictwa

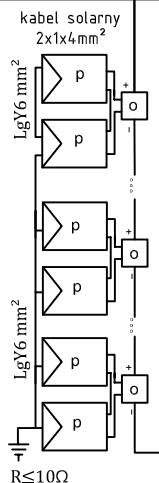


$R \leq 10\Omega$

OWY 5x10mm²
UTP 4x2x0,5 kat. 5e



Sekcja 1
36 paneli



Sekcja 2
36 paneli

p - panel fotowoltaiczny
o - optymalizator na 2 panele

TEMAT:	PRZEBUDOWA ORAZ TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU BIUROWEGO NADLEŚNICTWA		
LOKALIZACJA:	NOWY RAMUK 19, DZ. NR 3285/5, OBR. NOWA WIEŚ, GM. PURDA		
INWESTOR:	NADLEŚNICTWO NOWE RAMUKI		
PROJEKTANT:	mgr inż. Waldemar Waliński upr. bud. WAM/0057/PWOE/09	PODPIS:	STADIUM: P.B.
			DATA: 05.2020
			SKALA: -
			RYS. NR EPV-2.2
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA - INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE		
TEMAT:	SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA GRUNCIE		