

INWESTYCJA	<b>Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach</b>
------------	---

ADRES INWESTYCJI	Zakład Produkcyjny w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o.o. ul. Przemysłowa 17 09-400 Płock
UMOWA	PGO/44/2016

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	AgroBioEnergia Krzysztof i Marcin Wasa Sp. Jawna Łętowice 166 33-121 Bogumiłowice
----------------------	---

RODZAJ OPRACOWANIA	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
NR OPRACOWANIA	<b>P-0011-DW-001-A</b>

### ZESPÓŁ PROJEKTOWY

FUNKCJA	Tytuł, imię, nazwisko	Specjalność, zakres uprawnień	Nr uprawnień	Podpis
OPRACOWAŁ	inż. Wojciech Kwoczak	n/d	n/d	
OPRACOWAŁ	inż. Bartosz Błasik	n/d	n/d	
<b>BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA</b>				
PROJEKTANT	mgr inż. Artur Smoroński	konstrukcyjno - budowlana	MAP/0149/ PWOK/11	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Wiesław Smoroński	konstrukcyjno - budowlana	161/78	
<b>BRANŻA ELEKTRYCZNA</b>				
PROJEKTANT	mgr inż. Radosław Łazuchewicz	instalacyjno - inżynierska	118/91/WŁ	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Andrzej Stehlik	instalacyjno - inżynierska	109-Km/73	

28 listopada 2017

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 2
--------	--	--------

## Spis treści

1	Oświadczenie projektantów .....	7
2	Podstawowe informacje.....	8
2.1	Przedmiot opracowania.....	8
2.2	Zakres opracowania.....	8
2.3	Cel projektowanej inwestycji .....	8
2.4	Analiza produkcji energii elektrycznej.....	8
2.4.1	Orientacja względem południa .....	8
2.4.2	Prognoza produkcji .....	9
3	Opis techniczny .....	10
3.1	Konstrukcja pod panele fotowoltaiczne .....	10
3.2	Panele fotowoltaiczne .....	10
3.3	Rozdzielnice RPV-DC/Sxx .....	11
3.4	Okablowanie strona nN.....	12
3.5	Stacja inwerterowa – transformatorowa .....	13
3.6	Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej.....	16
3.7	Układ pomiarowy energii wytworzonej – do certyfikacji .....	17
3.7.1	Dobór przekładników prądowych.....	17
3.7.2	Dobór przekładników napięciowych.....	18
3.8	Wewnętrzna linia zasilająca SN .....	18
3.9	Rozdzielnica potrzeb własnych RPW .....	19
3.10	Turbina wiatrowa.....	19
3.10.1	Posadowienie turbiny wiatrowej .....	19
3.10.2	Konstrukcja wsporcza turbiny wiatrowej .....	19
3.10.3	Zabezpieczenie antykorozyjne .....	20
3.10.4	Podstawowe dane technologiczne turbiny wiatrowej .....	20
3.10.5	Rozdzielnica RTW-AC.....	20
3.10.6	Układ pomiarowy energii wytworzonej turbiny wiatrowej .....	21
3.10.7	Przyłączenie turbiny wiatrowej .....	21
3.11	Tereny utwardzone .....	21
3.11.1	Plan sytuacyjny .....	21
3.11.2	Konstrukcja nawierzchni.....	21
3.11.3	Powierzchnia projektowanego terenu utwardzonego.....	21
3.12	Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych .....	21
3.13	Ochrona odgromowa.....	22

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 3
--------	--	--------

3.14	Miejsca kolizji tras kablowych z innymi instalacjami istniejącymi na terenie inwestycji	22
3.15	Pomiary.....	22
4	Telemechanika.....	23
4.1	Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa .....	23
4.2	Telekomunikacja .....	26
5	Układ pomiarowo – rozliczeniowy.....	28
5.1	Dobór przekładników prądowych w układzie pomiarowym dla warunków znamionowych i zwarciovych .....	28
5.2	Modernizacja rozdzielnic SN stacji AS1-1041.....	30
5.3	Modernizacja rozdzielnic SN stacji AS1-1186.....	30
6	Uwagi.....	30
7	Obliczenia .....	31
7.1	Dane techniczne .....	31
7.2	Obliczenia impedancji .....	31
7.3	Obliczenia prądów zwarciovych w stacji transformatorowo-inwerterowej.....	32
7.3.1	Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 15kV w STI (strona GN transformatora) .....	32
7.3.2	Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,3kV) transformatora w STI	32
7.3.3	Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 15kV w STI (strona GN transformatora) przeliczona na stronę 0,3kV .....	32
7.3.4	Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,3kV) transformatora w STI przeliczona na stronę 0,3kV .....	32
7.3.5	Obliczenia mocy zwarciowej na szynach 15kV w STI.....	33
7.3.6	Obliczenia mocy zwarciowej na szynach 0,3kV w STI.....	33
7.3.7	Obliczenia prądu udarowego na szynach rozdzielni 15kV STI.....	33
7.3.8	Obliczenia prądu zwarciowego cieplnego dla zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 15kV STI .....	33
7.4	Obliczenie rezystancji uziemienia.....	33
7.4.1	Stacja inwerterowo-transformatorowa – uziom wspólny roboczy nN i dla ochrony od porażień strony SN i nN.....	33
7.5	Dobór przewodów .....	34
7.5.1	Strona nN.....	34

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 4
--------	--	--------

## SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł	Numer	Str.
1.	Projekt zagospodarowania terenu	P-01_1	35
2.	Projekt zagospodarowania terenu	P-01_2	36
3.	Widok konstrukcji wsporczej wraz z detalami - stół 12 modułowy	W-01	37
4.	Widok konstrukcji wsporczej wraz z detalami - stół 16 modułowy	W-02	38
5.	Detal C konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne	W-03	39
6.	Płyta drogowa MON 300x150x20cm -szczegóły konstrukcyjne	W-04	40
7.	Zestawienie elementów konstrukcji wsporczej	W-05	41
8.	Widok elewacji stacji inwerterowo-transformatorowej	W-06	42
9.	Widok fundamentu i przekroje projektowanej stacji inwerterowo - transformatorowej	W-07	43
10.	Posadowienie stacji inwerterowo-transformatorowej na gruncie	W-08	44
11.	Widok i rzut z góry konstrukcji wsporczej turbiny wiatrowej	W-09	45
12.	Schemat ideowy elektrowni fotowoltaicznej wraz z turbiną wiatrową	E-01	46
13.	Stringplan	E-02_1	47
14.	Stringplan	E-02_2	48
15.	Schemat rozdzielnic RPV-DC/S1...S3	E-03	49
16.	Schemat rozdzielnic RPV-DC/S4...S6	E-04	50
17.	Schemat rozdzielnic RPV-DC/S7...S9	E-05	51
18.	Schemat rozdzielnic RPV-DC/S10...S12	E-06	52
19.	Widok rozdzielnic RPV-DC/Sxx – 16 stringów (S1, S2, S3, S8, S9, S10)	E-07	53
20.	Widok rozdzielnic RPV-DC/Sxx – 12 stringów (S4, S5, S6, S11, S12)	E-08	54
21.	Widok rozdzielnic RPV-DC/Sxx – 10 stringów (S7)	E-09	55
22.	Trasy linii kabli komunikacyjnych	E-10_1	56
23.	Trasy linii kabli komunikacyjnych	E-10_2	57
24.	Schemat ideowy układu monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej – rozdzielnica RPV-M	E-11	58
25.	Schemat rozdzielnic potrzeb własnych - RPW	E-12	59
26.	Widok i posadowienie rozdzielnic potrzeb własnych	E-13	60
27.	Schemat rozdzielnic RTW-AC	E-14	61
28.	Schemat układu pomiarowego energii zielonej – turbina wiatrowa	E-15	62
29.	Widok i posadowienie rozdzielnic RTW-AC	E-16	63
30.	Schemat układu pomiarowego energii wytworzonej – instalacja PV	E-17	64
31.	Widok i posadowienie tablicy pomiarowej – instalacja PV	E-18	65

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 5
--------	--	--------

32.	Instalacja uziemiająca projektowanej stacji inwerterowo - transformatorowej	E-19	66
33.	Instalacja uziemiająca konstrukcji wsporczej turbiny wiatrowej	E-20	67
34.	Schemat wewnętrznej instalacji uziemiającej stacji inwerterowo - transformatorowej	E-21	68
35.	Schemat ideowy – rozdzielnia SN pole nr 1	E-22	69
36.	Schemat ideowy – rozdzielnia SN pole nr 1	E-23	70
37.	Schemat montażowy – pole nr 1 rozdzielni SN	E-24	71
38.	Schemat montażowy – pole nr 1 rozdzielni SN	E-25	72
39.	Schemat ideowy - rozdzielnia SN pole nr 2	E-26	73
40.	Schemat ideowy zasilanie gwarantowane – pole nr 2	E-27	74
41.	Schemat montażowy – pole nr 2 rozdzielni SN	E-28	75
42.	Schemat ideowy – rozdzielnia SN pole nr 3	E-29	76

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 6
--------	--	--------

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Lp.	Tytuł	Numer	Str.
1.	Zestawienie materiałowe	01	77
2.	Tabela doboru przewodów i zabezpieczeń strona DC i AC	02	79
3.	Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym – elektrownia fotowoltaiczna	03	81
4.	Dokumentacja badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny – elektrownia wiatrowa	04	127
5.	Warunki przyłączenia nr P/17/039499 do sieci elektroenergetycznej ENERGA - Operator S.A. Oddział w Płocku	05	145
6.	Projekt wykonawczy konstrukcji fundamentów wiatraka o mocy 20,0kW o pionowej osi obrotu	06	153
7.	Instrukcja montażu konstrukcji wsporczej	07	167
8.	Kopia uprawnień projektanta i sprawdzającego branży konstrukcyjno-budowlanej oraz projektanta i sprawdzającego branży elektrycznej	08	173
9.	Kopia zaświadczenia o przynależności do izby projektanta i sprawdzającego branży konstrukcyjno-budowlanej oraz projektanta i sprawdzającego branży elektrycznej	09	179
10.	Karty katalogowe zastosowanych urządzeń	10	183

## KLAUZULA INFORMACYJNA

**Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych, a zwłaszcza art.29 do 31. Wynika z niego prawo projektanta do skróconego podania charakterystyk technicznych poprzez podanie symbolu handlowego, co wcale nie oznacza konkretnego producenta wyrobu. Zapis ten jest pomocny wykonawcy zaproponować inne niż wyszczególnione w dokumentacji rozwiązania z zachowaniem odpowiednich, równoważnych parametrów technicznych z zapewnieniem uzyskania wszelkich wymaganych uzgodnień w tym również zgody przedstawicieli Inwestora i Biura Projektowego.**

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 7
--------	--	--------

## 1 Oświadczenie projektantów

### OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane (tj. Dziennik Ustaw z 2016 r. poz. 290, 961, 1165 z późniejszymi zmianami),

### Oświadczamy

że niniejszy projekt wykonawczy:

**„Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach”**

na terenie działek nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna sporządzony dla Przedsiębiorstwa Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., został wykonany zgodnie z wydaną decyzją o warunkach zabudowy znak IR.GP.6730.32.2017 z dnia 29.06.2017r., zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

FUNKCJA	Tytuł, imię, nazwisko	Nr uprawnień	Specjalność	Podpis
<b>BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA</b>				
PROJEKTANT	mgr inż. Artur Smoroński	MAP/0149/ PWOK/11	konstrukcyjno – budowlana	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Wiesław Smoroński	161/78	konstrukcyjno – budowlana	
<b>BRANŻA ELEKTRYCZNA</b>				
PROJEKTANT	mgr inż. Radosław Łazuchewicz	118/91/WŁ	instalacyjno – inżynieryjna	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Andrzej Stehlik	109-Km/73	instalacyjno – inżynieryjna	

28 listopada 2017

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 8
--------	--	--------

## 2 Podstawowe informacje

### 2.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy elektrowni fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej 996,0kWp obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację elektrowni fotowoltaicznej na działkach nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, wraz infrastrukturą towarzyszącą.

### 2.2 Zakres opracowania

Projektowana elektrownia fotowoltaiczna zostanie podłączona do sieci średniego napięcia (wewnętrzna linia zasilająca zrealizować należy zgodnie z opracowaniem nr P-0011-DW-002-A „Budowa przyłącza elektroenergetycznego elektrowni fotowoltaicznej na terenie zakładu produkcyjnego w Kobiernikach” z dn. 20.12.2017r.) poprzez projektowaną stację inwerterowo-transformatorową podłączoną do istniejącej rozdzielnicy SN w stacji transformatorowej AS1-1186 (MEB). Wykorzystanie dwóch inwerterów centralnych wymaga zastosowania pośrednich rozdzielnic DC, do których podłączane zostaną poszczególne łańcuchy paneli fotowoltaicznych. Energia wytworzona w elektrowni będzie zarówno zużywana na potrzeby własne jak i sprzedawana do sieci elektroenergetycznej. W rozdzielnicach DC zamontowane zostaną układy pomiarowe monitorujące parametry stringów. Układy zostaną skomunikowane z odpowiednim dataloggerem posiadającym dostęp do sieci Internet.

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne,
- Montaż paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 300Wp,
- Montaż stacji inwerterowo-transformatorowej,
- Montaż turbiny wiatrowej o mocy 20,0kW wraz z posadowieniem,
- Montaż rozdzielnic DC nN,
- Montaż wewnętrznej linii zasilającej SN,
- Montaż połączeń kablowych nN DC i AC,
- Montaż układów pomiarowych,
- Montaż układu monitoringu pracy instalacji.

### 2.3 Cel projektowanej inwestycji

Zadaniem elektrowni fotowoltaicznej jest pozyskanie energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii jakim jest promieniowanie słoneczne.

### 2.4 Analiza produkcji energii elektrycznej

#### 2.4.1 Orientacja względem południa

Moduły fotowoltaiczne należy ułożyć w systemie południowym pod nachyleniem 25° względem płaszczyzny poziomej, azymut 0°.



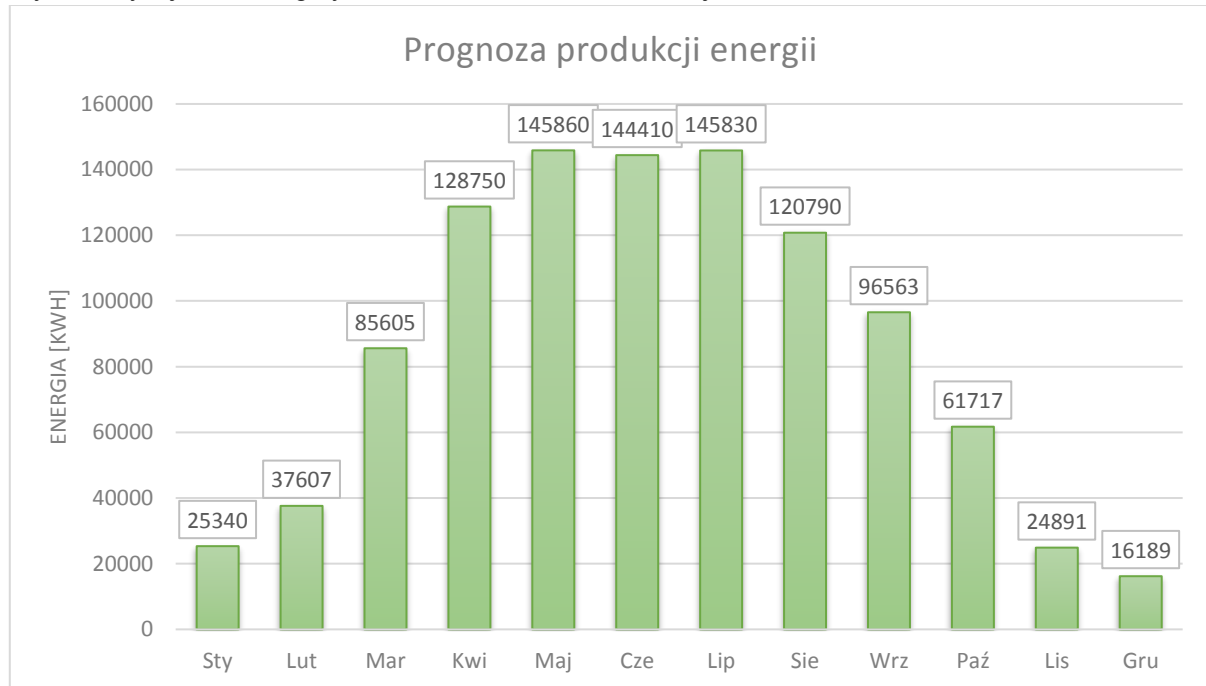
P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 9
--------	--	--------

## 2.4.2 Prognoza produkcji

Analizę produkcji wykonano dla lokalizacji:

Szerokość geograficzna: 52,61°  
Długość geograficzna: 19,59°  
Wysokość n. p. m. 106,80 - 113,20m n. p. m.

Wyk. 1. Wydajność energetyczna elektrowni fotowoltaicznej



Tab.1. Prognoza produkcji energii w poszczególnych miesiącach

Miesiąc	Produkcja [%]	Produkcja [kWh]	Straty systemu PV [kWh]	Produkcja Miesięczna [kWh]
1. Styczeń	2,45%	25644,1	304,1	25340,0
2. Luty	3,64%	38058,3	451,3	37607,0
3. Marzec	8,28%	86632,3	1027,3	85605,0
4. Kwiecień	12,46%	130295,0	1545,0	128750,0
5. Maj	14,11%	147610,3	1750,3	145860,0
6. Czerwiec	13,97%	146142,9	1732,9	144410,0
7. Lipiec	14,11%	147580,0	1750,0	145830,0
8. Sierpień	11,69%	122239,5	1449,5	120790,0
9. Wrzesień	9,34%	97721,8	1158,8	96563,0
10. Październik	5,97%	62457,6	740,6	61717,0
11. Listopad	2,41%	25189,7	298,7	24891,0
12. Grudzień	1,57%	16383,3	194,3	16189,0
SUMA	100,00%	1045954,6	12402,6	<b>1033552,0</b>

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 10
--------	--	---------

### 3 Opis techniczny

#### 3.1 Konstrukcja pod panele fotowoltaiczne

Inwestycja przewiduje wybudowanie na działkach 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, elektrowni fotowoltaicznej. Na terenie działek przeznaczonych pod inwestycję zostanie posadowiona typowa dwupodporowa konstrukcja wsporcza z rzędami modułów fotowoltaicznych o nachyleniu stołów równym 25 stopni ( $\pm 1^\circ$ ). Konstrukcja wsporcza na której zainstalowane zostaną moduły fotowoltaiczne składać się będzie z słupków stalowych cynkowanych ogniowo, mocowanych do płyt betonowych oraz poziomych i pionowych profili nośnych. Konstrukcję należy wykonać zgodnie z rysunkami W-01, W-02, W-03, W-05 oraz zapisami ujętymi w projekcie budowlanym.

Płyty drogowe prefabrykowane stanowiące fundamenty pod konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych wykonać należy z betonu B30 (C25/30) z podwójnym zbrojeniem drutem  $\text{fi}8$  oraz  $\text{fi}10$ , według normy PN-EN 206:2014 oraz zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym W-04 stanowiącym załącznik do projektu.

Przed przystąpieniem do prac montażowych powyższe działki należy przygotować w sposób umożliwiający budowę instalacji fotowoltaicznej. Zgodnie z wymaganiami opisanymi w opracowaniu stanowiącym załącznik to niniejszego projektu pn. „Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym. Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 1,0MW na terenie Przedsiębiorstwa Gospodarowania Odpadami w Płocku, Zakład Produkcyjny w Kobiernikach” należy przeprowadzić następujące dwuwariantowe prace przygotowawcze w zależności od obszarów podłoża zaznaczonych na załączniku graficznym dołączonego do wyżej wymienionego opracowania. Należy wykonać następujące prace przygotowawcze:

- w obszarach **nie wyznaczonych** na załączniku graficznym kolorem żółtym, czyli **obszarach o małej nośności**, posadowienie płyty fundamentowej można wykonać, przy wymianie gruntu humusowego na głębokość minimum 0,3m, na podsypce z piasku różnoziarnistego. Grubość podsypki zastępującej grunt humusowy i przeciwdziałającej wysadzinom mrozowym winna mieć co najmniej 0,3m. Podsypkę należy zagęścić mechanicznie w warunkach powietrzno - suchych do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej  $I_s = 0,95$ .
- w obszarach **wyznaczonych** na załączniku graficznym kolorem żółtym, czyli **obszarach słabonośnych**, posadowienie płyty fundamentowej można wykonać, przy wymianie gruntu humusowego na głębokość minimum 0,5m, najlepiej jednak całkowicie do stropu bentonitu, zaś płytę fundamentową posadowić na podsypce z piasku różnoziarnistego. Grubość podsypki zastępującej grunt humusowy i przeciwdziałającej wysadzinom mrozowym winna mieć co najmniej 0,5m. Podsypkę należy zagęścić mechanicznie w warunkach powietrzno - suchych do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej  $I_s = 0,95$ .
- Po zakończonych pracach ziemnych teren przeznaczony pod inwestycję należy obsiać trawą nisko-rosnącą.

#### 3.2 Panele fotowoltaiczne

Na terenie objętym inwestycją zabudować należy panele fotowoltaiczne o mocy 300Wp typu Q.PEAK-G4.1 300 prod. QCELLS. Panele wyposażone są w kable przyłączeniowe o przekroju  $4\text{mm}^2$  zakończone wtyczką MC4, odpowiednio męską dla bieguna dodatniego i żeńską dla bieguna ujemnego. Panele ułożone na stołach zgodnie z projektem budowlanym i

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakiem o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 11
--------	--	---------

stringplanem zostaną połączone w stringi (łańcuchy). Długość danego łańcucha wynosi 20 paneli. Panele zostaną połączone ze sobą przewodami przyłączeniowymi, kabel powrotny od ostatniego panelu należy prowadzić wzdłuż połączeń między panelami tak by nie występowała pętla mogąca prowadzić do występowania przepięć. Kable solarne należy ułożyć na konstrukcji wsporczej oraz przytwierdzić za pomocą opasek odpornych na UV do konstrukcji w odległościach nie większych niż 0,5m. Początek i koniec stringu należy oznaczyć oznaczniakiem kablowym który będzie zawierał informacje:

**„numer\_transformatora.numer\_falownika.numer\_rozdzielnicy\_DC.numer\_stringu”**

zgodnie z rysunkiem E-2\_1, E-2\_2. W miejscach przejść kabli solarnych między stołami należy założyć dodatkowe oznaczniaki. Kable solarne ułożone w ziemi należy umieścić w rurach osłonowych o średnicy nie mniejszej niż 50mm. Wejście i wyjście przewodów do rur należy uszczelnić. Łańcuchy modułów fotowoltaicznych należy podłączyć do odpowiedniej rozdzielni RPV- DC/Sxx zgodnie z schematami przedstawionymi na rysunkach od E-03 do E-06. Dane techniczne paneli fotowoltaicznych przedstawiono w tabeli nr 2, oraz w karcie katalogowej stanowiącej załącznik do projektu.

Tab. 2. Parametry projektowanych paneli fotowoltaicznych, nie gorsze niż

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1.	Moc znamionowa	300 Wp
2.	Maksymalne napięcie systemu	1000 V DC
3.	Napięcie przy mocy maksymalnej	32,41 V
4.	Prąd przy mocy maksymalnej	9,26 A
5.	Napięcie jałowe	39,76 V
6.	Prąd zwarciovowy	9,77 A
7.	Sprawność	18,00 %
8.	Masa całkowita	18,80 kg
9.	Temperaturowy współczynnik dla $P_{max}$	-0,39 %/°C
10.	Temperaturowy współczynnik dla $I_{sc}$	0,04 %/°C
11.	Temperaturowy współczynnik dla $U_{oc}$	-0,28 %/°C
12.	Gwarantowana moc po 25 latach	83,60 %
13.	Maksymalne obciążenie	IEC 5400 Pa
14.	Maksymalny prąd wsteczny	20 A
15.	Wymiary (dł. x sz. x wys.)	1670 mm x 1000 mm x 32 mm
16.	Gniazdo przyłączeniowe (Junction box)	IP 65
17.	Nominalna temp. pracy ogniwa NOCT	45°C ± 3°C
18.	Temperatura pracy	-40°C do +85°C
19.	Technologia Anty-PID	Tak

### 3.3 Rozdzielnice RPV-DC/Sxx

W miejscach zaznaczonych na stringplanie umieścić rozdzielnice RPV-DC/Sxx. W projektowanej instalacji należy zabudować 12 szt. rozdzielnic RPV-DC/Sxx zgodnie ze schematem, rozdzielnice składać się będą z przyłączy zakończonych wtykami MC4 do których należy podłączyć poszczególne łańcuchy paneli fotowoltaicznych. Projektuje się rozdzielnice w obudowie drugiej klasy izolacji ze stopniem ochrony min. IP 54. W obudowie należy zabudować rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi gPV 10x38mm o prądzie znamionowym 12A. Należy oddzielić od siebie wszystkie przewody „+” i „-”, zgodnie ze schematami na rysunkach od E-03 do E-06. Podłączenia pomiędzy wyjściem rozłącznika bezpiecznikowego z szyną łączeniową o prądzie znamionowym 160A należy wykonać

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 12
--------	--	---------

przewodem solarnym 1x6mm<sup>2</sup> uwzględniając przejście przewodów przez przekładnik pomiarowy typu SCK-M-I-8S-20A prod. Phoenix w przypadku przewodów „+”.

W rozdzielnicy należy zabudować czteropolowy wyłącznik kompaktowy o napięciu znamionowym 1000V DC i prądzie znamionowym 250A w RPV-DC/S1, RPV-DC/S2 RPV-DC/S3, RPV-DC/S8, RPV-DC/S9, RPV-DC/S10 lub o prądzie znamionowym 160A w RPV-DC/S4, RPV-DC/S5, RPV-DC/S6, RPV-DC/S7, RPV-DC/S11, RPV-DC/S12. Połączenia pomiędzy szynami łączeniowymi „+” i „-” a wyłącznikiem należy wykonać dwoma przewodami jednożyłowymi LgY 1x16mm<sup>2</sup>. Z wyłącznika należy wyprowadzić przewody typu YKY o przekroju i długości wskazanej na rysunkach od E-03 do E-06.

Moduł komunikacyjny należy zasilic z zasilacza 24V DC 60W zabudowanego w rozdzielnicy. Połączenia należy wykonać przewodem LgY 1x1,5mm<sup>2</sup>. Połączenie pomiędzy modułem komunikacyjnym typu SCK-C-MODBUS prod. Phoenix, a modułem pomiarowym prądowym typu SCK-M-I-8S-20A prod. Phoenix oraz połączenie pomiędzy modułem pomiarowym prądowym i modułem pomiarowym napięciowym typu SCK-M-U-1500V prod. Phoenix należy wykonać za pomocą przewodu 02Y(St)Cy 1x2x0,64. Karty katalogowe modułów komunikacyjnych stanowią załącznik do projektu.

W rozdzielnicy należy zabudować ogranicznik przepięć typu II. Połączenia pomiędzy szynami łączeniowymi, a ogranicznikiem przepięć należy wykonać przewodem LgY 1x25mm<sup>2</sup>. Ogranicznik przepięć należy uziemić poprzez połączenie z bednarką, przewodem YKYżo 1x25mm<sup>2</sup>.

W rozdzielnicy należy zabudować gniazdo wtykowe zasilone z linii potrzeb własnych (230 V AC) doprowadzonej do każdej z rozdzielnic. Również z linii potrzeb własnych należy zasilic zasilacz modułu komunikacyjnego. Należy zastosowac wyłączniki nadprądowe jednopolewe B6 jako zabezpieczenia zarówno dla gniazda wtykowego jak i zasilacza. Połączenia pomiędzy tymi elementami należy wykonać za pomocą przewodu LgY 1x1,5 mm<sup>2</sup>. Połączenia w RPV-DC/Sxx należy wykonać zgodnie z rysunkami od E-03 do E-06. Montaż rozdzielnic RPV-DC/Sxx należy wykonać do konstrukcji nośnej modułów fotowoltaicznych. Wszystkie aparaty zamontowane w rozdzielnicy RPV-DC/Sxx winny posiadać wytrzymałość zwarciovą minimum 6kA.

Tab. 3. Parametry projektowanej rozdzielni RPV-DC/Sxx, nie gorsze niż

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1.	Napięcie znamionowe	min. 1000V DC
2.	Typ złącza wejściowego	MC4
3.	Klasa izolacji	II
4.	Materiał obudowy	tworzywo termoutwardzalne
5.	Stopień ochrony	min. IP 54
6.	Zakres temperatury pracy	min. od -25°C do 55°C

### 3.4 Okablowanie strona nN

Połączenia pomiędzy poszczególnymi modułami należy wykonać kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Powstały łańcuch składający się z 20szt. modułów poprzez skrzynkę DC zostanie włączony do inwertera. Połączenie pomiędzy łańcuchem modułów a skrzynką DC należy wykonać specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych, o przekroju 6mm<sup>2</sup>. Kable mocowane będą za pomocą opasek odpornych na promieniowanie

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 13
--------	--	---------

UV do konstrukcji nośnej, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych, kable łączone opaskami nie rzadziej niż 0,5m. Układając kable należy zachować szczególną ostrożność by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

Pomiędzy skrzynkami DC, a inwerterami centralnymi połączenia wykonane zostaną przy użyciu kabli ziemnych typu YAKY 1x120mm<sup>2</sup>, YAKY 1x150mm<sup>2</sup> lub YAKY 1x240mm<sup>2</sup> do rozdzielnicy nN stacji inwerterowo - transformatorowej. Głębokość ułożenia kabla w ziemi, mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli winna wynosić 70cm. Ze względu na niestandardowe podłoże wykopy należy wykonać w sposób nienaruszający istniejącego uzbrojenia terenu (trasy instalacji odgazowania wysypiska) Kabel powinien być ułożony w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przed stacją transformatorową pozostawić ok. 5m zapasu kabla. Promień gięcia nie powinien być mniejszy od podanego przez producenta kabla. Kabel należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Ułożony kabel linią falistą należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu 25÷35cm i przykryć folią koloru niebieskiego, grubość folii co najmniej 0,3mm. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004. Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 100m, oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach i wejściach do osłon otaczających. Na oznacznikach należy umieścić napisy zawierające:

- numer ewidencyjny linii
- typ kabla
- znak użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla

### 3.5 Stacja inwerterowo – transformatorowa

Na działce 43/3 należy posadowić prefabrykowaną kontenerową stację inwerterowo – transformatorową typu PVS800-MWS-1000kW-20 prod. ABB. Stacja posiada prefabrykowany żelbetowy fundament – kablownie oraz kontener ze stali. Parametry techniczne przedstawione zostały w karcie katalogowej stanowiącej załącznik do projektu.

Według badań geotechnicznych przeprowadzonych przez firmę GEOBAD w pobliżu miejsca posadowienia stacji inwerterowo-transformatorowej (odległość odwiertu ok. 90,0m od miejsca lokalizacji stacji inwerterowo-transformatorowej). Grunty stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą do naturalnych rodzimych mineralnych i nasypowych. Strefę przypowierzchniową podłoża (do 0,90m p.p.t.) budują nasypy, głównie niebudowlane, piaszczysto-gliniaste, z domieszką gruzu i humusu. Grunty rodzime mineralne (od 0,9m-1,5m p.p.t.) stanowią piaski drobne i piaski drobne na pograniczu piasków średnich, lokalnie lekko zaglinione, są wilgotne i nawodnione (poniżej zwierciadła wody gruntowej) średnio zagęszczone i zagęszczone o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,65$ .

Poziom wody gruntowej stabilizuje się na głębokości ok. 1,5m p.p.t. (dokumentowany stan wody podziemnej należy uznać jako wysoki). Stany niskie będą charakteryzować się obniżeniem zwierciadła wody w gruncie o około 0,5m. Strefa przemarzania gruntu wg normy PN-81/B-03020 określona została na poziomie 1,0m p.p.t.

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakiem o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 14
--------	--	---------

Posadowienie stacji transformatorowej będzie wymagało przeprowadzenia robót ziemnych polegających na usunięciu warstwy humusu z powierzchni posadowienia jak i wykonania wykopów do poziomu 1,0m p.p.t. pod fundament stacji transformatorowej. Pierwszym etapem posadowienia stacji jest wykonanie w ziemi wykopu. W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć go z zaciskami wewnątrz stacji. Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o wskaźniku różnoziarnistości  $U > 6$  oraz wskaźniku krzywizny uziarnienia  $C = 1-4$ . Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana i zagęszczona. Grubość podsypki winna mieć ok. 0,7m. Podsypkę należy zagęścić mechanicznie w warunkach powietrzno - suchych do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej  $I_s = 0,95$ . Na tak przygotowane miejsce należy ustawić fundament stacji. Na posadowiony fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji. Stację należy posadzić minimum 8,0cm nad poziomem gruntu co uniemożliwi gromadzenia się wody pod fundamentem. Stację należy posadzić zgodnie z wytycznymi producenta określonymi w DTR oraz rysunkiem W-08. Wymiary stacji wynoszą ok. 6,8m x 2,3m x 3,1m (szer. x gł. x wys.). Stację należy posadzić zgodnie z lokalizacją wskazaną na projekcie zagospodarowania terenu - rysunek P-01 (ark. 1/2). Po zakończeniu montażu stacji teren wokół stacji wyrównać i wokół stacji wykonać opaskę obwodową z płyt chodnikowych 50x50cm ograniczonych obrzeżami trawnikowymi. Pozostały teren utwardzony wokół stacji należy wykonać z kostki brukowej.

Konstrukcja stacji inwerterowo-transformatorowej należy do prostej, stanowią ją systemowe żelbetowe oraz stalowe elementy prefabrykowane.

Prefabrykowany fundament - beton zbrojony wibrowany klasy B30 o grubości ścianki 90-120 mm, posiadający przedział kablowy z przepustami. Wykonanie zgodne z kartą katalogową megawatowej podstacji PVS800-MWS-1000kW-20 prod. ABB.

Kontener - IP56 przedział inwertera i IP23D SWG i przedział transformatora, stalowa rama z klasą korozji C4, z podwójną filtracją powietrza dla inwerterów. Wykonanie zgodne z kartą katalogową megawatowej podstacji PVS800-MWS-1000kW-20 prod. ABB.

Kontenerowa stacja inwerterowo-transformatorowa wyposażona została w dwa falowniki centralne od mocy znamionowej 500,0kW każdy, transformator trójzwojowy o przekładni napięciowej 15,75/0,3/03 (GN/DN/DN) oraz rozdzielnicę SN i nN.

Falowniki przetwarzają energię prądu stałego wyprodukowaną przez panele fotowoltaiczne na energię prądu przemiennego, o napięciu 300V AC i częstotliwości 50Hz. Przed montażem należy zaznaczyć się z dokumentacją techniczno-rozruchową ww. urządzeń. Przed podłączeniem falownika należy zmierzyć napięcie biegu jałowego generatora fotowoltaicznego i sprawdzić zgodność z projektem. W przypadku zgodności z projektem oraz DTR falownika można prowadzić dalsze prace montażowe.

Podstawowe dane techniczne stacji inwerterowo-transformatorowej znajdują się w tabeli nr 4. Pozostałe dane techniczne przedstawiono w karcie katalogowej megawatowej podstacji stanowiącej załącznik do niniejszego projektu.

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 15
--------	--	---------

Tab. 4. Parametry projektowanej stacji inwerterowo-transformatorowej, nie gorsze niż

Cześć inwerterowa – 2 inwertery centralne P <sub>n</sub> = 500,0kW			
Wejście DC		Wyjście AC	
P <sub>max</sub>	min. 560 kWp	P <sub>n</sub>	500 kW
U <sub>mpp</sub>	min. 450 do 825 V	I <sub>n</sub>	940 A ±30 A
U <sub>max</sub>	min. 1000 V	U <sub>n</sub>	300 V ±15%
I <sub>max</sub>	min. 1120 A	f <sub>n</sub>	50 Hz
		THD	<3%
		Regulacja cosφ	
Cześć transformatorowa			
ST [GN/DN1/DN2]		1000/500/500kVA	
Napięcie [GN/DN1/DN2]		15750/300/300V	
Regulacja napięcia		±2,5%	
Poziom izolacji GN		LI 95/AC 38/Um 17,5	
Poziom izolacji DN		LI - /AC 3/Um 1,1	
Częstotliwość		50	
Liczba faz		3	
Grupa połączeń		Dd0yn5 lub Dd0yn5	
Maksymalny przyrost temperatury		100/100	
Klasy - Środowiskowa, Klimatyczna, Odporności ogniowej		E2, C2, F1	
Klasa temperaturowa		F / F	
Standard		IEC 60076-11	
Napięcie zwarcia		6,00%	
Chłodzenie		AN	
Materiał uzwojeń GN/DN		Al/Al	
Układ kontroli temperatury		TAK (T-154)	
Typ uzwojenia GN/DN		Zalewane/Impregnowane	

W stacji przewidziano montaż rozdzielnic SN w izolacji powietrznej typu SafePlus prod. ABB w konfiguracji:

- pole transformatorowe - wyłącznikowe
- pole pomiarowe – przekładniki zabezpieczeniowe
- pole liniowe - zasilające

Parametry rozdzielnic średniego napięcia zgodnie z załączonymi schematami oraz poniższą tabelą:

Tab. 5. Parametry projektowanej rozdzielni SN, nie gorsze niż:

Rozdzielnica SN	Pole 1	Pole 2	Pole 3
Napięcie znamionowe [kV]	24	24	24
Napięcie wytrzymałowe dla częstotliwości przemysłowej [kV]	50	50	50
Napięcie udarowe wytrzymałowe [kV]	125	125	125
Prąd znamionowy [A]	630	630	630
Zdolności wyłączania :			
Zwarciový prąd wyłączalny [kA]	20	-	-
Zdolność załączania [kA]	50	-	50
Prąd krótkotrwały 1 s [kA]	20	-	-
Prąd krótkotrwały 3 s [kA]	20	21	21
Ilość operacji łączeniowych[otwórz zamknij]	3000	-	1000

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 16
--------	--	---------

Pola rozdzielni SN wyposażone w rozłączniki, wyłączniki zawierają blokady, dzięki którym wszystkie części będące wewnątrz pod napięciem są odłączone i uziemione przed otwarciem przedziału.

Kable SN i nN z zewnątrz należy wprowadzać przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej. W przygotowane w fundamencie miejsca należy przykręcić na uszczelkę gumową przepusty, następnie należy nałożyć na kabel koszulkę termokurczliwą. Po wprowadzeniu kabla należy uszczelnić go zgrzewając na nim i metalowym przepuście koszulkę termokurczliwą.

Z uwagi na brak uziomów naturalnych należy dla stacji inwerterowo-transformatorowej wykonać uziom powierzchniowy otokowy o wypadkowej rezystancji poniżej 2,5Ω wykonany z bednarki FeZn min. 25x4 ułożonej w odległości ok. 1,0m od obrysu zewnętrznego budynku stacji na głębokości ok. 1,0m uzupełniony uziomami szpilekowymi pionowymi. Do uziomu przyłączyć należy przewody uziemiające i ochronne wyprowadzone ze stacji. Uziom otokowy należy wykonać zgodnie z rysunkami E-19 oraz E-21. Aparaty po stronie nN zamontowane w stacji inwerterowo - transformatorowej winny posiadać wytrzymałość zwarciovą min. 30 kA.

### 3.6 Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej

Projektuje się układ monitoringu parametrów pracy instalacji z zastosowaniem dedykowanego urządzenia do instalacji fotowoltaicznych typu VSN700-05. Urządzenie posiada możliwość monitoringu danych i zapisu danych. Oprogramowanie pozwala na lokalny zapis i przechowywanie danych oraz wizualizację na ekranie komputera parametrów pracy elektrowni.

Tab. 5. Specyfikacja techniczna jednostki centralnej monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1.	Ilość zarządzanych urządzeń	max. 32
2.	Interfejs komunikacyjny	RS485 , RS232
3.	Protokoły komunikacyjne	Aurora Protocol, Modbus RTU
4.	Temperatura pracy	-40°C ÷ +85°C
5.	Zasilacz	230VAC, 50Hz
6.	Pobór energii	20W
7.	Stopień ochrony	IP 20

System monitoringu parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej wyposażony należy w stację pogodową monitorującą parametry środowiskowe. Stację pogodową należy umieścić na stacji transformatorowo-inwerterowej.

Tab. 6. Specyfikacja techniczna stacji meteorologicznej VSN800-14

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1.	Zakres pracy czujnik temperatury otoczenia	min. od -40°C do +80°C
2.	Zakres pracy czujnik temperatury modułu PV	min. od -40°C do +80°C
3.	Ilość czujników temperatury	2
4.	Zakres pracy czujnik nasłonecznienia	od 0 do 1750W/m <sup>2</sup>
5.	Ilość czujników nasłonecznienia	min. 2
6.	Zakres pracy czujnika kierunku wiatru	od 0° do 360° od 0 do 240km/h
7.	Komunikacja	RS485
8.	Zasilacz	10-30VDC, 50mA



P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 17
--------	--	---------

Projektowany system monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej pozwala na monitoring każdego z łańcuchów modułów fotowoltaicznych pozwalający na możliwie najszybsze wykrycie uszkodzenia lub błędu występującego w instalacji fotowoltaicznej.

### 3.7 Układ pomiarowy energii wytworzonej – do certyfikacji

W celu pomiaru energii wytworzonej przez przyłączoną instalację fotowoltaiczną projektuje się pośredni układ pomiarowy umieszczony w projektowanej rozdzielnicy TP (Tablica pomiarowa). Układ wyposażony zostanie w dwa liczniki ZMD405CT44.0459, które niezależnie od siebie będą realizowały pomiar energii konwertowanej przez każdy z inwerterów centralnych. Komunikacja pomiędzy nimi odbywać się będzie za pomocą interfejsu, będącego integralną częścią dedykowanych modułów komunikacyjnych CU-B2. Prądowe obwody pomiarowe zasilane będą z zainstalowanego w stacji inwerterowo-transformatorowej zestawu przekładników prądowych typu ISN 2; 1000/5A; 5VA; kl.0,5; FS<5, natomiast pomiar napięcia odbywał się będzie poprzez przekładniki napięciowe typu US 1,2; 5VA, kl.0,5 zlokalizowane w tablicy pomiarowej.

Układ składał się będzie z:

- dwóch liczników przystosowanych do pośredniego pomiaru energii typu ZMD405CT44.0459 prod. Landis+Gyr,
- modułów komunikacyjnych CU-B2, CU-P32 prod. Landis+Gyr,
- listew stykowych przystosowanych do plombowania LPW 847-102 prod. WAGO,
- gniazda serwisowego,
- aparatury zabezpieczeniowej liczników.

Układ pomiarowy wykonać należy zgodnie ze schematami E-01, E-17 oraz E-18.

#### 3.7.1 Dobór przekładników prądowych

P - moc zainstalowana (łączna moc znamionowa inwerterów fotowoltaicznych) przypadająca na jedno uzwojenie strony niskiego napięcia transformatora.

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi} = \frac{500kW}{\sqrt{3} * 0,4kV * 0,95} = 760A$$

Dobrano dwa zestawy przekładników ISN 2 prod. POLCONTACT W-WA o przekładni 1000A/5A dla każdego z liczników energii wytworzonej.

Warunek  $0,2 I_{pn} < I_B < 1,20 I_{pn}$

$300 A < 760 A < 1200 A$  - warunek jest spełniony

#### Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny:

Prąd zwarcia dla zwarcia 3-fazowego na poziomie nN w stacji inwerterowo-transformatorowej zgodnie z wyliczeniami równy 25,24 kA.

Sprawdzenie warunku:

$$\begin{aligned} I_{th} &\geq I_{tz} \\ I_{th} &= 60 * I_n \\ I_{th} &= 60kA \end{aligned}$$

Wytrzymałość cieplna

$$I_{th} \geq I_{tz}$$

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 18
--------	--	---------

$60,00kA \geq 25,25kA$  - warunek wytrzymałości cieplnej jest spełniony

#### Dobór mocy przekładnika prądowego:

- licznik energii elektrycznej  $S_1 = 0,13 VA$
- przewody DY2,5 mm<sup>2</sup>, L=2 x 5m  $S_{pr} = \frac{I^2 * L}{\gamma * S} = \frac{5^2 * 10}{55 * 2,5} = 1,82 VA$
- styki  $S_{st} = 1,25 VA$
- Razem**  $S = 3,20 VA$

Dobrano moc przekładnika  $S_n = 5 VA$

Warunek  $0,25 S_n < S < S_n$

$1,25 VA < 3,20 VA < 5 VA$  - warunek jest spełniony

Podsumowanie:

**Dobrano dwa zestawy przekładników prądowych pomiarowych ISN 2 prod. POLCONTACT W-WA, 1000A//5A, S=5VA, kl.0,5, FS5, I<sub>th</sub>=60I<sub>n</sub>, wzorcowanie GUM dla każdego z liczników energii zielonej.**

#### 3.7.2 Dobór przekładników napięciowych

- napięcie pierwotne – 0,30V
- napięcie wtórne –  $\frac{0,11kV}{\sqrt{3}}$

#### Dobór mocy przekładnika napięciowego:

- licznik ZMD  $S_1 = 1,70 VA$

**Razem**  $S = 1,70 VA$

Dobrano moc przekładnika  $S_n = 5 VA$

Warunek

$$0,25 S_N < S < S_N$$

$$1,25 VA < 1,70 VA < 5 VA$$

Warunek jest spełniony

**Dobrano przekładniki napięciowe typu US 1,2 prod. POLCONTACT W-WA 0,3/√3//0,1/√3, 5VA, kl.0,5, wzorcowanie GUM dla każdego z liczników energii zielonej.**

Przekładniki zachowują klasę dokładności w zakresie obciążeń **0-5VA**.

#### 3.8 Wewnętrzna linia zasilająca SN

Pomiędzy rozdzielnicą 15kV zabudowaną w stacji inwerterowo - transformatorowej, a rozdzielnicą SN w stacji transformatorowej AS1-1186 Kobierniki Elektrownia Biogazowa, ułożona zostanie linia kablowa w oparciu o 3 kable jednożyłowe w izolacji z polietylenu usieciowanego typu XRUHAKXS o przekroju żyły równym 120mm<sup>2</sup> z żyłą powrotną o przekroju równym 50mm<sup>2</sup>.

Wewnętrzną linię zasilającą należy zbudować zgodnie z opracowaniem pn.: „Budowa przyłącza elektroenergetycznego elektrowni fotowoltaicznej na terenie zakładu produkcyjnego w Kobiernikach”.

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 19
--------	--	---------

### 3.9 Rozdzielnica potrzeb własnych RPW

W miejscu zaznaczonym na rysunku P-01 umieścić rozdzielnicę RPW. Projektuje się rozdzielnicę w obudowie termoutwardzalnej typu SKRF prod. ZPUE, odporną na działanie warunków atmosferycznych, o stopniu ochrony min. IP54. W rozdzielnicy należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy, ogranicznik przepięć, dwa wyłączniki nadprądowe trójpolowe, trzy wyłączniki jednopole. Wszystkie aparaty zamontowane w rozdzielnicy RPW winny posiadać wytrzymałość zwarciovą minimum 6kA. Aparaty powinny mieć parametry zgodne ze schematem E-12. Połączenia należy wykonać zgodnie z rysunkiem E-12.

Tab. 7. Parametry projektowanej rozdzielnicy RPW, nie gorsze niż

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1.	Napięcie znamionowe	min. 400V AC
2.	Prąd znamionowy	min. 250A
3.	Klasa izolacji	II
4.	Napięcie znamionowe izolacji	min. 690V
5.	Materiał obudowy	tworzywo termoutwardzalne
6.	Stopień ochrony	min. IP 54
7.	Zakres temperatury pracy	min. od -25°C do 55°C

Rozdzielnica potrzeb własnych stacji inwerterowo – transformatorowej zasilona zostanie z rozdzielnicy nN stacji transformatorowej AS1-1186 przy wykorzystaniu linii kablowej YKY 5x6mm<sup>2</sup>. Trasa linii kablowej zgodnie z rysunkiem P-01.

### 3.10 Turbina wiatrowa

#### 3.10.1 Posadowienie turbiny wiatrowej

Na terenie działki 42/12 obręb Kobierniki, projektuje się turbinę wiatrową o pionowej osi obrotu. Turbina składa się z następujących elementów:

- wieży podporowej służącej jako konstrukcja wsporcza wirnika,
- turbiny wiatrowej z pionową osią obrotu łożyskowaną w konstrukcji wsporczej umieszczonej na wieży podporowej,
- generatora prądu trójfazowego typu PMDD (Permanent Magnets Direct Drive) zbudowanego z wykorzystaniem magnesów trwałych, napędzanego bezpośrednio wałem wirnika,
- układu sterującego pracą elektrowni,
- obciążenia zastępczego w postaci rezystora,
- inwertera przekształcającego wytworzoną energię elektryczną w energię o parametrach wymaganych w sieci energetycznej o napięciu 230V.

Turbina zostanie umiejscowiona na wieży wysokości 24,5m, zgodnie z planem sytuacyjnym P-01 oraz rysunkami konstrukcji wsporczej. Turbina zostanie wyposażona w falownik dający możliwość bezpośredniego połączenia z siecią. Posadowienie turbiny wiatrowej należy wykonać na wcześniej przygotowanym fundamencie, wykonanym według opracowania pn.: „Projekt wykonawczy konstrukcji fundamentów wiatraka o mocy 20kW o pionowej osi obrotu” z dn. 11.2017r. stanowiącego załącznik do niniejszego projektu.

#### 3.10.2 Konstrukcja wsporcza turbiny wiatrowej

Podporę trójnożną wykonać z rur stalowych o średnicy Ø 165,1x8, stal min. S235. Podpory stężyć należy rurami kwadratowymi RK 80x80x5, stal min. S235. Masa konstrukcji stalowej wynosi ok. 4850,0kg. Na górnej części zamocować zestaw śmigieł wraz z generatorem. Do

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 20
--------	--	---------

słupa należy zamocować płaskowniki z otworami do podłączenia uziemienia. Montaż konstrukcji należy wykonać według rozwiązań opracowanych przez producenta. Uziemienie konstrukcji wsporczej pod turbinę wiatrową należy wykonać zgodnie z rysunkiem E-20, wytycznymi producenta oraz obowiązującymi normami.

### 3.10.3 Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy stalowe oczyścić przez śrutowanie, a następnie wykonać zabezpieczenie antykorozyjne. Wszystkie elementy stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez wykonanie powłoki podkładowej z farby poliwinylowej grubości min. 80µm. Po wyschnięciu farby, wykonać warstwę nawierzchniową z emalii poliwinylowej chemoodpornej o grubości min. 80µm. Całkowita grubość nowej powłoki powinna wynosić min. 160µm.

### 3.10.4 Podstawowe dane technologiczne turbiny wiatrowej

Funkcjonowanie elektrowni polega na wykorzystaniu energii wiatru do obrotu turbiny, która obracając się generuje prąd elektryczny. Pozyskana w ten sposób energia będzie wykorzystana do zasilania urządzeń będących w posiadaniu i eksploatacji Inwestora. Wieża elektrowni wykonana z elementów stalowych w kształcie trójnogu, skrzydła turbiny wykonane z laminatu poliestrowo-szklanego, tzw. tkaniny szklanej przesyconej chemoutwardzalną żywicą poliestrową.

Elektrownia wiatrowa będzie pracować bezobsługowo, a jej pracą sterować będzie układ sterowania zbudowany na bazie sterownika PLC. Sterownik monitoruje parametry zewnętrzne (prędkość wiatru) oraz kontroluje zachowanie turbiny i podejmuje decyzje dotyczące startu lub jej zatrzymania.

Tab. 8. Parametry projektowanej turbiny wiatrowej, nie gorsze niż

Lp.	Opis parametrów technicznych urządzenia	Parametry techniczne
1.	Startowa prędkość wiatru	min. 4,0 m/s
2.	Maksymalna prędkość wiatru	21,0 m/s ± 1,0 m/s
3.	Średnica wirnika	7,5 m ± 4,0 m
4.	Wysokość wirnika	8,0 m ± 4,0 m
5.	Łopaty - materiał	włókno szklane lub włókno węglowe
6.	Hamulec	min. hamulec mechaniczny
7.	Generator	PMG, 20,0 kW
8.	Inwerter sieciowy	20,0 kW
9.	Napięcie wyjściowe	400 V AC
10.	Maszt - materiał	stal
11.	Wysokość turbiny wiatrowej (wraz z masztem)	max. 29,0m

### 3.10.5 Rozdzielnica RTW-AC

W miejscu zaznaczonym na rysunku P-01\_1 umieścić rozdzielnicę RTW-AC. Projektuje się rozdzielnicę w obudowie termoutwardzalnej, odporną na działanie warunków atmosferycznych, o stopniu ochrony min. IP54. Rozdzielnica posadowiona zgodnie z rysunkiem E-16. W rozdzielnicy należy zbudować rozłącznik bezpiecznikowy, ogranicznik przepięć, wyłącznik nadprądowy trójpolowy, wyłącznik nadprądowy jednopolowy, gniazdo serwisowe oraz zabezpieczenie licznika energii elektrycznej składające się z dwóch rozłączników bezpiecznikowych. Aparaty powinny mieć parametry zgodne ze schematem E-14. Połączenia należy wykonać zgodnie z rysunkiem E-14.

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 21
--------	--	---------

### 3.10.6 Układ pomiarowy energii wytworzonej turbiny wiatrowej

Dla pomiaru energii wytworzonej przez turbinę wiatrową projektuje się bezpośredni układ pomiarowy umieszczony w projektowanej rozdzielnicy RTW-AC. Układ wyposażony zostanie w licznik przystosowany do bezpośredniego pomiaru energii. Prądowe oraz napięciowe obwody pomiarowe zasilane będą bezpośrednio.

Układ składał się będzie z:

- licznika przystosowanego do bezpośredniego pomiaru energii,
- aparatury zabezpieczeniowej licznika.

### 3.10.7 Przyłączenie turbiny wiatrowej

Energia elektryczna wytworzona w instalacji turbiny wiatrowej będzie się odbywać linią elektroenergetyczną kablową niskiego napięcia od inwertera przekształcającego wytworzoną energię elektryczną do rozdzielnicy potrzeb własnych, zlokalizowanej przy stacji inwerterowo-transformatorowej o długości ok. 100m. Linia kablowa zrealizowana zostanie w oparciu o kabel YAKY 4x50mm<sup>2</sup>.

Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji (turbiny wiatrowej) do sieci elektroenergetycznej ENERGA Operator S.A. Oddział Płock należy dokonać na etapie realizacji inwestycji.

## 3.11 Tereny utwardzone

### 3.11.1 Plan sytuacyjny

Projektuje się teren utwardzony wokół stacji inwerterowo-transformatorowej zgodnie z planem sytuacyjnym P-01\_1. Projektowany teren utwardzony należy wykonać z kostki brukowej oraz płyt chodnikowych (wokół stacji inwerterowo-transformatorowej). Obramowanie terenu utwardzonego zaprojektowano z wtopionych krawężników betonowych wibroprasowanych 15/30 na podsypce cementowo-piaskowej 1:4. Odwodnienie zaprojektowano jako powierzchniowe za pomocą odpowiednich spadków podłużnych i poprzecznych z odprowadzeniem wody na przyległą zielen. Pod zjazdem zaprojektowano przepust o średnicy 40 cm o spadku dna 1,0% zgodnym ze spadkiem rowu o długości 9,7 m na ławie z pospółki grubości 30 cm.

### 3.11.2 Konstrukcja nawierzchni

Zaprojektowano następującą konstrukcję nawierzchni:

- 8 cm - warstwa ścieralna z kostki brukowej betonowej
- 3 cm - podsypka cementowo-piaskowa 1:4
- 20 cm - podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie Grupa nośności podłoża G1 (wtórny moduł odkształcenia E2>100MPa, wskaźnik zagęszczenia Is>1,0)
- 25 cm - podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0/63 mm stabilizowanego mechanicznie

Razem około 56 cm.

### 3.11.3 Powierzchnia projektowanego terenu utwardzonego

Powierzchnia zaprojektowanych terenów utwardzonych wynosi ok. 60,0 m<sup>2</sup> w tym opaska z płyt chodnikowych o szerokości 1,0 m i powierzchni 23,8 m<sup>2</sup>.

## 3.12 Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych

Wzdłuż konstrukcji nośnych paneli fotowoltaicznych należy ułożyć płaskownik (FeZn 25x4), do którego podłączyć należy konstrukcję paneli, oraz wszystkie elementy przewodzące (w przypadku zastosowania obudów rozdzielnic RPV-DC/Sxx w II klasie izolacji, obudów nie podłączać do instalacji uziemiającej). Dodatkowo należy poszczególne konstrukcje nośne

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 22
--------	--	---------

paneli połączyć (płaskownikiem FeZn 25x4 lub przewodem LgY 1x25mm<sup>2</sup>) między sobą. Połączenia wykonać poprzez złącza kontrolne, umożliwiające pomiar rezystancji uziemienia.

### 3.13 Ochrona odgromowa

Na podstawie normy PN-EN 62305 przy wykorzystaniu programu IEC Risk Assessment Calculator oszacowano tolerowane ryzyko wyładowania piorunowego w projektowaną elektrownię fotowoltaiczną oraz turbinę wiatrową. Wyniki obliczeń przedstawiają się następująco.

Tab. 9. Wyniki obliczeń ryzyka

	Tolerowane ryzyko $R_t$	Ryzyko trafień bezpośrednich	Ryzyko trafień pobliskich	Ryzyko obliczone
Utrata życia ludzkiego	$1,00 \times 10^{-5}$	$4,21 \times 10^{-7}$	$1,32 \times 10^{-6}$	$1,74 \times 10^{-6}$
Utrata usług publicznych	$1,00 \times 10^{-3}$	$0,00 \times 10^0$	$0,00 \times 10^0$	$0,00 \times 10^0$
Utrata dóbr kulturalnych	$1,00 \times 10^{-3}$	$0,00 \times 10^0$	$0,00 \times 10^0$	$0,00 \times 10^0$
Straty materialne	$1,00 \times 10^{-3}$	$1,05 \times 10^{-5}$	$4,04 \times 10^{-4}$	$4,14 \times 10^{-4}$

Ponieważ obliczone ryzyko wyładowania piorunowego we fragmencie projektowanej elektrowni wraz z turbiną wiatrową o pionowej osi obrotu jest poniżej tolerowanego, nie projektuje się dodatkowych elementów systemu odgromowego mającego na celu zmniejszenie ryzyka poniżej wartości tolerowanej. Analiza czynników uwzględnianych przy ocenie ryzyka strat piorunowych wykonana programem IEC Risk Assessment Calculator zgodnym z normą PN-EN 62305 stanowi załącznik do niniejszego opracowania.

### 3.14 Miejsca kolizji tras kablowych z innymi instalacjami istniejącymi na terenie inwestycji

Wszystkie kable układowe w trakcie budowy instalacji należy prowadzić w wykopach zgodnie z normą N-SEP-E-004. Na trasach wykopów przedstawionych na rysunku P-01 widoczne są kolizje z innymi instalacjami istniejącymi na terenie inwestycji. Wszystkie kable w miejscach kolizji oraz skrzyżowań z innymi kablami należy układać w rurach ochronnych. W miejscu kolizji tras kablowych z drogą betonową należy wykonać przecisk sterowany na głębokości nie mniejszej niż 1,2m mierzonej od poziomu gruntu. Przecisk należy wykonać na rury o średnicy zewnętrznej 160mm.

### 3.15 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary wymagane przepisami. Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji. Należy wykonać pomiary napięcia obwodu otwartego, napięcia w punkcie mocy maksymalnej, prądu zwarcia, prądu w punkcie mocy maksymalnej. Na podstawie przeprowadzonych badań należy sporządzić charakterystykę prądowo-napięciową obwodów. Po uruchomieniu wszystkich urządzeń farmy fotowoltaicznej, sprawdzić czy instalacja jako całość i poszczególne moduły posiadają punkty o zwiększonej rezystancji, które mogłyby powodować obniżenie sprawności energetycznej modułu. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi inwestora o rodzaju miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji inwestora. Wykonawca będzie przekazywać inwestorowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej.

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakiem o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 23
--------	--	---------

## 4 Telemechanika

### 4.1 Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa

Jako zabezpieczenie podstawowe wykorzystano funkcje inwertera centralnego PVS800-57-0500kW-A. Program inwertera zawiera funkcje nadzoru sieci zasilajacej. Inwerter nadzoruje np. przepiecia w sieci, spadek napiecia, zwiekszenie/zmniejszenie czestotliwosci, wspolczynnik zmian czestotliwosci. Funkcja ta jest uzywana dla odlaczania inwertera od sieci zasilajacej w sytuacjach zaklócenia. Nastawy parametrów w falownikach wykonać nalezy według ponizszej tabeli:

Tab. 10. Nastawy zabezpieczeń podstawowych

Parametr	Wartość
Napiecie znamionowe	230V
Czestotliwosc znamionowa	50Hz
Funkcja zabezpieczajaca przed obnizonym napieciem	Zalaczona
Limit obnizonego napiecia	90%
Zwloka czasowa dla obnizonego napiecia	200ms
Funkcja zabezpieczajaca przed podwyzszonym napieciem	Zalaczona
Limit podwyzszonego napiecia	110%
Zwloka czasowa dla podwyzszonego napiecia	200ms
Funkcja zabezpieczajaca przed obnizona czestotliwoscia	Zalaczona
Limit obnizonej czestotliwosci	-1,5Hz
Zwloka czasowa dla obnizonej czestotliwosci	200ms
Funkcja zabezpieczajaca przed podwyzszona czestotliwoscia	Zalaczona
Limit podwyzszonej czestotliwosci	0,5Hz
Zwloka czasowa dla podwyzszonej czestotliwosci	200ms
Zakres zmian limitu czestotliwosci w zalezności od mocy	Wyłączona
Zwloka czasowa po inicjalizacji uruchomienia	30s
Zwloka czasowa po krótkim zaklóceniu w sieci	5s
Zwloka czasowa dla ponownego uruchomienia	30s
Niesymetryczność sieci	7,0kW

W polu transformatorowym rozdzielni SN zabudowany zostanie wyłącznik próżniowy typu VD4. Jako zabezpieczenie dotatkowe pola projektuje się cyfrowe zabezpieczenie uREG prod. REGULUS. Obwody prądowe zabezpieczeń zlokalizowane będą w polu transformatorowym, po stronie transformatora. W polu transformatorowym zastosować przekładniki zabezpieczeniowe typu TPU 50.11 o prądzie uzwojeń wtórnych wynoszącym 5A. Obwody napięciowe zabezpieczeniowe zabudowane będą w polu nr 2 jako osobne przekładniki zabezpieczeniowe typu TJC-6.

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 24
--------	--	---------

**Podstawowe dane techniczne zabezpieczenia uREG:**

**Obwody wejściowe fazowe prądowe [CT-0]**

Prąd znamionowy $I_n$	5 A lub 1A
Zakres pomiarowy	0 ÷ 192 A
Błąd pomiaru w zakresach:	0.05 ÷ 0,35 A <5 %
	0,35 ÷ 50 A <1,5 %
	50 ÷ 192 A <5 %
Pobór mocy przy $I=I_n$	<0,5 VA
Częstotliwość znamionowa $f_n$	50 Hz
Obciążalność trwała	3 * $I_n$
Wytrzymałość cieplna jednosekundowa	100 * $I_n$
Wytrzymałość dynamiczna	250 * $I_n$

**Obwody wejściowe fazowe napięciowe [VT-0]**

Napięcie znamionowe $U_n$	100 V
Zakres pomiarowy	0 ÷ 130 V
Błąd pomiaru w zakresie pomiarowym	<1,5 %
Pobór mocy przy $U=U_n$	<0,4 VA
Częstotliwość znamionowa $f_n$	50 Hz
Wytrzymałość napięciowa długotrwała*	1,4 * $U_n$

**Zasilanie [PS-0]**

Napięcie zasilające znamionowe	220 VDC (lub 230 VAC)
Dopuszczalny zakres zmian napięcia zasilającego DC	88 ÷ 365 VDC
Dopuszczalny zakres zmian napięcia zasilającego AC	100 ÷ 260 VAC
Pobór mocy przy 220 VDC	<15 W (typ. 7.5 W)
Czas do osiągnięcia gotowości urządzenia po zasileniu	3.5 s
Opcja zamówieniowa: wejścia AC	230 VAC

**Obwody telemechaniki [CM-0, CI-0]**

- napięcie wejściowe znamionowe (przestrzajane programowo)	>20 V lub >50 V
- zakres napięcia wejściowego (24V)	20 ÷ 36 V
lub (220V)	50 ÷ 253V
- pobór prądu przy 24 V lub 220V	<3 mA
Pozostałe obwody:	
- napięcie wejściowe	88 ÷ 253 V
- pobór prądu przy 220 V	< 3 mA
Opcja zamówieniowa: wejścia AC	230 VAC

**Podstawowe dane techniczne modemu komunikacyjnego MSG-701:**

Nominalne napięcie zasilania	12-24V DC
Zakres napięcia zasilania	12-24V DC
Maksymalny szczytowy pobór mocy	6W
Średni pobór mocy	4W
Komunikacja:	
- protokół (PN-EN 60870-5-104, DNP 3.0 TCP/UDP, MODBUS TCP)	
- warstwa fizyczna (kanał ETHERNET TP10/100, kanały radiowe w sieci GSM, RS-485/422)	
- typ złącza (RJ45, SMA, 713/1110/107-000, WAGO)	
Zakres temperatury pracy	od -25°C do 55°C
Stopień ochrony	IP51
Wytrzymałość dielektryczna	1kV/RMS dla 1min
Odporność na udary	2kV



P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 25
--------	--	---------

W układzie projektowanych zabezpieczeń dodatkowych EAZ będą realizowane następujące funkcje:

- Zabezpieczenie bezzwłoczne od skutków zwarć I>>
- Zabezpieczenie zwłoczne od skutków przeciążeń I>
- Zabezpieczenie podnapięciowe przed obniżeniem napięcia U<
- Zabezpieczenie nadnapięciowe przed niebezpiecznym wzrostem napięcia U>
- Zabezpieczenie podczęstotliwościowe f<
- Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe f>
- Zabezpieczenie przed pracą wyspową df/dt
- Zabezpieczenie zerowonapięciowe (ziemnozwarciowe) 3Uo>

Powyższe układy EAZ w sytuacji zakłóceń będą powodować otwarcie łącznika sprzęgającego (1Q1) jednostkę wytwórczą z siecią ENERGA Operator S.A. po stronie SN.

Układ zabezpieczenia U>, U< będzie kontrolować napięcia we wszystkich trzech fazach i odłączać elektrownię od sieci w przypadku zakłóceń poziomu napięcia nawet w jednym z przewodów fazowych. Nie przewiduje się pracy wyspowej elektrowni.

Załączenie elektrowni do sieci może nastąpić tylko w przypadku, gdy napięcie wytworzone istnieje we wszystkich trzech fazach i posiada odpowiednie parametry.

Parametry przekładników zabezpieczeniowych:

Przekładnik prądowy TPU 50.11 prod. ABB, 40/5 A/A , 5VA, kl.1

Przekładniki napięciowe TJC-6 prod. ABB,  $\frac{15}{\sqrt{3}} : \frac{0,1}{\sqrt{3}}$ : 0,1, 5VA/5VA, kl. 3P/3P

Nastawy zabezpieczeń w polu nr 1 zasilającym transformator - strona SN-15kV stacji transformatorowo-inwerterowej.

- człon nadprądowy przeciążeniowy

$$I_{NTR15kV} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 15} = 38A$$

$$I_r = \frac{1,2 \cdot I_{NTR15kV}}{k_p} = \frac{1,2 \cdot 38}{0,9} = 50A - \text{ochrona od przeciążeń transformatora}$$

Nastawa zabezpieczenia I>: 50A

$$T = 1,00s$$

- człon zwarciov bezzwłoczny

Nastawa zabezpieczenia I>>: 160A

$$T = 0,10s$$

- człon nadnapięciowy

Nastawa zabezpieczenia U>: 1,1\*U<sub>N</sub>

$$T = 1,00s$$

- człon podnapięciowy

Nastawa zabezpieczenia U<: 0,9\*U<sub>N</sub>

$$T = 1,00s$$

- człon zerowonapięciowy

Nastawa zabezpieczenia 3U<sub>0</sub>: 20,0V

$$T = 4,00s$$

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 26
--------	--	---------

- człon nadczęstotliwościowy  
Nastawa zabezpieczenia  $f >$ : 51,0Hz  
T = 0,50s
- człon podczęstotliwościowy  
Nastawa zabezpieczenia  $f <$ : 47,5Hz  
T = 0,70s
- człon  $df/dt$   
Nastawa zabezpieczenia  $df/dt$ : 1Hz/s  
T = 0,50s

W poniższej tabeli zaprezentowano dobrane nastawy zabezpieczeń.

Tab. 11. Nastawy zabezpieczeń dodatkowych

Rodzaj zabezpieczania	Nastawa	Czas zadziałania [s]
nadprądowe bezzwłoczne $I >>$	160 A	0,01
nadprądowe zwłoczne $I >$	50 A	1,00
podnapięciowe $U <$	0,90 x $U_n$	1,00
nadnapięciowe $U >$	1,10 x $U_n$	1,00
podczęstotliwościowe $f <$	47,5Hz	0,70
nadczęstotliwościowe $f >$	51,0Hz	0,50
od szybkości zmian częstotliwości $df/dt$	1Hz/s	0,50
zerowonadnapięciowe (ziemnozwarciowe) $3U_0 >$	20V	4,00

Dla prawidłowego zestopniowania zabezpieczeń w ciągu zasilającym i zachowania selektywności wyłączników należy:

- uruchomić i nastawić zabezpieczenia podstawowe inwerterów PV wg tabeli nr 8
- uruchomić i nastawić zabezpieczenia dodatkowe strony SN w stacji PV wg tabeli nr 1

przy czym w nastawieniach zabezpieczeń napięciowych  $U <$  i  $U >$  należy uwzględnić docelowa przekładnię transformatora SN/nN.

## 4.2 Telekomunikacja

Zgodnie z warunkami przyłączeniowymi projektowana stacja zostanie wyposażona w zabezpieczenie cyfrowe uREG stanowiące jednocześnie funkcje koncentratora danych dla sygnałów z zakresu stanów łączników, sygnalizacji oraz pomiarów, za pomocą łącza RS-485 dane te zostaną przekazane do modemu GSM typu MSG-701 prod. Mikronika. Modem MSG-701 zapewni transmisję danych GPRS/APN w protokole DNP 3.0.

Zgodnie z wymogiem dostawcy energii elektrycznej zainstalowane układy telemechaniki umożliwiają zdalne wyłączenie pola transformatorowego (odpływowego) w rozdzielnicy SN stacji transformatorowej co w konsekwencji powodować będzie awaryjne wyłączenie.

Karty katalogowe zaprojektowanych urządzeń telemechaniki stanowią załącznik do niniejszego opracowania.

Listę sygnałów, pomiarów oraz sterowań według poniższej tabeli:

P-0011

Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami  
o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu  
Produkcyjnego w Kobiernikach

STR. 27

Ster. / Syg. / Pom.	Element dwustanowy	Źródło sygnału	Indeks DNP	Nazwa sygnału	Stan 01	Stan aktywny	Stan nieaktywny	Stan 10	Sterowanie na załączenie / odblokowanie	Sterowanie na wyłączenie / blokowanie
Ster	TAK	sterownik telemechaniki uREG	0	Wyłącznik [1Q1] - rozdzielnia SN pole nr 1 STI	Stan 01	Załączony	Wyłączony	Stan 10	Polecenie zał.	Polecenie wyl.
Syg	TAK	sterownik telemechaniki uREG	1	Rozłącznik [2Q1] - rozdzielnia SN pole nr 1 STI	Stan 01	Zamknięty	Otwarty	Stan 10		
Syg	TAK	sterownik telemechaniki uREG	2	Uziemnik [3Q1] - rozdzielnia SN pole nr 1 STI	Stan 01	Zamknięty	Otwarty	Stan 10		
Syg	TAK	sterownik telemechaniki uREG	3	Rozłącznik [1Q3] - rozdzielnia SN pole nr 3 STI	Stan 01	Zamknięty	Otwarty	Stan 10		
Syg	TAK	sterownik telemechaniki uREG	4	Uziemnik [2Q3] - rozdzielnia SN pole nr 3 STI	Stan 01	Zamknięty	Otwarty	Stan 10		
Syg		sterownik telemechaniki uREG	5	Napięcie sterownicze		Zanik	Poprawne			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	6	Sterownik pola		Uszkodzony	Sprawny			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	7	Transmisja sterownik telemechaniki		Zanik	Poprawna			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	8	Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne I>>		Zadziałanie	Nieaktywne			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	9	Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne I>		Zadziałanie	Nieaktywne			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	10	Zabezpieczenie podnapięciowe U<		Zadziałanie	Nieaktywne			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	11	Zabezpieczenie nadnapięciowe U>		Zadziałanie	Nieaktywne			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	12	Zabezpieczenie podczęstotliwościowe f<		Zadziałanie	Nieaktywne			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	13	Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe f>		Zadziałanie	Nieaktywne			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	14	Zabezpieczenie przed pracą wyspową dff/dt		Zadziałanie	Nieaktywne			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	15	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe 3Uo>		Zadziałanie	Nieaktywne			
Syg		sterownik telemechaniki uREG	16	Alarm		Zadziałanie	Nieaktywny			
Pom		TU rozdzielnia SN pole nr 2	17	U1-2		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		TU rozdzielnia SN pole nr 2	18	U2-3		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		TU rozdzielnia SN pole nr 2	19	U3-1		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		TI1 rozdzielnia SN pole nr 1	20	I1		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		TI2 rozdzielnia SN pole nr 1	21	I2		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		TI3 rozdzielnia SN pole nr 1	22	I3		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		wyl. przez sterownik uREG	23	f		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		wyl. przez sterownik uREG	24	P - moc czynna strona SN		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		wyl. przez sterownik uREG	25	Q - moc bierna strona SN		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		wyl. przez inwerter	26	P - moc czynna strona nN - generowana		Aktywny	Nieaktywny			
Pom		wyl. przez inwerter	27	Q - moc bierna strona nN - generowana		Aktywny	Nieaktywny			

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 28
--------	--	---------

## 5 Układ pomiarowo – rozliczeniowy

W związku z realizowaną inwestycją polegającą na budowie elektrowni fotowoltaicznej istniejący układ pomiarowo – rozliczeniowy zlokalizowany w stacji AS1-1041 ZUOK KOBIERNIKI należy dostosować do nowych warunków pracy. Modernizacja istniejącego układu pomiarowo – rozliczeniowego zgodnego z wymaganiami III grupy przyłączeniowej, polega na wymianie przekładnika prądowego, pozostałe elementy istniejącego układu pomiarowego pozostają bez zmian.

Obwody pomiarowe zarówno prądowe jak i napięciowe układu pomiarowego pośredniego zasilane są z zainstalowanego w polu pomiarowym nr 3 rozdzielnic SN-15kV AS1-1041 ZUOK KOBIERNIKI zestawu przekładników prądowych i napięciowych. Przekładniki prądowe typu TPU 50.11 o przekładni prądowej 60/5A i przekładniki napięciowe o przekładni napięciowej  $\frac{15}{\sqrt{3}} : \frac{0,1}{\sqrt{3}}$ . Tablicę układu pomiarowego (pośredniego) zlokalizowano w stacji transformatorowej AS1-1041 ZUOK Kobierniki.

Dla prawidłowego funkcjonowania układu pomiarowego energii elektrycznej, zainstalowany licznik wyposażony jest w modem GSM do zdalnego odczytu zużycia energii elektrycznej przez ENERGA Operator S.A. Zamontowany licznik energii elektrycznej wyposażony jest w łącze RS485, tym łączem istnieje możliwość transmisji danych pomiarowych dla potrzeb ENERGA Operator S.A. Wszystkie elementy układu dostosowano tak aby spełniał wymagania określone w IRIESD obowiązującej w ENERGA Operator S.A. dla III grupy przyłączeniowej.

### 5.1 Dobór przekładników prądowych w układzie pomiarowym dla warunków znamionowych i zwarciovych

P - moc zainstalowana wszystkich jednostek wytwórczych na terenie zakładu produkcyjnego w Kobiernikach.

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi} = \frac{1338kW}{\sqrt{3} * 15kV * 0,95} = 54,21A$$

Dobrano przekładnik TPU 50.11 prod. ABB o przekładni 60A/5A

Warunek  $0,01 I_{pn} < I_B < 1,20 I_{pn}$

$0,6 A < 54,21 A < 72 A$  - warunek jest spełniony

**Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny:**

**Obliczenie prądu zwarciovego cieplnego dla zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni SN w stacji AS1-1041**

$$I_p = \frac{U}{\sqrt{3} * (Z_{SEE} + Z_{L1})} = \frac{15}{\sqrt{3} * 4,93} = 1,75kA - \text{prąd zwarcia 3-fazowego}$$

$$I_{tz} = k_c * I_p = \sqrt{m + n} * I_p = \sqrt{1 + 0,01} * 1,75 = 1,76kA - \text{prąd zwarciovowy cieplny}$$

gdzie:

$$m = \frac{T}{T_k} * \left(1 - e^{-\frac{2T_k}{T}}\right) = 0,01; T = \frac{\tan \varphi_k}{\omega} = \frac{X_k}{\omega} = 5ms; T_k = 1000ms$$

m – wsp. uwzględniający wpływ zmian składowej nieokresowej -  $m = 0,01$

n – wsp. uwzględniający wpływ zmian składowej okresowej dla sieci rozdzielczych -  $n = 1$

Sprawdzenie warunku:

$$I_{th} \geq I_{tz}$$

$$I_{th} = 500 * I_n$$

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 29
--------	--	---------

$$I_{th} = 30kA$$

Wytrzymałość cieplna

$$I_{th} \geq I_p$$

$30,00kA \geq 1,75kA$  - warunek wytrzymałości cieplnej jest spełniony

**Znamionowy krótkotrwały prąd dynamiczny:**

**Obliczenie prądu udarowego na szynach rozdzielni SN w stacji AS1-1041**

$$i_u = k_2 * \sqrt{2} * I_p = 1,64 * \sqrt{2} * 1,74kA = 4,03kA$$

gdzie:

$$k_2 = 1,02 + 0,98 * e^{-3\frac{R}{X}} = 1,64$$

Sprawdzenie warunku:

$$I_{dyn} = 2,5 * I_{th} = 2,5 * 30kA = 75kA$$

Wytrzymałość dynamiczna

$$I_{dyn} \geq I_u$$

$75kA \geq 4,03kA$  – warunek wytrzymałości dynamicznej jest spełniony

**Dobór mocy przekładnika prądowego:**

- licznik energii elektrycznej

$$S_1 = 0,13 VA$$

- przewody DY2,5 mm<sup>2</sup>, L = 2 x 5m

$$S_{pr} = \frac{I^2 * L}{\gamma * S} = \frac{5^2 * 10}{55 * 2,5} = 1,82 VA$$

- styki

$$S_{st} = 1,25 VA$$

**Razem**

$$S = 3,20 VA$$

Dobrano moc przekładnika  $S_n = 5 VA$

Warunek  $0,25 S_n < S < S_n$

$1,25 VA < 3,20 VA < 5 VA$  - warunek jest spełniony

Podsumowanie:

**Dobrano przekładniki prądowe pomiarowe TPU 50.11 prod. ABB, 60A/5A, S=5VA, kl.0,2, FS5,  $I_{th}=500I_n$ , wzorcowanie GUM**

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 30
--------	--	---------

## 5.2 Modernizacja rozdzielnic SN stacji AS1-1041

W związku z przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej należy przekonfigurować istniejącą rozdzielnicę SN w stacji AS1-1041.

Istniejące pole SWTOp5 (nr 3) – zawierające łącznik sprzęgający MEB wraz z zabezpieczeniami, należy przenieść do stacji AS1-1186. Natomiast w jego miejsce należy zamontować pole RLO3 (dotychczasowe pole nr 2 rozdzielni AS1-1186). Dodatkowo należy wymienić zestaw przekładników prądowych (pomiarowych) zlokalizowany w polu RP1 (nr 3) o parametrach dobranych według pkt. 5.1.1. Modernizację stacji AS1-1041 należy wykonać zgodnie ze schematem E-01.

## 5.3 Modernizacja rozdzielnic SN stacji AS1-1186

Projektuje się rozbudowę oraz modernizację istniejącej rozdzielnic SN. W miejsce pola RLO3 (nr 2) należy przenieść pole SWTOp5 (dotychczasowe pole nr 5 rozdzielni AS1-1041). W celu umożliwienia przyłączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy rozbudować rozdzielnicę SN o pole liniowe. Projektowane pole liniowe SL2 prod. ZPUE, wyposażone jest w rozłącznik z uzmiennikiem dolnym (GTR SF 1). Podstawowe dane techniczne przedstawia poniższa tabela:

Podstawowe dane techniczne	
Napięcie nominalne sieci	20 kV
Najwyższe napięcie sieci	25 kV
Częstotliwość znamionowa/ liczba faz	50 Hz / 3
Znamionowe wytrzymałe napięcie krótkotrwałe $f$ sieci	50 kV / 60 kV
Znamionowe wytrzymałe napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 $\mu$ s	125 kV / 145 kV
Prąd znamionowy ciągły	400 A / 630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymały	16 kA (1s) / 20 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymały	40 kA / 50 kA
Odporności na działanie łuku wewnętrznego	16 kA (1s)
Stopień ochrony	IP 4X

## 6 Uwagi

Projekt wykonawczy zostanie ostatecznie uzgodniony w Zakładzie Energetycznym przez Wykonawcę, zgodnie z wymaganiami wydanych warunków przyłączenia nr P/17/039499.

Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. O zamiarze przystąpienia do robót należy powiadomić właściwe Urzędy Terenowe, właścicieli gruntów, użytkowników urządzeń i instalacji podziemnych, zgodnie z uzgodnieniami branżowymi i wymogami Prawa Budowlanego. Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają również wszystkie skrzyżowania i zbliżenia z innymi urządzeniami. Po zakończeniu prac należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 31
--------	--	---------

## 7 Obliczenia

### 7.1 Dane techniczne

Dane wg warunków przyłączenia dla źródła wytwórczego:

Napięcie znamionowe systemu	15 kV
Moc zwarciova na szynach rozdzielni 15kV w stacji 110/15kV Kotuń	412 MVA
Czas zwarcia trójfazowego	2,5 s
Prąd ziemnozwarciowy (resztkowy)	15 A
Czas zwarcia doziemnego	5,0 s
Współczynnik mocy ( $\text{tg}\varphi$ )	0,4
Moc przyłączeniowa	996,0 kW
Moc przyłączeniowa (potrzeby własne)	15,0 kW

Sieć SN pracuje z punktem zerowym uziemionym przez dławik (sieć skompensowana)

Dane obliczeniowe linia napowietrzna, transformator, linia kablowa, generator PV:

Linia napowietrzna SN-15kV	AFL-6-70mm <sup>2</sup> , L=7,58km
Transformator blokowy	15/0,3kV, S <sub>N</sub> = 1000kVA, U <sub>Z%</sub> = 6,0%
Linia kablowa SN-15kV	XRUHAKXS 120/50mm <sup>2</sup> , L=600m
Generator PV	S <sub>N</sub> ≈ S <sub>Z</sub> = 1000kVA

### 7.2 Obliczenia impedancji

- impedancja linii napowietrznej SN-15kV

$r_{L1} = 0,441 \Omega/km$  – rezystancja jednostkowa przewodu napowietrzego AFL-6-70

$x_{L1} = 0,364 \Omega/km$  – reaktancja jednostkowa przewodu napowietrzego AFL-6-70

$$R_{L1} = r_{L1} * L_1 = 0,441 * 7,58 = 3,3428\Omega$$

$$X_{L1} = x_{L1} * L_1 = 0,364 * 7,58 = 2,7591\Omega$$

$$Z_{L1} = \sqrt{X_{L1}^2 + R_{L1}^2} = 4,33\Omega$$

- impedancja transformatora blokowego

$$Z_{TB} = \frac{U_N^2}{S_N} * u_{Z\%} = \frac{15kV^2}{1000kVA} * 0,06 = 13,50\Omega$$

- impedancja linii kablowej SN-15kV

$$Z_{L2} = 0,253 \frac{\Omega}{km} * 0,60km = 0,15\Omega$$

- impedancja generatora fotowoltaicznego

$$Z_{GPV} = \frac{U_N^2}{S_Z} = \frac{15kV^2}{1000kVA} = 225,00\Omega$$

- impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$Z_{SEE(15kV)} = \frac{C_{MAX} * U_N^2}{S_Z} = \frac{1,1 * 15kV^2}{412MVA} = 0,60\Omega$$

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 32
--------	--	---------

### 7.3 Obliczenia prądów zwarciovych w stacji transformatorowo-inwerterowej

#### 7.3.1 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 15kV w STI (strona GN transformatora)

- składowa od generatora PV

$$I_{p3GN(15kVGPV)} = \frac{U}{\sqrt{3} * (Z_{GPV} + Z_{TB})} = \frac{15}{\sqrt{3} * 238,50} = 0,0363kA$$

- składowa od sieci

$$I_{p3GN(15kVSEE)} = \frac{U}{\sqrt{3} * (Z_{SEE(15kV)} + Z_{L1} + Z_{L2})} = \frac{15}{\sqrt{3} * (0,60 + 0,15 + 4,33)} = 1,7048kA$$

- suma składowych od generatora fotowoltaicznego i systemu elektroenergetycznego

$$I_{p3\Sigma GN(15kV)} = 0,0363 + 1,7048 = 1,74kA$$

#### 7.3.2 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,3kV) transformatora w STI

- składowa od generatora PV

$$I_{p3DN(15kVGPV)} = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_{GPV}} = \frac{15}{\sqrt{3} * 225,00} = 0,0385kA$$

- składowa od sieci

$$I_{p3DN(15kVSEE)} = \frac{U}{\sqrt{3} * (Z_{SEE(15kV)} + Z_{L1} + Z_{L2} + Z_{TB})} = \frac{15}{\sqrt{3} * (0,60 + 0,15 + 4,33 + 13,50)} = 0,4661kA$$

- suma składowych od generatora fotowoltaicznego i systemu elektroenergetycznego

$$I_{p3\Sigma DN(15kV)} = 0,0385 + 0,4661 = 0,51kA$$

#### 7.3.3 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 15kV w STI (strona GN transformatora) przeliczona na stronę 0,3kV

- składowa od generatora fotowoltaicznego

$$I_{p3GN(0,3kVGPV)} = 50 * 0,0363kA = 1,81kA$$

#### 7.3.4 Obliczenia prądu zwarcia 3-fazowego na zaciskach DN (0,3kV) transformatora w STI przeliczona na stronę 0,3kV

- składowa od generatora fotowoltaicznego

$$I_{p3DN(0,3kVGPV)} = 50 * 0,0385kA = 1,93kA$$

- składowa od sieci

$$I_{p3DN(0,3kVSEE)} = 50 * 0,4661kA = 23,31kA$$

- suma składowych od systemu fotowoltaicznego i sieci

$$I_{p3\Sigma DN(0,3kV)} = 1,93 + 23,31 = 25,24kA$$



P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 33
--------	--	---------

### 7.3.5 Obliczenia mocy zwarciowej na szynach 15kV w STI

$$S_{Z(15kV)} = \sqrt{3} * U * I_{p3GN(15kV)} = \sqrt{3} * 15 * 1,74 = 45,2MVA$$

### 7.3.6 Obliczenia mocy zwarciowej na szynach 0,3kV w STI

$$S_{Z(0,3kV)} = \sqrt{3} * U * I_{p3\Sigma DN(0,3kV)} = \sqrt{3} * 0,3 * 25,24 = 13,1MVA$$

### 7.3.7 Obliczenia prądu udarowego na szynach rozdzielni 15kV STI

$$i_u = k_2 * \sqrt{2} * I_{p3\Sigma GN(15kV)} = 1,64 * \sqrt{2} * 1,74 = 4,04kA$$

gdzie:

$$k_2 = 1,02 + 0,98 * e^{-3\frac{R}{X}} = 1,64$$

### 7.3.8 Obliczenia prądu zwarciowego cieplnego dla zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielni 15kV STI

$$I_{tz} = k_c * I_{p3\Sigma GN(15kV)} = \sqrt{m + n} * I_{p3\Sigma GN(15kV)} = \sqrt{1 + 0,01} * 1,74 = 1,75kA$$

gdzie:

$$m = \frac{T}{T_k} * \left(1 - e^{-\frac{2T_k}{T}}\right) = 0,01; T = \frac{\tan \varphi_k}{\omega} = \frac{\frac{X_k}{R_k}}{\omega} = 5ms; T_k = 1000ms$$

m – współczynnik uwzględniający wpływ zmian składowej nieokresowej dla  $T_k = 1s$  i  $\chi = 1,83$ ;  $m = 0,01$

n – współczynnik uwzględniający wpływ zmian składowej okresowej dla sieci rozdzielczych  $n = 1$

## 7.4 Obliczenie rezystancji uziemienia

### 7.4.1 Stacja inwerterowo-transformatorowa – uziom wspólny roboczy nN i dla ochrony od porażień strony SN i nN

Zgodnie z obowiązującymi przepisami wartość rezystancji uziemienia roboczego nie może przekraczać 5 $\Omega$  i jednocześnie musi spełniać następujący warunek:  $R_t \leq \frac{50V}{I_z}$ .

Dla warunku skuteczności ochrony od porażień stacja wewnętrzna SN/nN

$$U_T \leq 50V$$

$$I_z = 20A$$

Wartość rezystancji uziemienia ochronno-roboczego stacji powinna być nie większa od:

$$R_t \leq \frac{50V}{20A} \leq 2,5\Omega$$

Dla stacji inwerterowo-transformatorowej należy wykonać uziom taśmowo – prętowy według zasad określonych w standardach ENERGA Operator S.A. Do uziomu należy przyłączyć przewody uziemiające i ochronne wyprowadzone ze stacji. Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Jeżeli zmierzona wartość napięcia rażenia spełnia warunek  $U_T \leq U_{TP}$  przyjmuje się, że ochrona przeciwporażeniowa została spełniona. Rezystancja wspólna uziomu dla stacji powinna być nie większa od wartości obliczonej  $R_t < 2,5\Omega$ .

P-0011	Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach	STR. 34
--------	--	---------

## 7.5 Dobór przewodów

### 7.5.1 Strona nN

- **dobór przekroju przewodu ze względu na obciążalność prądową długotrwałą**

$$I_z > I_B$$

gdzie:

$I_z$  - dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa [A]

$I_B$  - prąd obliczeniowy (roboczy) linii [A]

dla obwodów trójfazowych:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi}$$

P – moc obliczeniowa (szczytowa) [W]

$U_n$  – napięcie fazowe, międzyprzewodowe [V]

$\cos\varphi$  – współczynnik mocy [-]

- **dobór przekroju przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia**

dla obwodów trójfazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U_n^2}$$

gdzie:

P – moc obliczeniowa (szczytowa) [W]

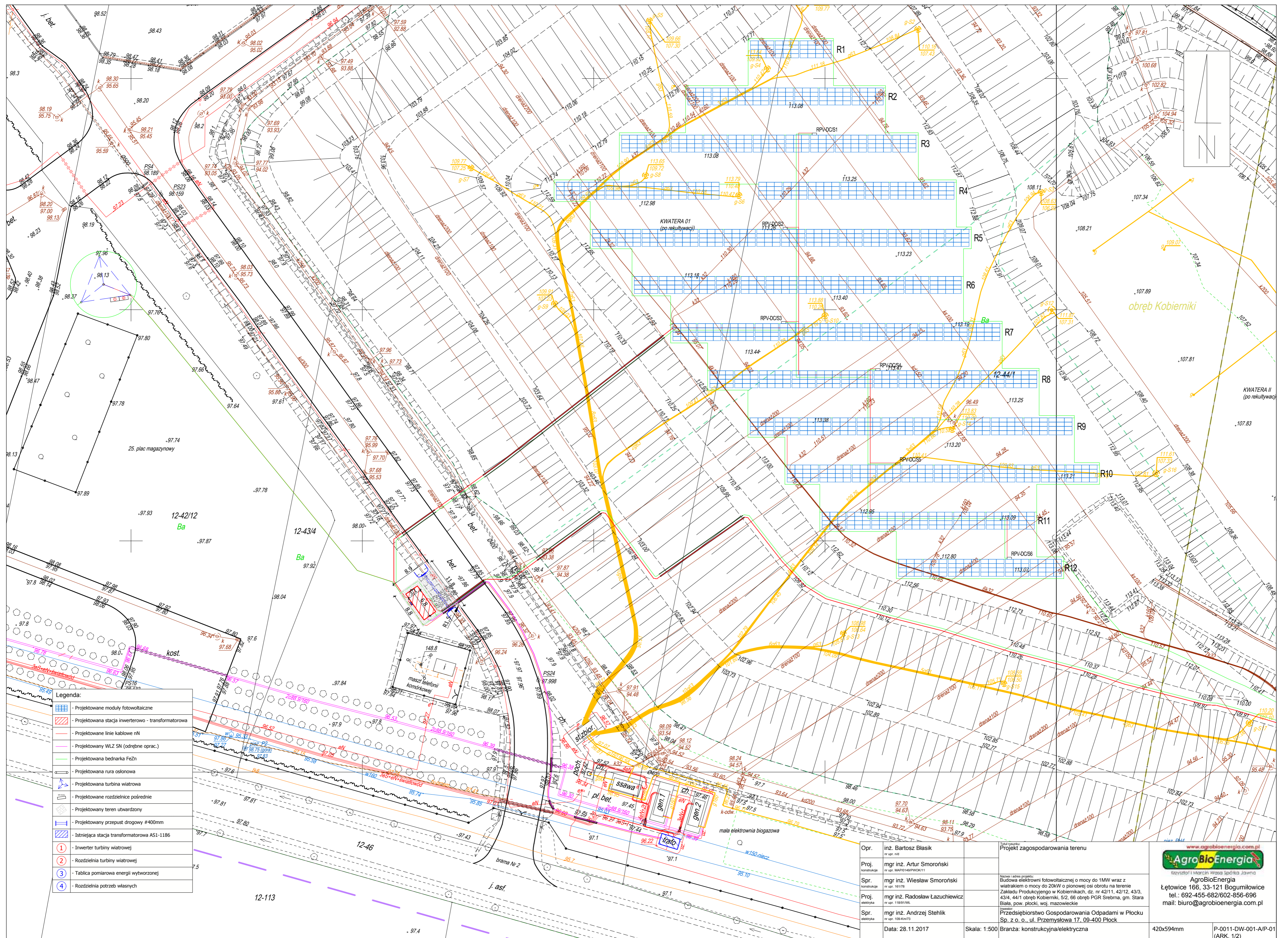
l – długość przewodu [m]

$\cos\varphi$  – współczynnik mocy [-]

$\gamma$  – konduktywność przewodu [m/Ωmm<sup>2</sup>]

$U_n$  – napięcie fazowe, międzyprzewodowe [V]

Wyniki obliczeń, przedstawiono w tabeli stanowiącej załącznik do niniejszego opracowania.



- Legenda:**
- Projektowane moduły fotowoltaiczne
  - Projektowana stacja inwerterowo - transformatorowa
  - Projektowane linie kablowe nN
  - Projektowany WLZ SN (odrębne oprac.)
  - Projektowana bednarka FeZn
  - Projektowana rura osłonowa
  - Projektowana turbina wiatrowa
  - Projektowane rozdzielnie pośrednie
  - Projektowany teren utwardzony
  - Projektowany przepust drogowy #400mm
  - Istniejąca stacja transformatorowa AS1-1186
  - Inwerter turbiny wiatrowej
  - Rozdzielnia turbiny wiatrowej
  - Tablica pomiarowa energii wytworzonej
  - Rozdzielnia potrzeb własnych

Opr.	inż. Bartosz Błask
Proj.	mgr inż. Artur Smoroński
Spr.	mgr inż. Wiesław Smoroński
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik
Data:	28.11.2017

**Typal rysunku:**  
Projekt zagospodarowania terenu

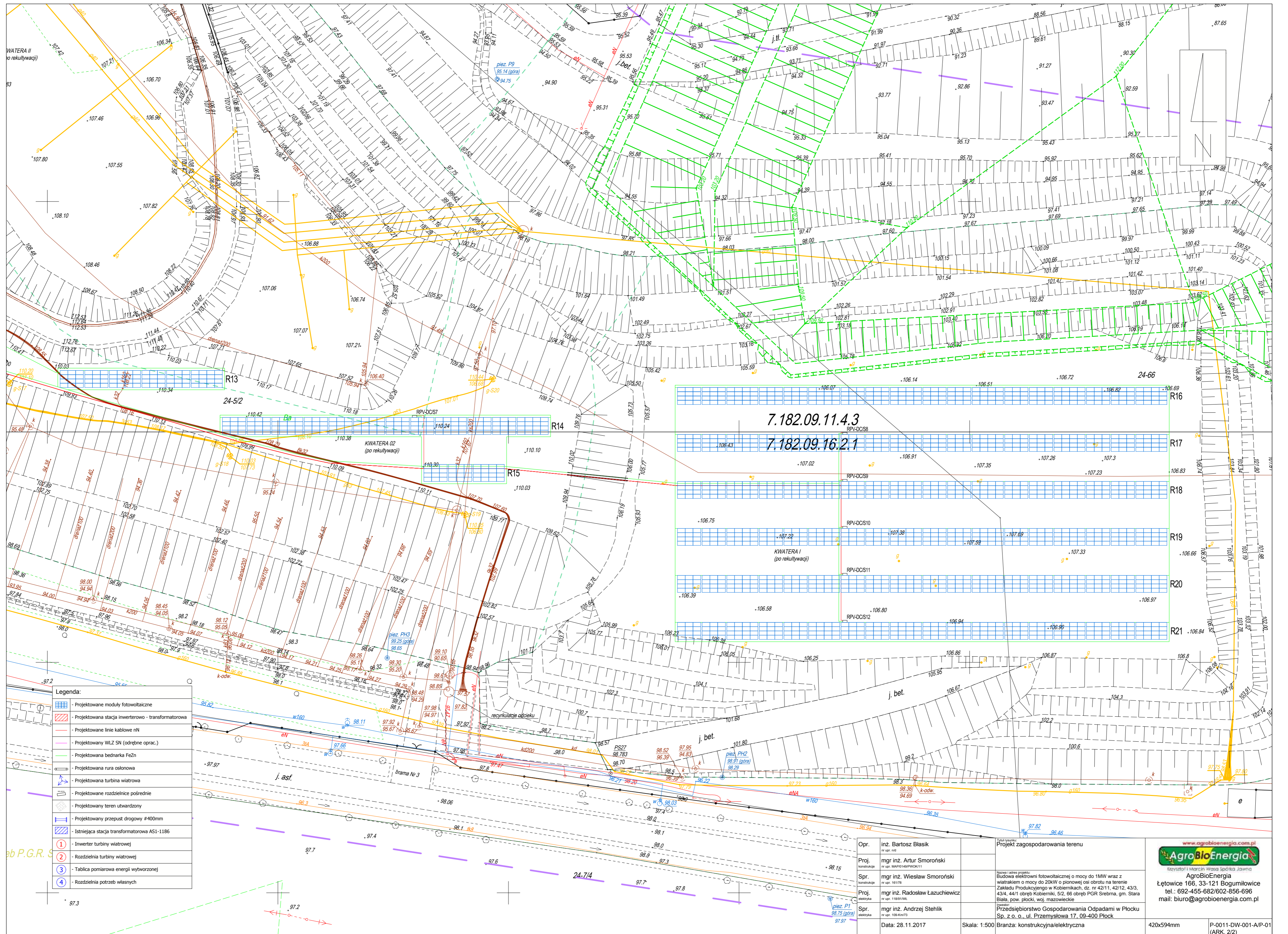
Nazwa i adres projektu:  
Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 52. 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie

Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Plocku Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock

**AgroBioEnergia**  
www.agrobioenergia.com.pl

Przeżytył i Marcin Wąsa Spółka Jawna  
AgroBioEnergia  
Łętowice 166, 33-121 Bogumilowice  
tel.: 692-455-682/602-856-696  
mail: biuro@agrobioenergia.com.pl

Skala: 1:500  
Branża: konstrukcyjna/elektryczna  
420x594mm  
P-0011-DW-001-A/P-01 (ARK. 1/2)



- Legenda:**
- Projektowane moduły fotowoltaiczne
  - Projektowana stacja inwerterowo - transformatorowa
  - Projektowane linie kablowe nN
  - Projektowany WLZ SN (odrębne oprac.)
  - Projektowana bednarka FeZn
  - Projektowana rura osłonowa
  - Projektowana turbina wiatrowa
  - Projektowane rozdzielnie pośrednie
  - Projektowany teren utwardzony
  - Projektowany przepust drogowy #400mm
  - Istniejąca stacja transformatorowa AS1-1186
  - Inwerter turbiny wiatrowej
  - Rozdzielnia turbiny wiatrowej
  - Tablica pomiarowa energii wytworzonej
  - Rozdzielnia potrzeb własnych

Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. 110
Proj.	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAPR148/PWOKR11
Spr.	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 18178
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz elektryk nr upr. 11891/WML
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik elektryk nr upr. 109/Km73
Data:	28.11.2017

**Projekt zagospodarowania terenu**

Nazwa i adres projektu:  
Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobienicach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręgu Kobienicki, 52. 98 obręgu PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie

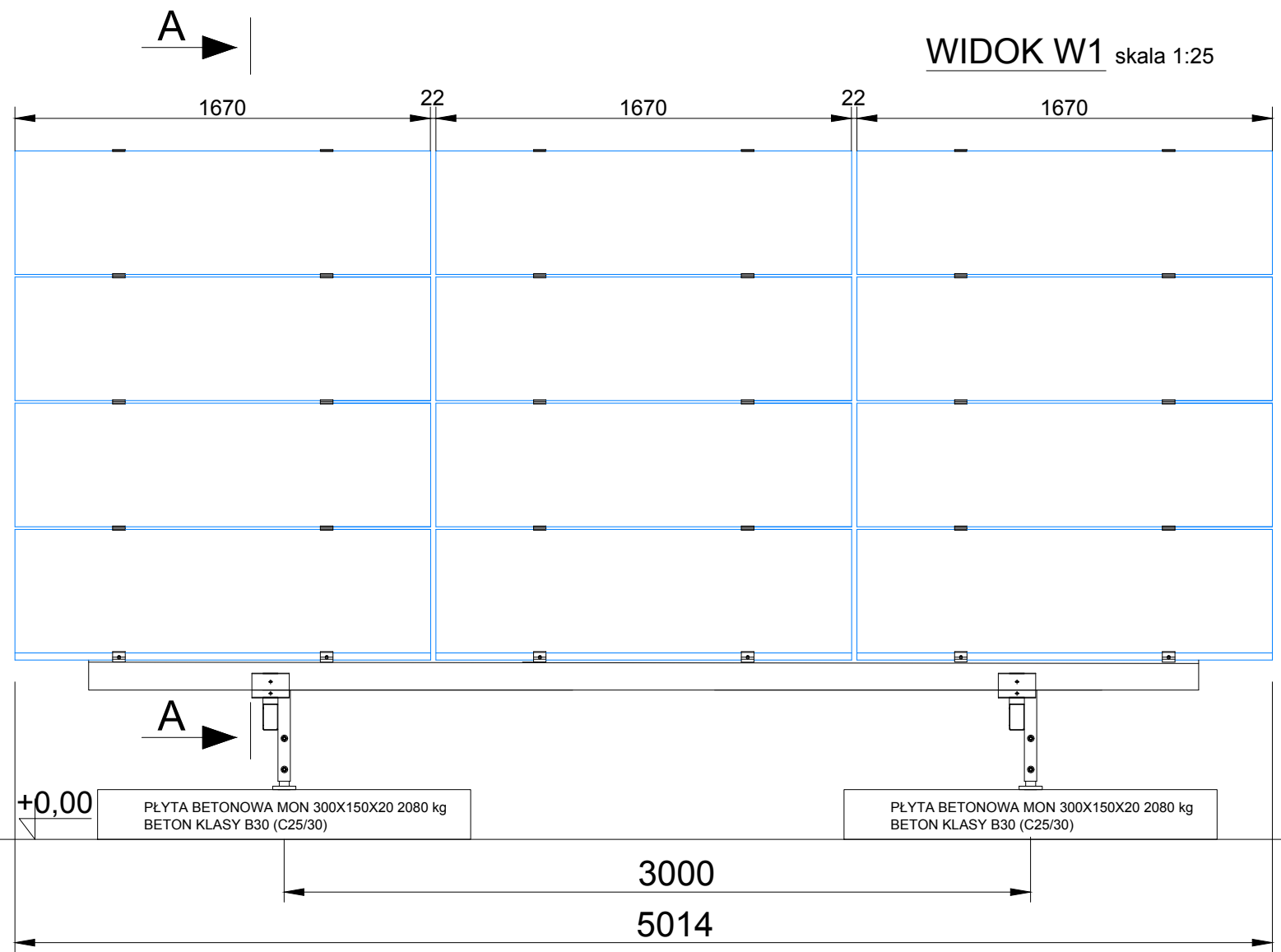
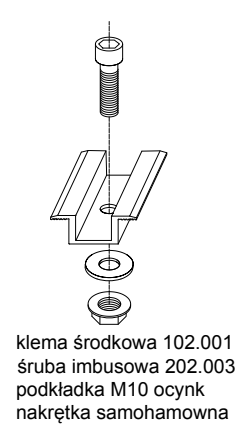
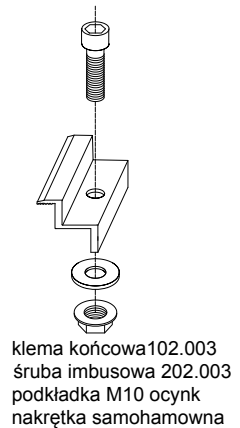
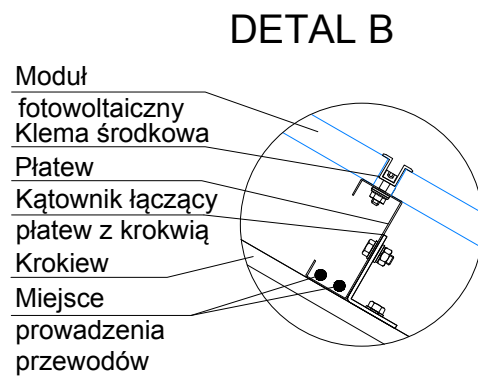
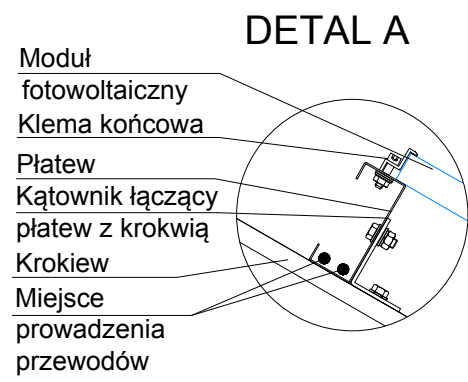
Przebieg: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Plocku Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock

[www.agrobioenergia.com.pl](http://www.agrobioenergia.com.pl)

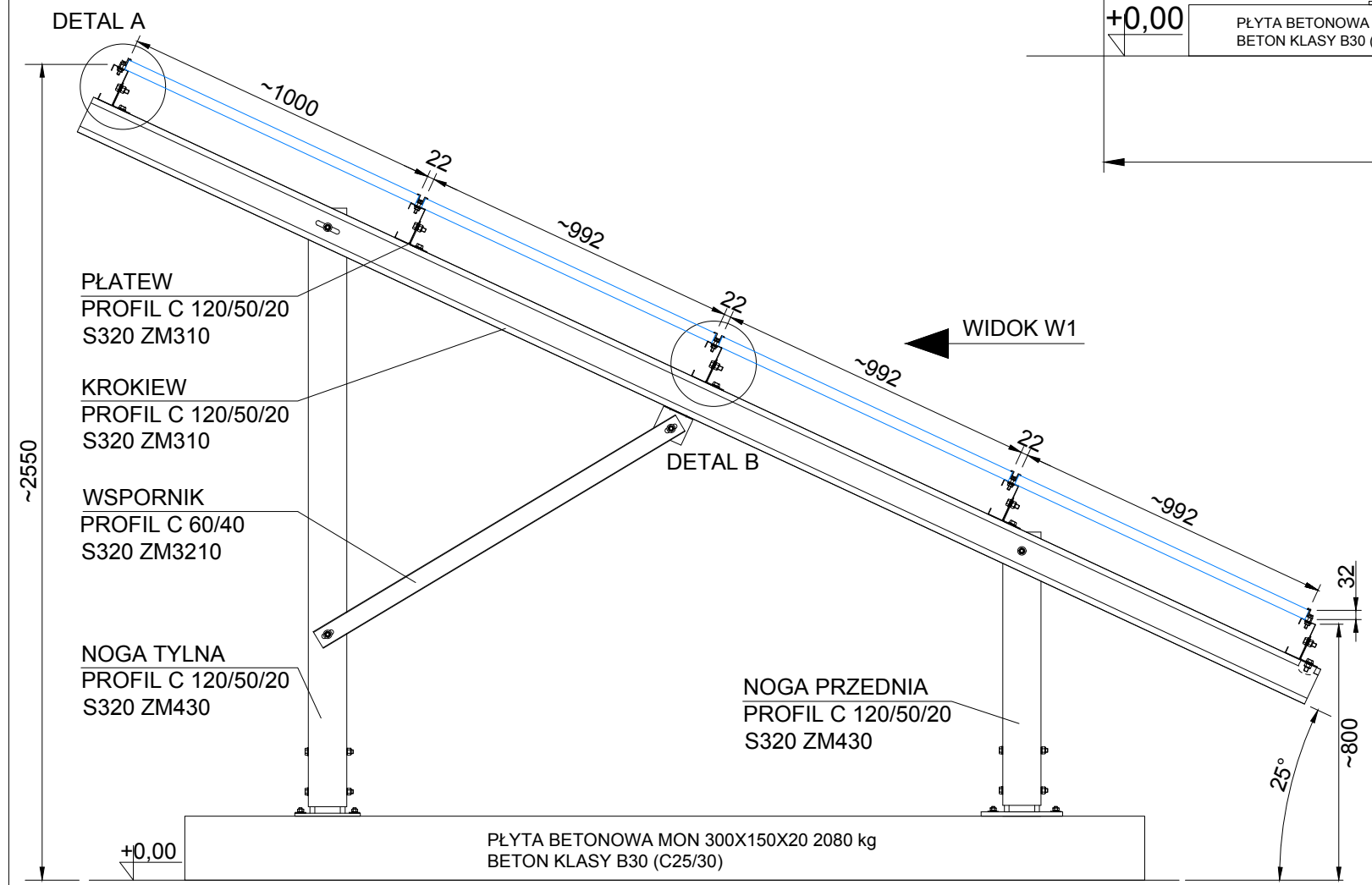
**AgroBioEnergia**  
Inwestycja i Marcin Wąsajda Spółka Jawna

AgroBioEnergia  
Łętowice 166, 33-121 Bogumilowice  
tel.: 692-455-682/602-856-696  
mail: biuro@agrobioenergia.com.pl

Skala: 1:500  
Branża: konstrukcyjna/elektryczna  
420x594mm  
P-0011-DW-001-A/P-01 (ARK. 2/2)



## PRZEKRÓJ A-A



Stół został obliczony według obciążeń na:  
- Wiatr - I strefa do wysokości 300mn.p.m. - wartość obciążenia 0,3kN/m<sup>2</sup> wg. PN-EN 1991-1-4  
- Śnieg - I lub II strefa - wartość obciążenia 0,9kN/m<sup>2</sup> wg. PN-EN 1991-1-3

UWAGA:  
Montaż przedstawionego stołu należy wykonać na podstawie instrukcji montażu.

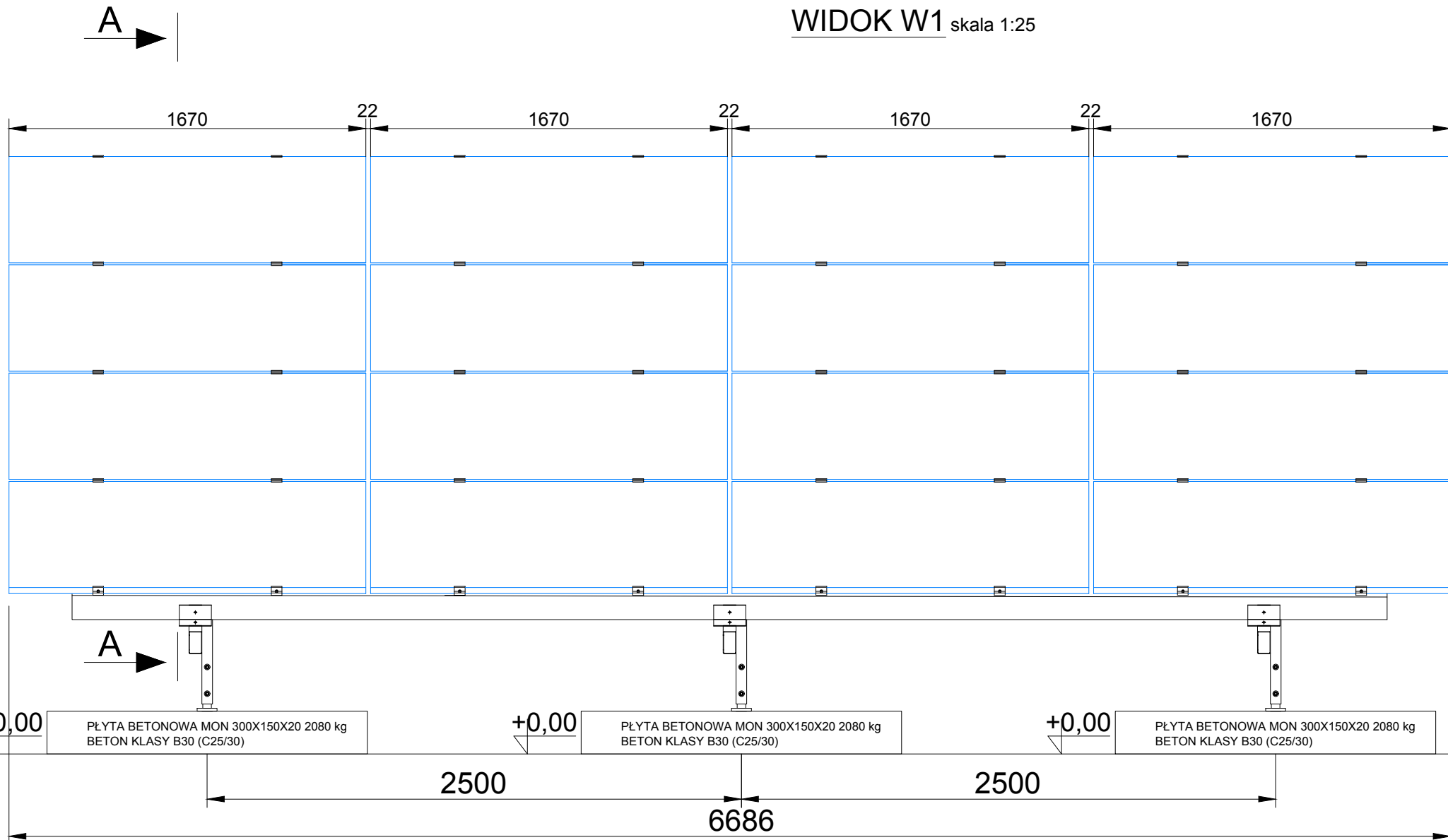
Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Widok konstrukcji wsporczej wraz z detalami - stół 12 modułowy
Proj. konstrukcje	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAP/0149/PWOK/11	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie
Spr. konstrukcje	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 161/78	
Proj. elektryka		Inwestor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock
Spr. elektryka		
Data:	28.11.2017	Skala: 1:20
Branża: konstrukcyjna		297x420mm
		P-0011-DW-001-AW-01

www.agrobioenergia.com.pl

trzydziąt i Marcin Wasa spółka jawna

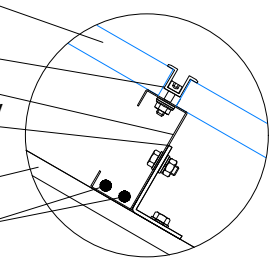
AgroBioEnergia  
Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice  
tel.: 692-455-682/602-856-696  
mail: biuro@agrobioenergia.com.pl

WIDOK W1 skala 1:25



DETAL B

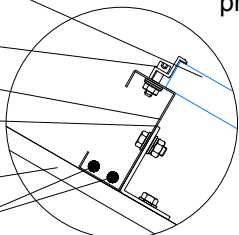
- Moduł fotowoltaiczny
- Klema środkowa
- Płatew
- Kątownik łączący płatew z krokwią
- Krokiew
- Miejsce prowadzenia przewodów



klema środkowa 102.001  
 śruba imbusowa 202.003  
 podkładka M10 ocynk  
 nakrętka samohamowna

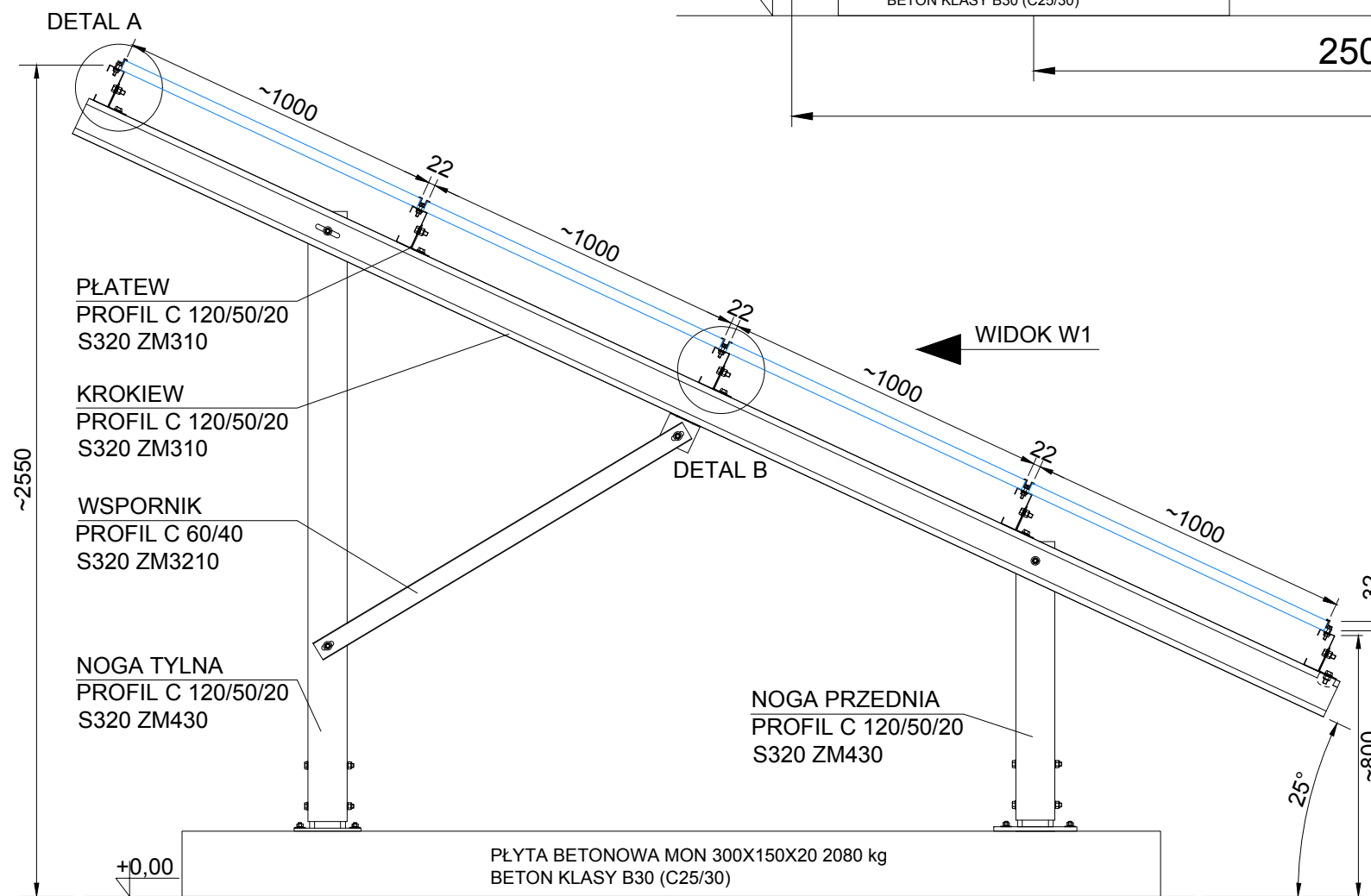
DETAL A

- Moduł fotowoltaiczny
- Klema końcowa
- Płatew
- Kątownik łączący płatew z krokwią
- Krokiew
- Miejsce prowadzenia przewodów



klema końcowa 102.003  
 śruba imbusowa 202.003  
 podkładka M10 ocynk  
 nakrętka samohamowna

PRZEKRÓJ A-A



- PŁATEW PROFIL C 120/50/20 S320 ZM310
- KROKIEW PROFIL C 120/50/20 S320 ZM310
- WSPORNIK PROFIL C 60/40 S320 ZM3210
- NOGA TYLNA PROFIL C 120/50/20 S320 ZM430

NOGA PRZEDNIA PROFIL C 120/50/20 S320 ZM430

PŁYTA BETONOWA MON 300X150X20 2080 kg  
 BETON KLASY B30 (C25/30)

Stół został obliczony według obciążeń na:  
 - Wiatr - I strefa do wysokości 300m.p.m. - wartość obciążenia 0,3kN/m<sup>2</sup> wg. PN-EN 1991-1-4  
 - Śnieg - I lub II strefa - wartość obciążenia 0,9kN/m<sup>2</sup> wg. PN-EN 1991-1-3

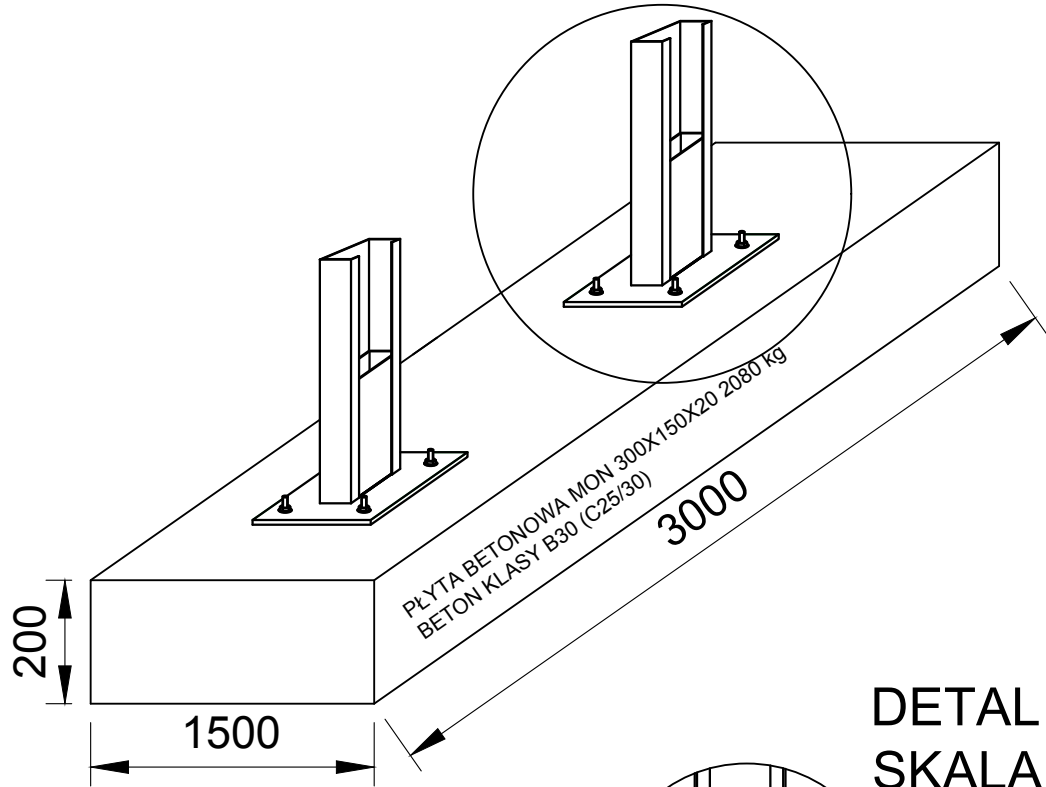
UWAGA:  
 Montaż przedstawionego stołu należy wykonać na podstawie instrukcji montażu.

Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Widok konstrukcji wsporczej wraz z detalami - stół 16 modułowy
Proj. konstrukcje	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAP/0149/PWOK/11	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie
Spr. konstrukcje	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 161/78	
Proj. elektryka		Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock
Spr. elektryka		
Data:	28.11.2017	Skala: 1:20
Branża: konstrukcyjna		297x420mm
		P-0011-DW-001-A/W-02

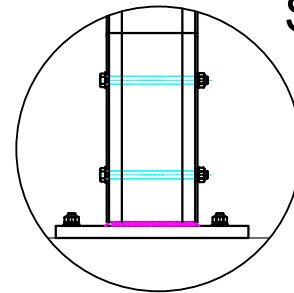
www.agrobioenergia.com.pl

Łętownice 166, 33-121 Bogumiłowice  
 tel.: 692-455-682/602-856-696  
 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl

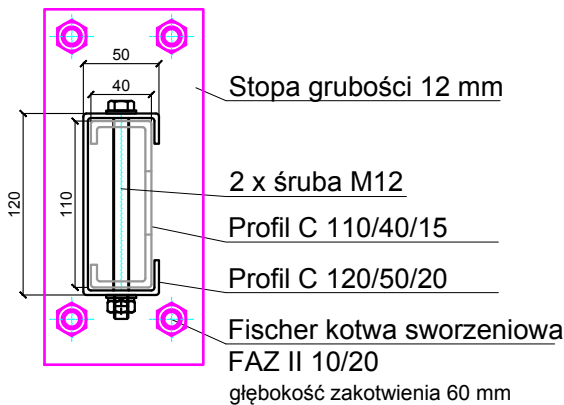
# DETAL C



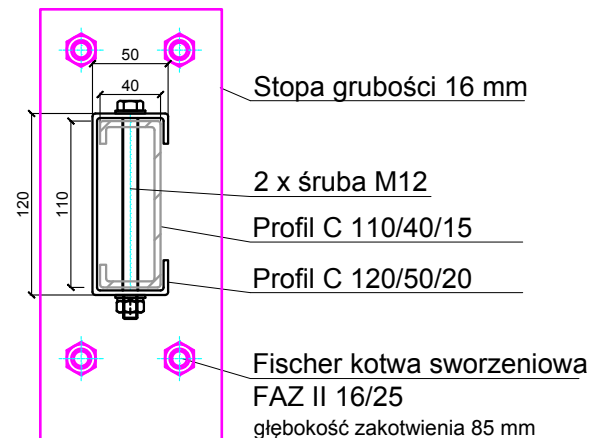
## DETAL C SKALA 1:10



## Rzut z góry - stopa tylna SKALA 1:5

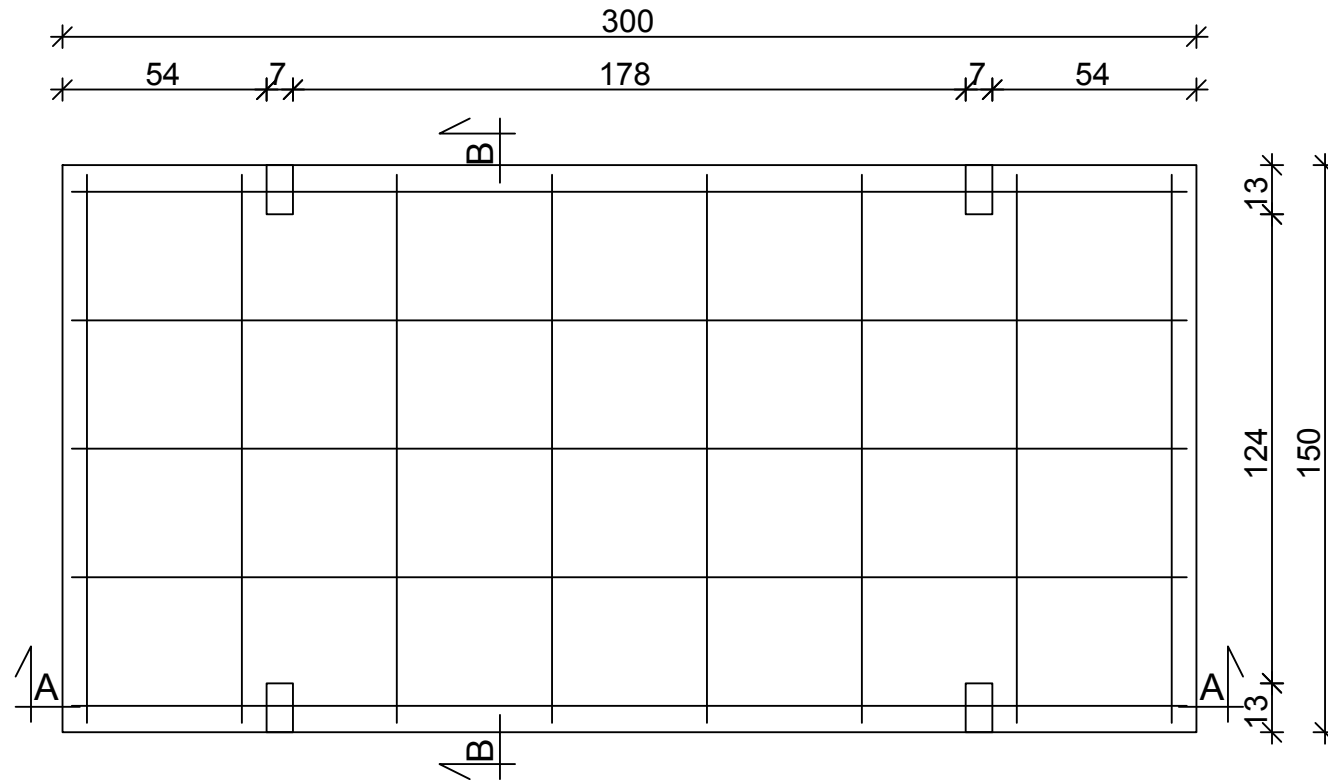


## Rzut z góry - stopa przednia SKALA 1:5



Opr.	inż. Bartosz Blasik nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Detal C konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne	<p>www.agrobioenergia.com.pl</p> <p>Krzysztof i Marcin Wosa Spółka Jawna</p> <p>AgroBioEnergia</p> <p>Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice</p> <p>tel.: 692-455-682/602-856-696</p> <p>mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>		
Proj. konstrukcje	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAP/0149/PWOK/11				
Spr. konstrukcje	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 161/78	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie			
Proj. elektryka		Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock			
Spr. elektryka					
	Data: 28.11.2017	Skala: 1:30	Branża: konstrukcyjna	210x297mm	P-0011-DW-001-AW-03

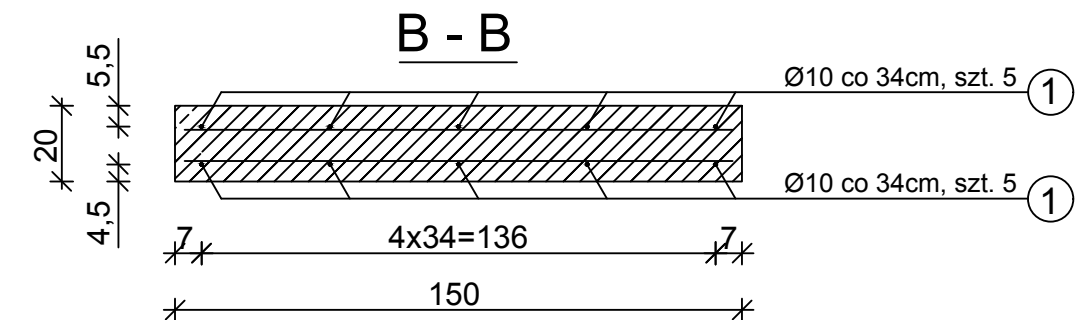
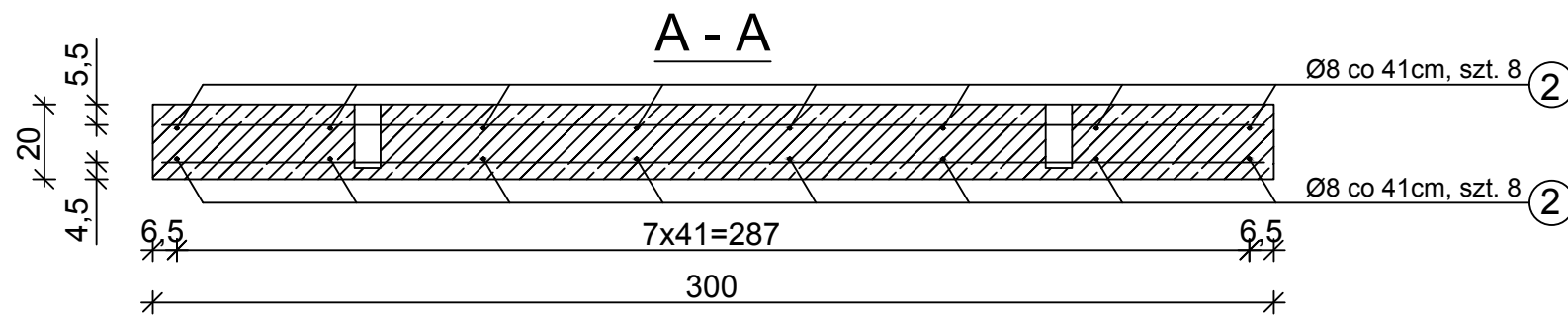
## Widok z góry



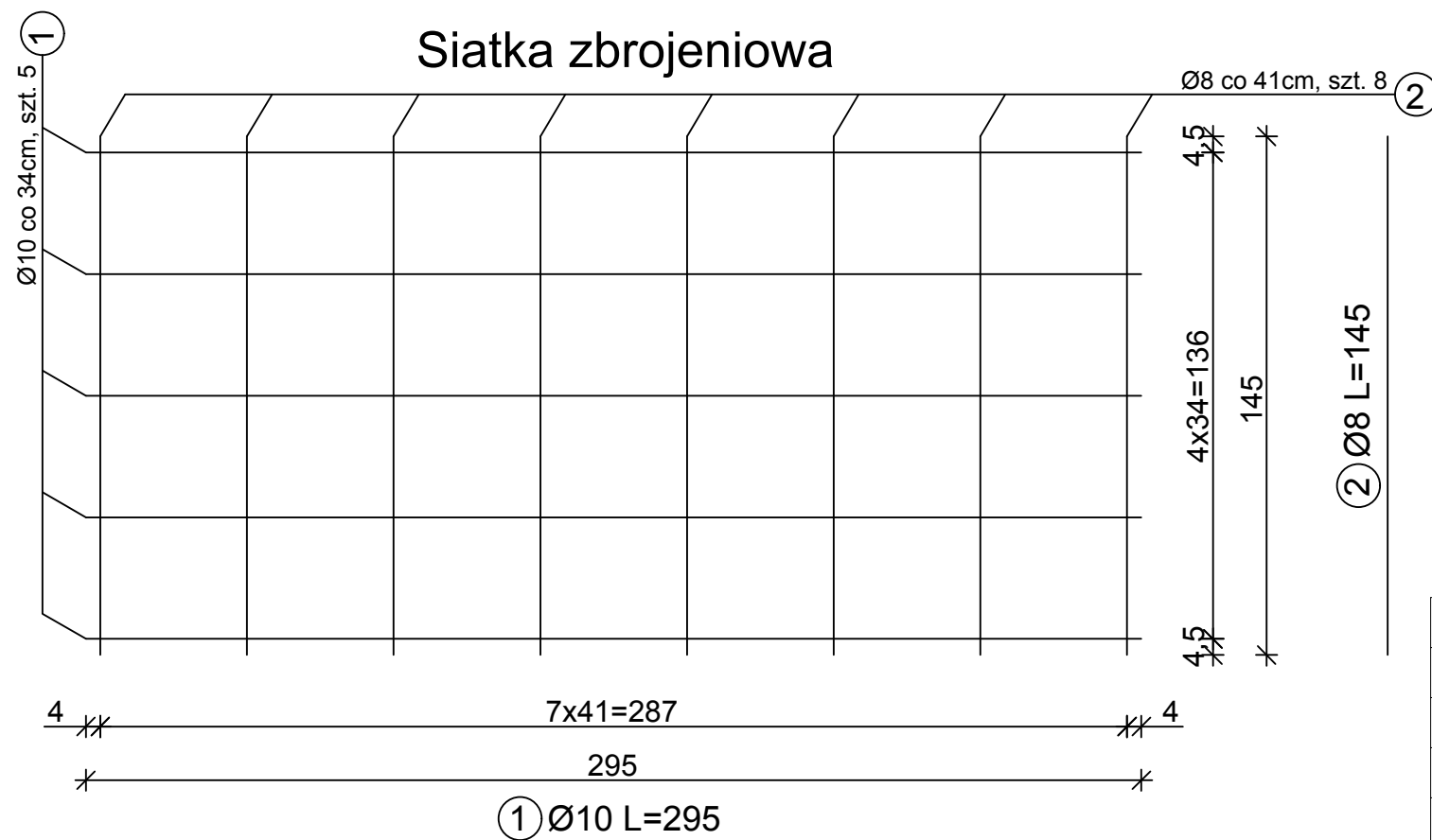
## Płyta drogowa 300x150x20cm

skala 1:20

WYKAZ ZBROJENIA				
Nr	Długość jednostkowa [m]	Ilość [szt.]	Długość St 500 B	
			Ø8	Ø10
1	2,950	10	-	29,500
2	1,450	16	23,200	-
Razem długość [m]			23,200	29,500
Masa jednostkowa [kg/m]			0,395	0,617
Masa całkowita [kg]			9,154	18,188
Ogółem stali [kg]			27,342	



## Siatka zbrojeniowa




### DANE TECHNICZNE:

1. Beton zwykły klasy C25/30 wg PN-EN 206
2. Stal: St 500 B
3. Objętość betonu: 0,90m<sup>3</sup>
4. Ciężar elementu: 2080kg
5. Otulina: c<sub>nom</sub>=25mm

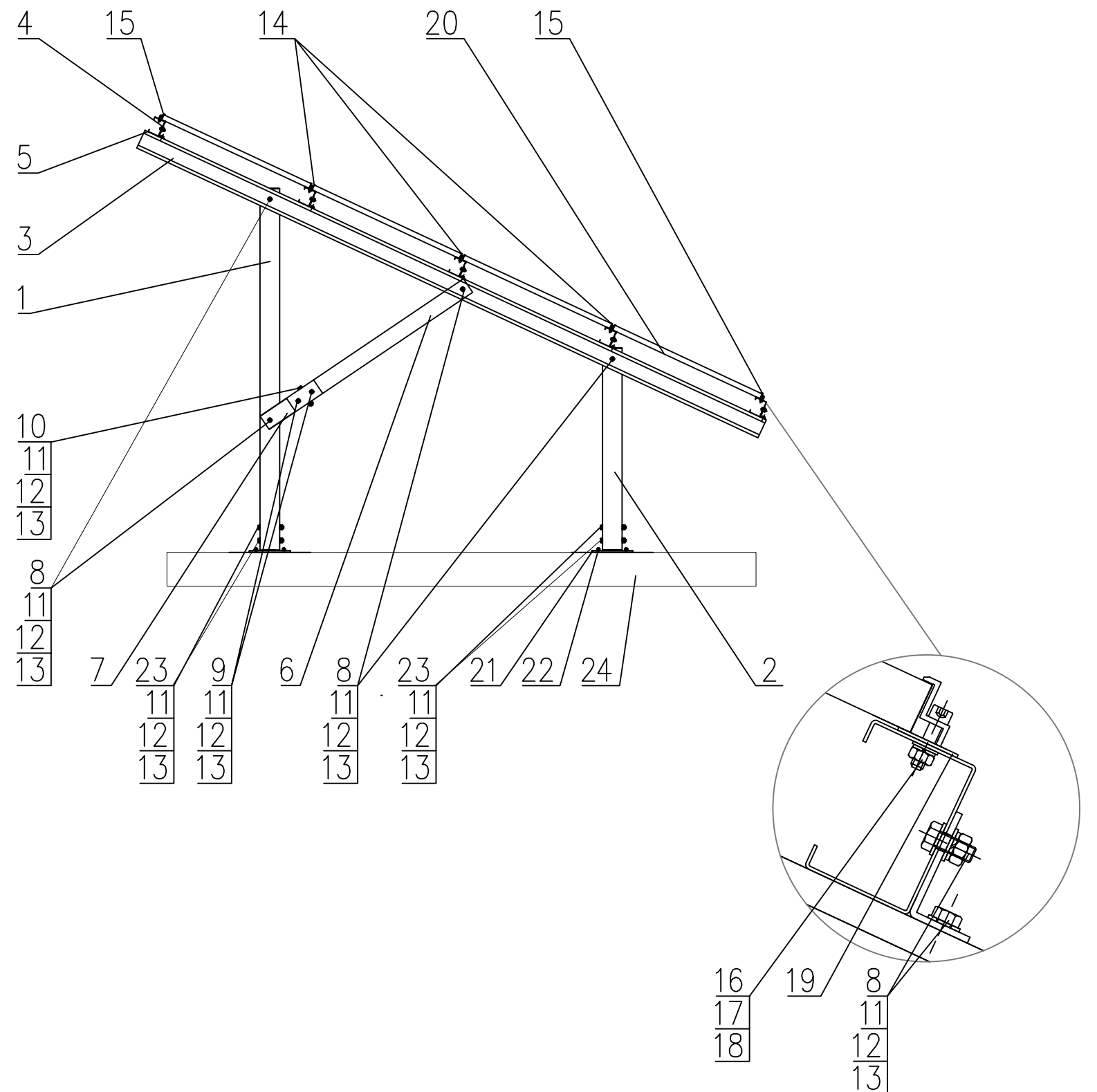
### UWAGA:

- wymiary w cm, jeśli nie podano inaczej
- wymiary dotyczące zbrojenia podano w osiach prętów


Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Płyta drogowa MON 300x150x20cm - szczegóły konstrukcyjne	 <p>www.agrobioenergia.com.pl</p> <p>Krzysztof i Marcin Wasa spółka jawna</p> <p>AgroBioEnergia</p> <p>Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice</p> <p>tel.: 692-455-682/602-856-696</p> <p>mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>	
Proj. konstrukcje	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAP/0149/PWOK/11	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie		
Spr. konstrukcje	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 161/78	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock		
Proj. elektryka				
Spr. elektryka				
	Data: 28.11.2017	Skala: 1:20	Branża: konstrukcyjna	
			297x420mm	P-0011-DW-001-AW-04

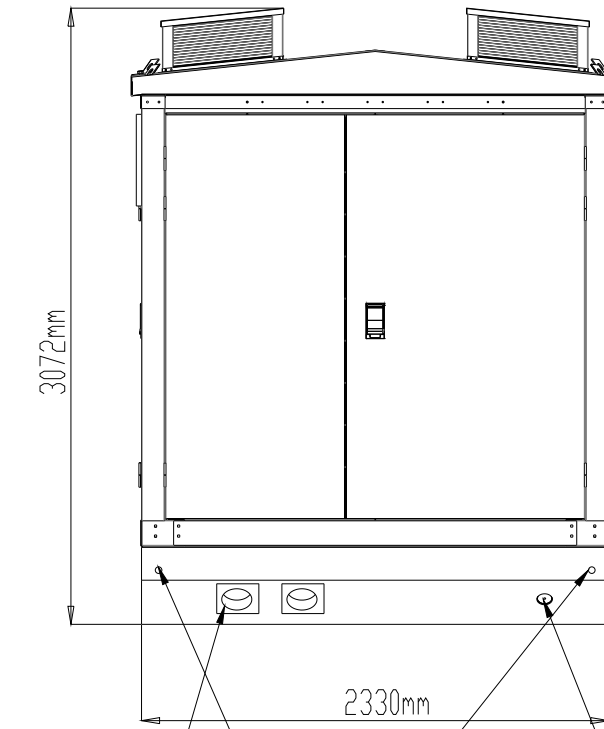
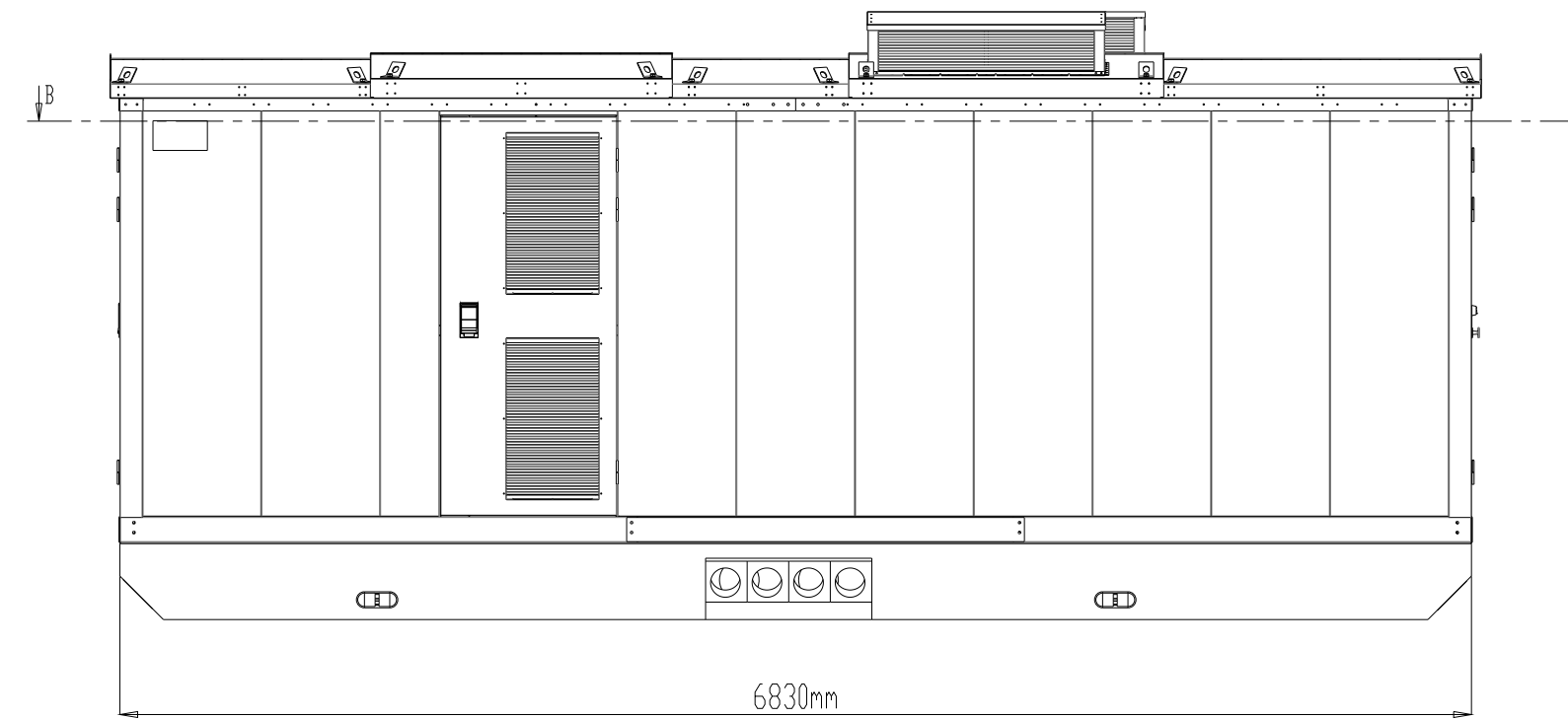


Nr	Nazwa części	Norma/ rysunek	12mod. L. szt.	16mod. L. szt.	Materiał	Uwagi
1	Noga przednia		2	3	S320 cynkowana ogniowo	
2	Noga tylna		2	3	S320 cynkowana ogniowo	
3	Krokiew		2	3	S320 cynkowana ogniowo	
4	Kątownik mocujący platew		10	15	S320 cynkowana ogniowo	
5	Platew		5	5	S320 cynkowana ogniowo	
6	Podpora zewnętrzna		2	3	S320 cynkowana ogniowo	
7	Podpora wewnętrzna		2	3	S320 cynkowana ogniowo	
8	Śruba M12/30	DIN 931	12	18	Stal ZN	
9	Śruba M12/70	DIN 931	4	6	Stal ZN	
10	Śruba M12/140	DIN 931	2	3	Stal ZN	
11	Podkładka 13	DIN 931	24	36	Stal ZN	
12	Podkładka sprężysta	DIN 931	24	36	Stal ZN	
13	Nakrętka M12	DIN 931	24	36	Stal ZN	
14	Klema środkowa	102.001	18	24	Aluminium	
15	Klema końcowa	102.003	12	16	Aluminium	
16	Śruba imbusowa	202.003	30	40	Stal A2	
17	Podkładka M10	DIN 125	30	40	Stal ZN	
18	Nakrętka samohamowna	221.001	30	40	Stal A2	
19	Podkładka powiększona		30	40	Stal A2	
20	Panel fotowoltaiczny		12	16		
21	Stopa montażowa		4	6	S320 cynkowana ogniowo	
22	Kotew mocująca		16	24		
23	Śruba M12/150	DIN 931	8	12	Stal ZN	
24	Płyta MON	PN-EN 206:2014	2	3	Beton C25/C30	



UWAGA:  
Zestawienie dotyczy 1 stołu montażowego ( odpowiednio 12 modułowego oraz 16 modułowego).

Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Zestawienie elementów konstrukcji wsporczej	 <p>www.agrobioenergia.com.pl</p> <p>AgroBioEnergia Krzysztof i Marcin Wasa spółka jawna</p> <p>AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>	
Proj.	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAP/0149/PWOK/11			
Spr.	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 161/78	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie		
Proj.	elektryka	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock		
Spr.	elektryka			
	Data: 28.11.2017	Skala: -	Branża: konstrukcyjna	
			297x420mm	P-0011-DW-001-AW-05

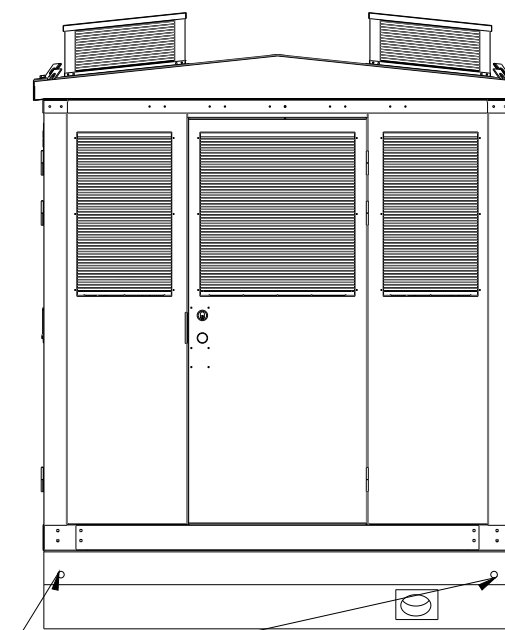
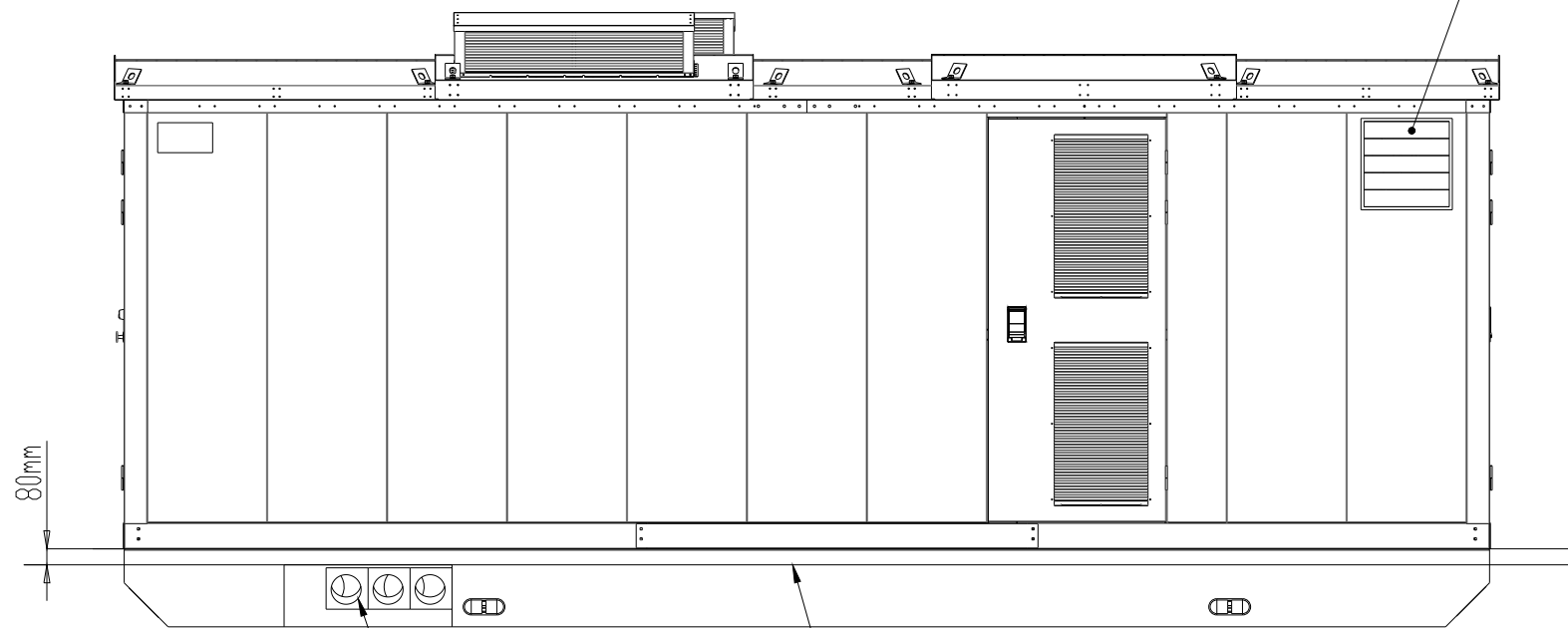


otwór przyłączeniowy  
HSI 150

HEA - M12

wentylacja


punkty mocujące Rd 36

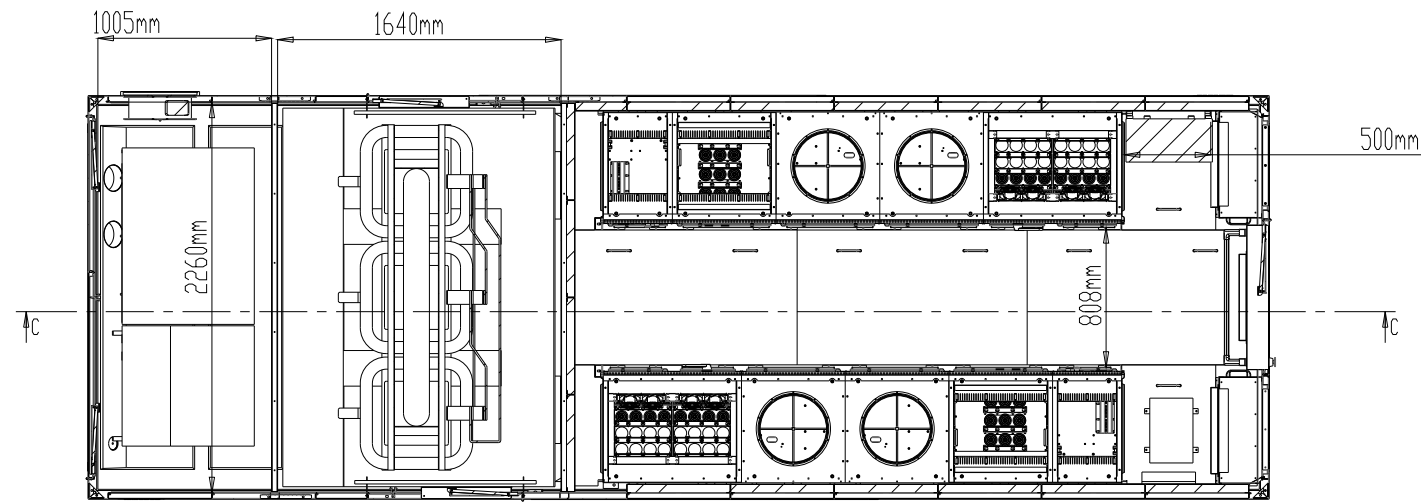


otwór przyłączeniowy  
HSI 150

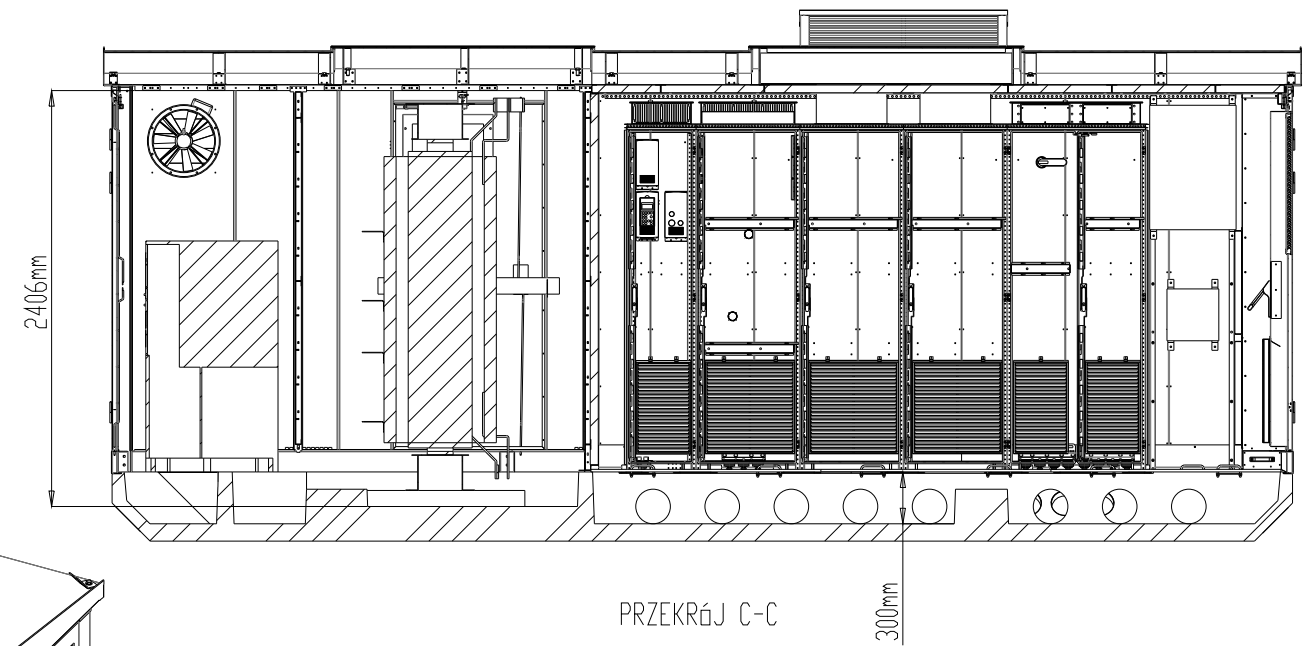
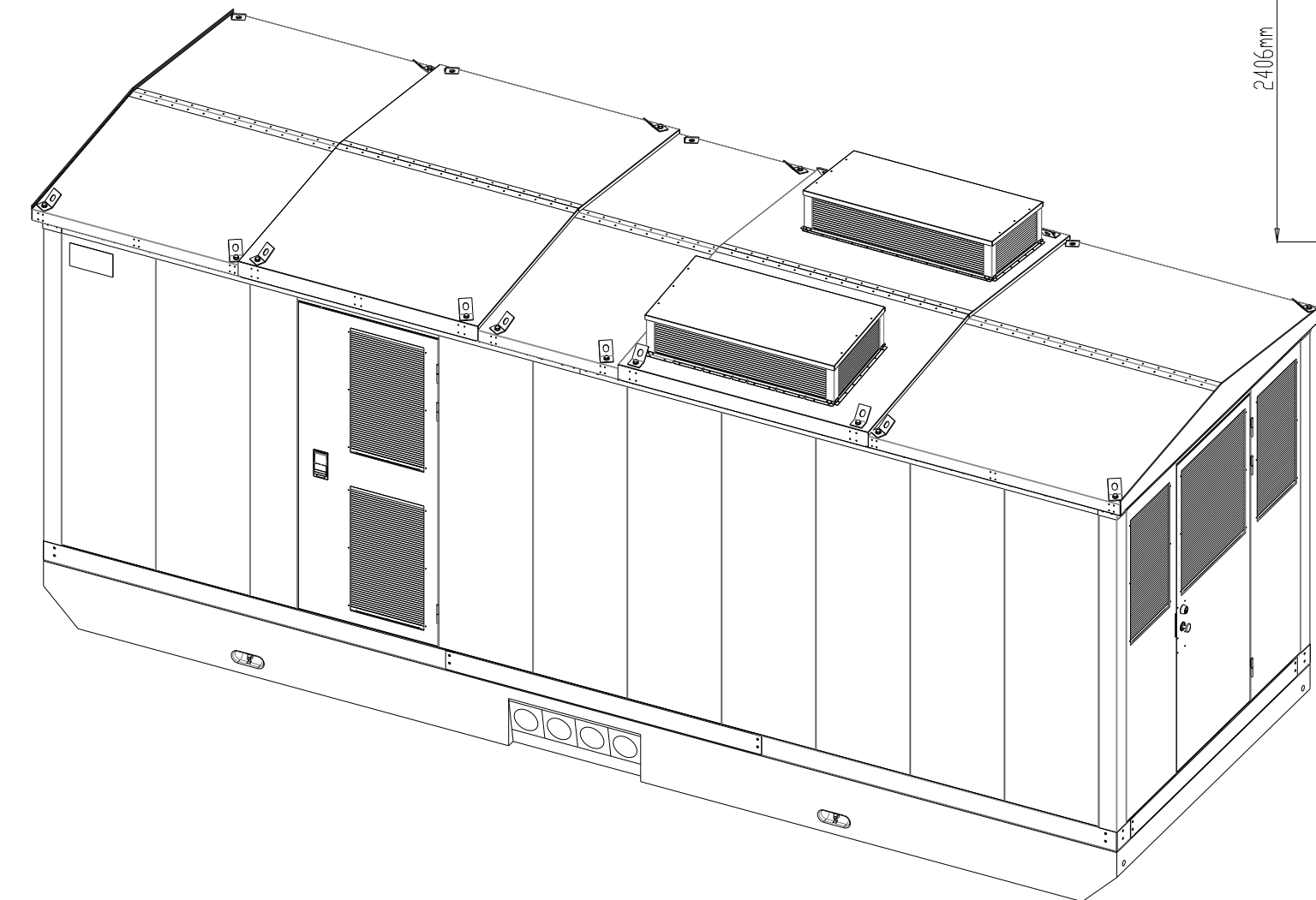
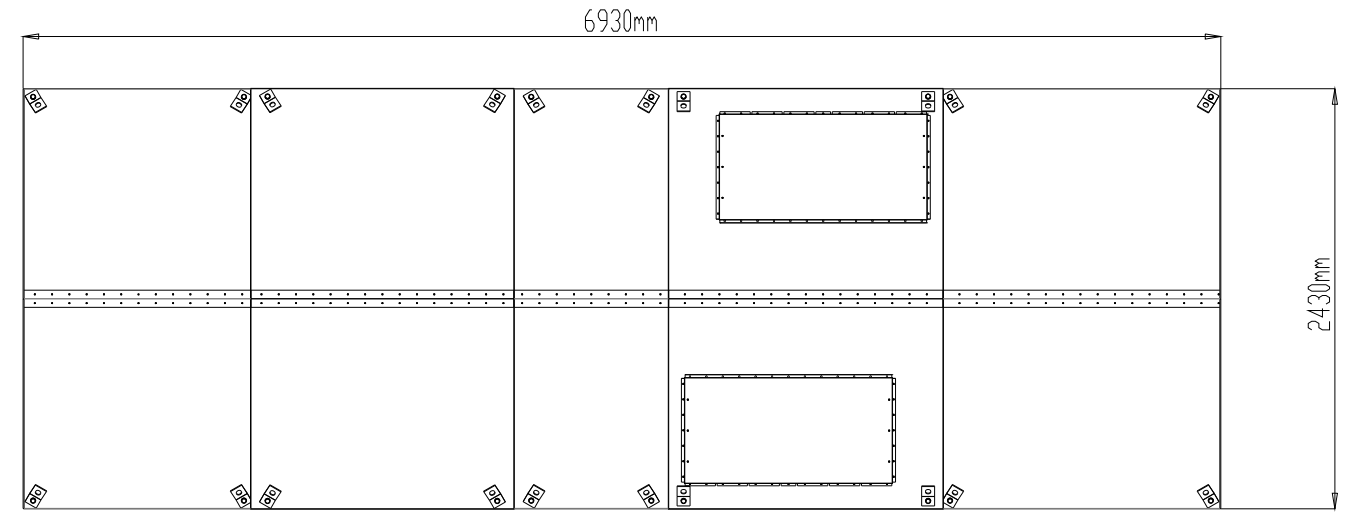
poziom gruntu

punkty mocujące Rd 36


Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Widok elewacji stacji inwerterowo - transformatorowej	 Trzysztol i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl		
Proj.	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAP/0149/PWOK/11	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie			
Spr.	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 161/78	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock			
Data:	28.11.2017	Skala: -	Branża: konstrukcyjna	297x420mm	P-0011-DW-001-AW-06



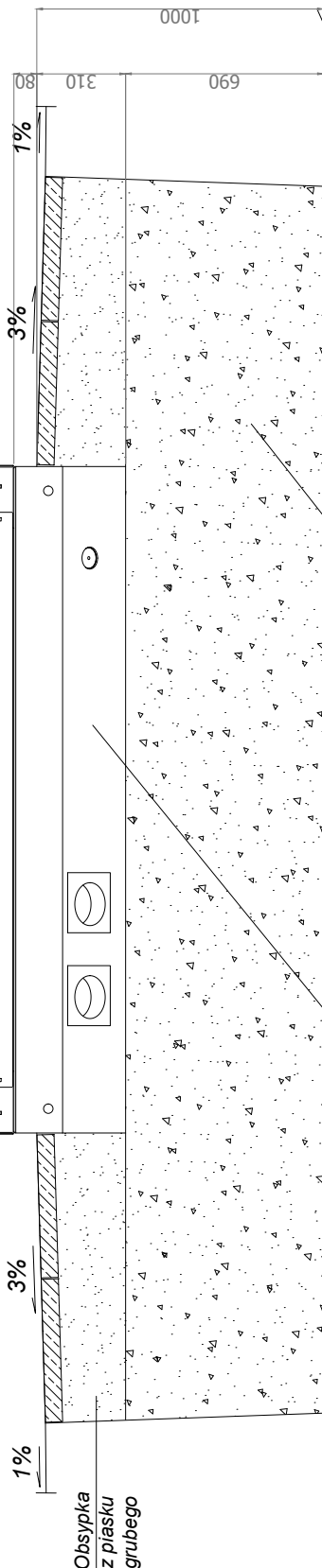
PRZEKRÓJ B-B



PRZEKRÓJ C-C

Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Widok fundamentu i przekroje projektowanej stacji inwerterowo - transformatorowej	 Erzyświat i Marcin Wasa Spółka Jawna <b>AgroBioEnergia</b> Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl		
Proj.	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAP/0149/PWOK/11	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie			
Spr.	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 161/78	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock			
Data:	28.11.2017	Skala: -	Branża: konstrukcyjna	297x420mm	P-0011-DW-001-AW-07

## POSADOWIENIE STACJA INWERTEROWO-TRANSFORMATOROWA




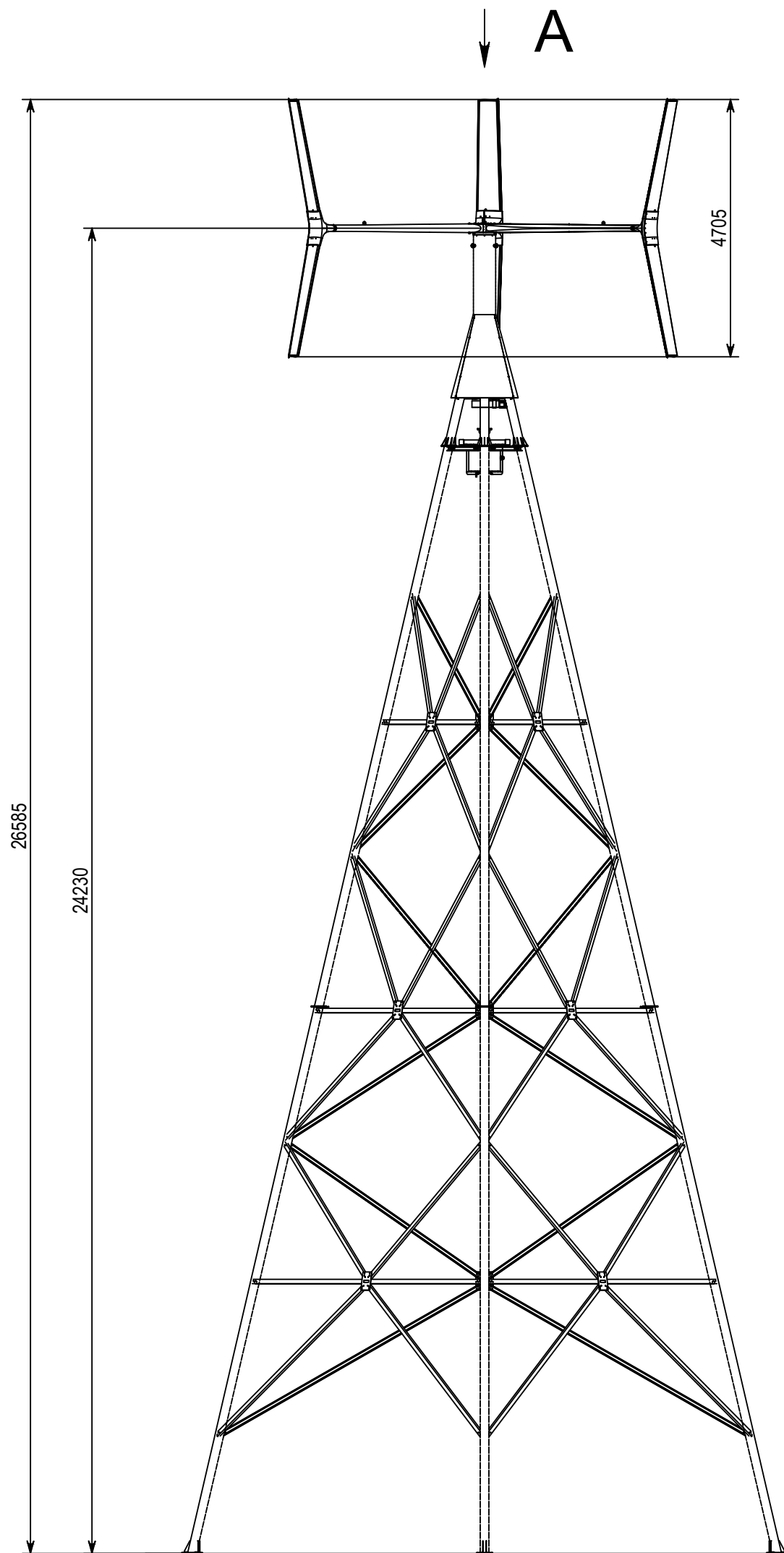
Fundament stacji z izolacją przeciwwilgociową  
(masa gruntująca asfaltowo-kauczukowa +  
masa bitumiczna do izolacji powłokowych)

Podsyпка z piasku grubego  
lub żwiru o wskaźniku  
zagęszczenia  $I_s = 0,95$   
oraz wskaźniku różnorodności  $U > 6$

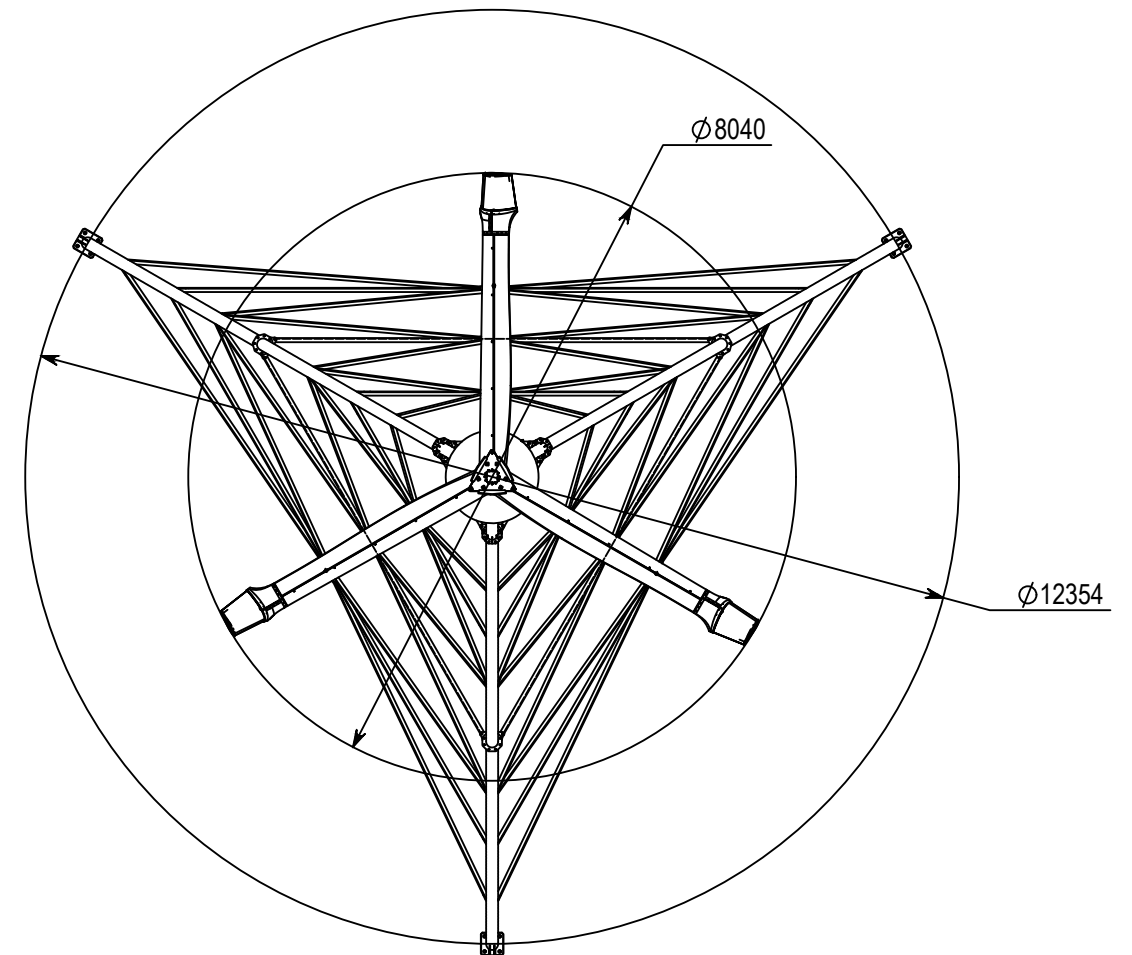
Głębokość przemarzania gruntu  
wg normy PN-81/B-03020

Grunt rodzimy mineralny stanowi piasek drobny i piasek drobny na pograniczu średnich. Grunty te należy uznać jako niespoiste i niewysadzinowe o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,65$  według przeprowadzonych badań geotechnicznych.

Opr.	inż. Bartosz Blaisk nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Posadowienie stacji inwerterowo-transformatorowej na gruncie	 <p>AgroBioEnergia Krzysztof i Marcin Wosa Spółka Jawna Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>
Proj.	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAP/0149/PWOK/11	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 161/78	Inwestor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
Data: 28.11.2017	Skala: 1:75	Branża: konstrukcyjna	
			P-0011-DW-001-A/W-08




## WIDOK - A



UWAGA:

Montaż przedstawionej konstrukcji należy wykonać na podstawie instrukcji montażu.

Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Widok i rzut z góry konstrukcji wsporczyj turbiny wiatrowej	 <p>www.agrobioenergia.com.pl</p> <p>Łętownice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>
Proj.	mgr inż. Artur Smoroński nr upr. MAP/0149/PWOK/11	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Wiesław Smoroński nr upr. 161/78	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
Data:	28.11.2017	Skala: 1:100	
		Branża: konstrukcyjna	297x420mm
			P-0011-DW-001-A-W-09

GENERATOR SOLARNY

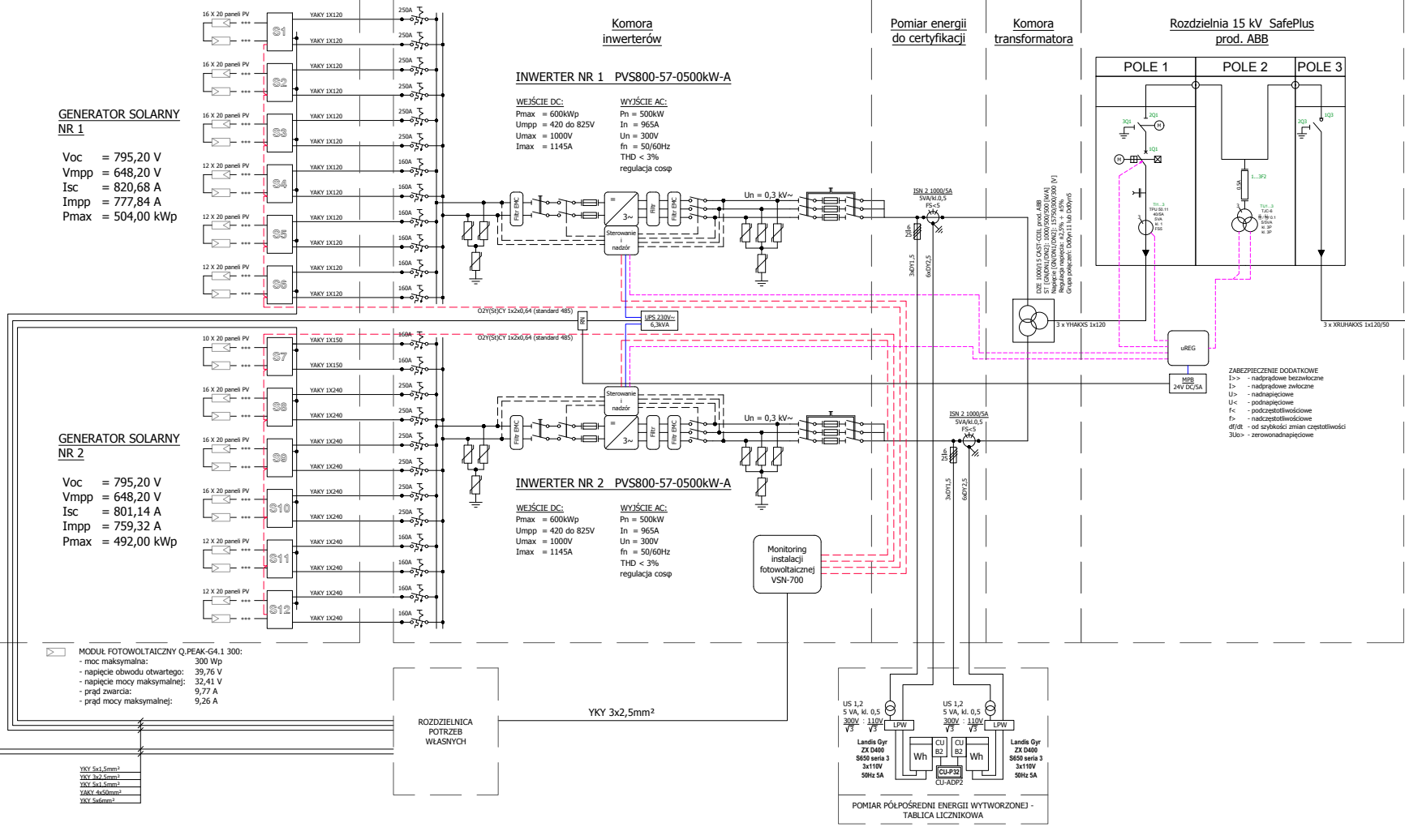
**GENERATOR SOLARNY NR 1**  
 Voc = 795,20 V  
 Vmpp = 648,20 V  
 Isc = 820,68 A  
 Imp = 777,84 A  
 Pmax = 504,00 kW

**GENERATOR SOLARNY NR 2**  
 Voc = 795,20 V  
 Vmpp = 648,20 V  
 Isc = 801,14 A  
 Imp = 759,32 A  
 Pmax = 492,00 kW

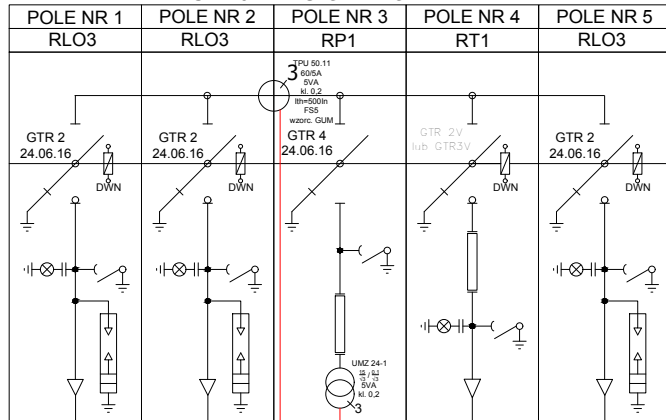
MODUŁ FOTOWOLTAEICZNY Q-PEAK-G4.1 300:  
 - moc maksymalna: 300 Wp  
 - napięcie obwodu otwartego: 39,76 V  
 - napięcie mocy maksymalnej: 32,41 V  
 - prąd zwarcia: 9,77 A  
 - prąd mocy maksymalnej: 9,26 A

STACJA INWERTEROWO - TRANSFORMATOROWA O MOCY 1MW

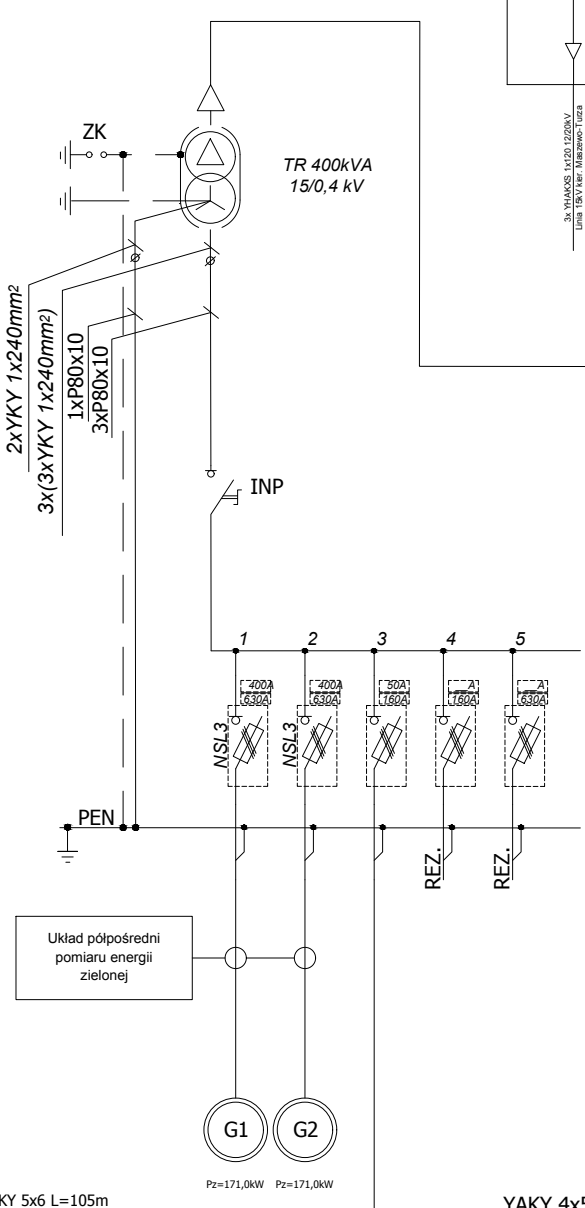
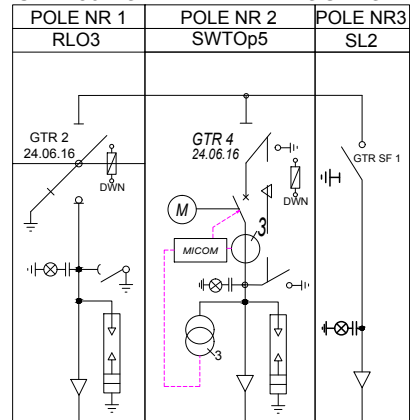
PRZYŁĄCZE EL-EN



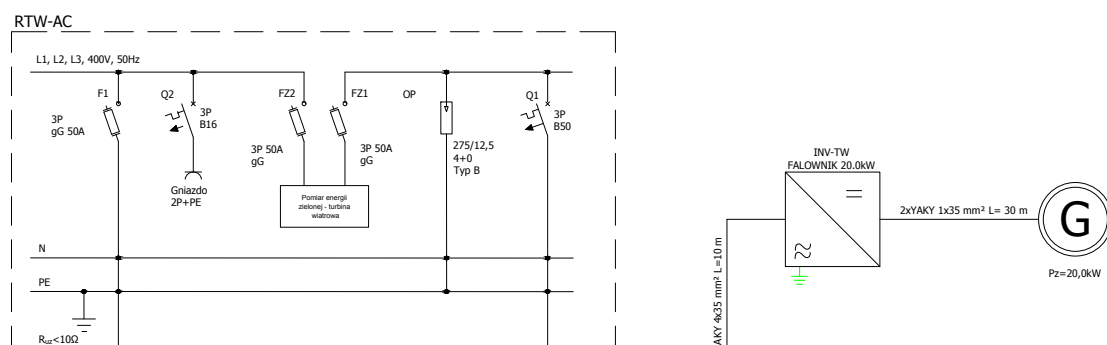
AS1-1041 Z.U.O.K. KOBIERNIKI



AS1-1186 KOBIERNIKI EL. BIOGAZOWA



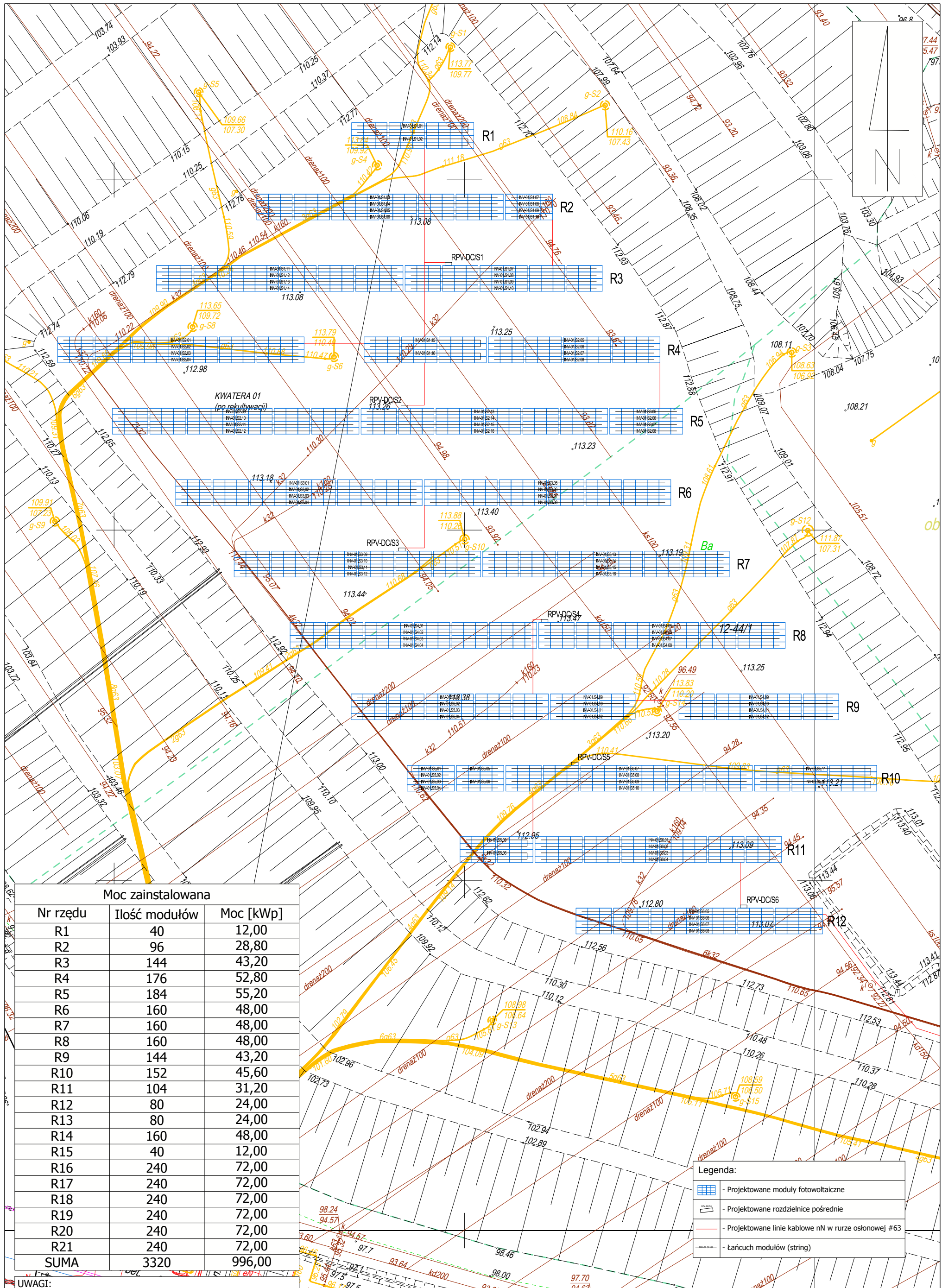
TURBINA WIATROWA



Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat ideowy elektrowni fotowoltaicznej wraz z turbiną wiatrową
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wł.	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock
Data:	28.11.2017	Skala: -
		Branża: elektryczna
		297x420mm
		P-0011-DW-001-A/E-01

www.agrobioenergia.com.pl

Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna  
 AgroBioEnergia  
 Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice  
 tel.: 692-455-682/602-856-696  
 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl



Moc zainstalowana

Nr rzędu	Ilość modułów	Moc [kWp]
R1	40	12,00
R2	96	28,80
R3	144	43,20
R4	176	52,80
R5	184	55,20
R6	160	48,00
R7	160	48,00
R8	160	48,00
R9	144	43,20
R10	152	45,60
R11	104	31,20
R12	80	24,00
R13	80	24,00
R14	160	48,00
R15	40	12,00
R16	240	72,00
R17	240	72,00
R18	240	72,00
R19	240	72,00
R20	240	72,00
R21	240	72,00
SUMA	3320	996,00

**Legenda:**

- Projektowane moduły fotowoltaiczne
- Projektowane rozdzielnice pośrednie
- Projektowane linie kablowe nN w rurze osłonowej #63
- Łańcuch modułów (string)

**UWAGI:**  
 INV-01.S1.01 - łańcuch modułów (string)  
 [(INV-01) - inwerter#, (S1) - numer rozdzielnicy DC#, (01) - numer łańcucha#]

Ilość modułów w stringu zgodna z stringplanem oraz rysunkiem E-01.

Kabel solarny w ziemi układać w rurach osłonowych.

Żyłę powrotną układać wzdłuż przewodów modułów tak by unikać możliwości powstania pętli.

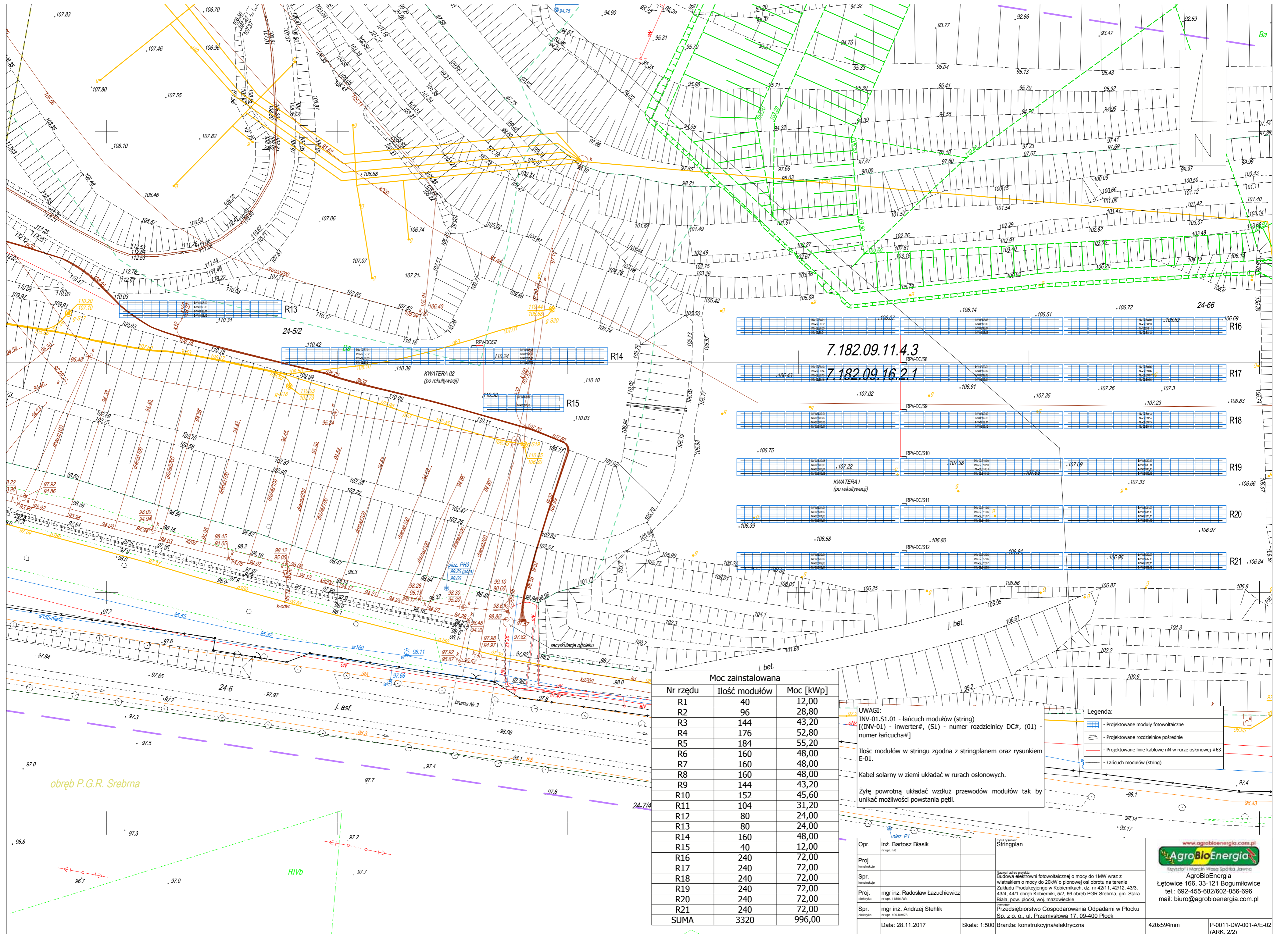
Opr.	inż. Bartosz Blasik nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Stringplan
Proj. konstrukcje		
Spr. konstrukcje		Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/WŁ	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	
Data:	28.11.2017	Skala: 1:500
		Branża: konstrukcyjna/elektryczna

[www.agrobioenergia.com.pl](http://www.agrobioenergia.com.pl)

Grzegorz i Marcin Wasa Spółka Jawna

**AgroBioEnergia**

Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice  
 tel.: 692-455-682/602-856-696  
 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl



**Moc zainstalowana**

Nr rzędu	Ilość modułów	Moc [kWp]
R1	40	12,00
R2	96	28,80
R3	144	43,20
R4	176	52,80
R5	184	55,20
R6	160	48,00
R7	160	48,00
R8	160	48,00
R9	144	43,20
R10	152	45,60
R11	104	31,20
R12	80	24,00
R13	80	24,00
R14	160	48,00
R15	40	12,00
R16	240	72,00
R17	240	72,00
R18	240	72,00
R19	240	72,00
R20	240	72,00
R21	240	72,00
SUMA	3320	996,00

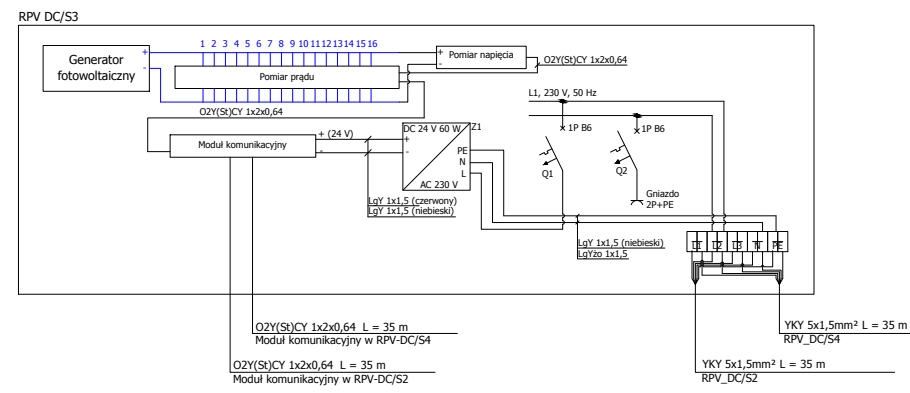
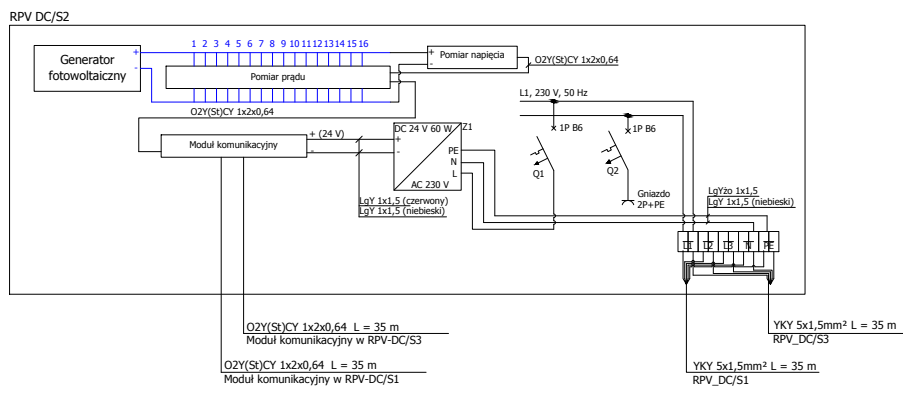
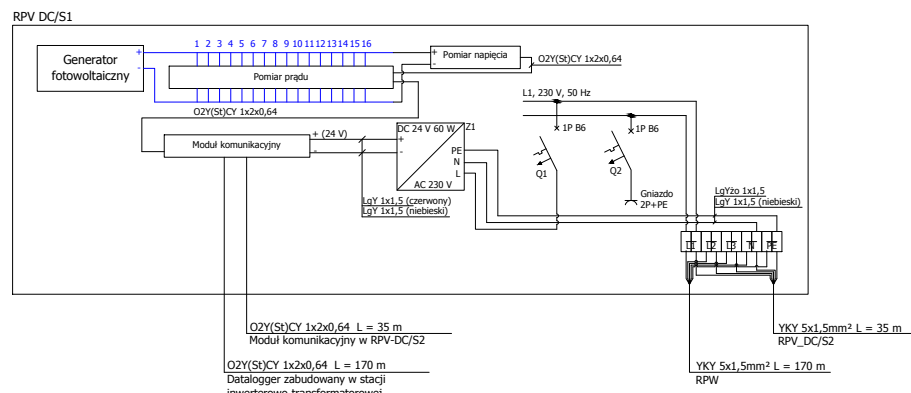
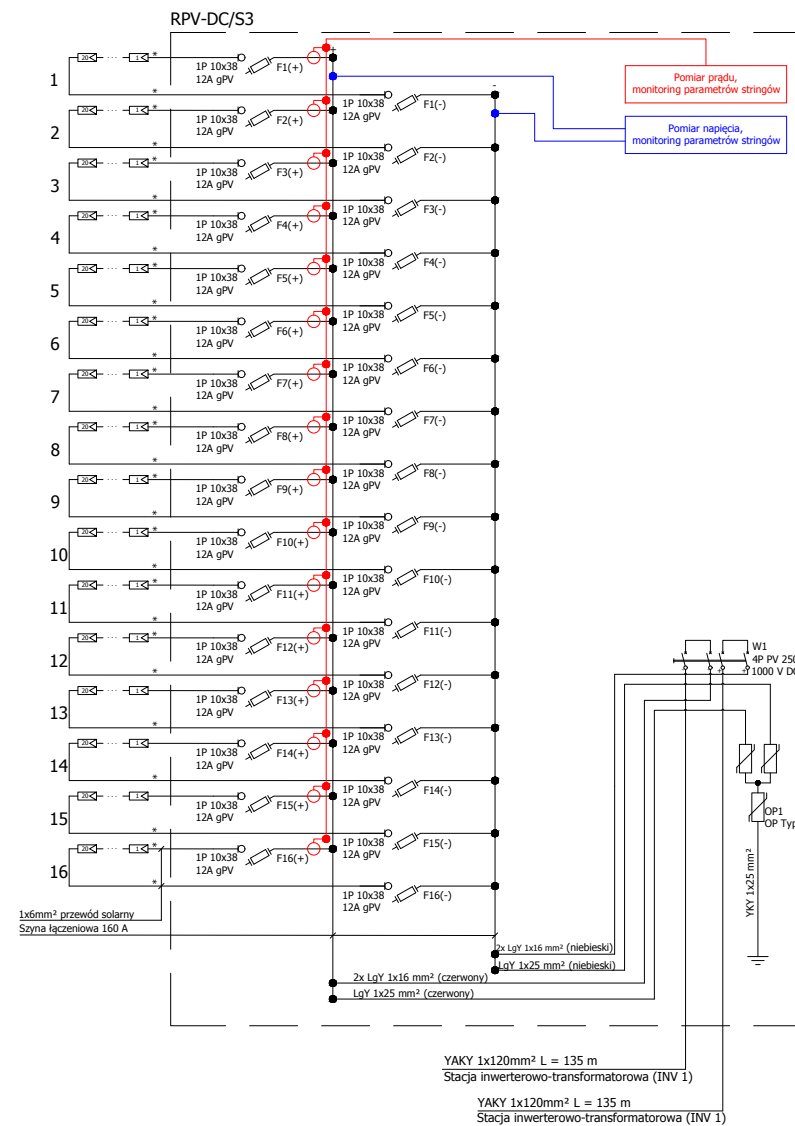
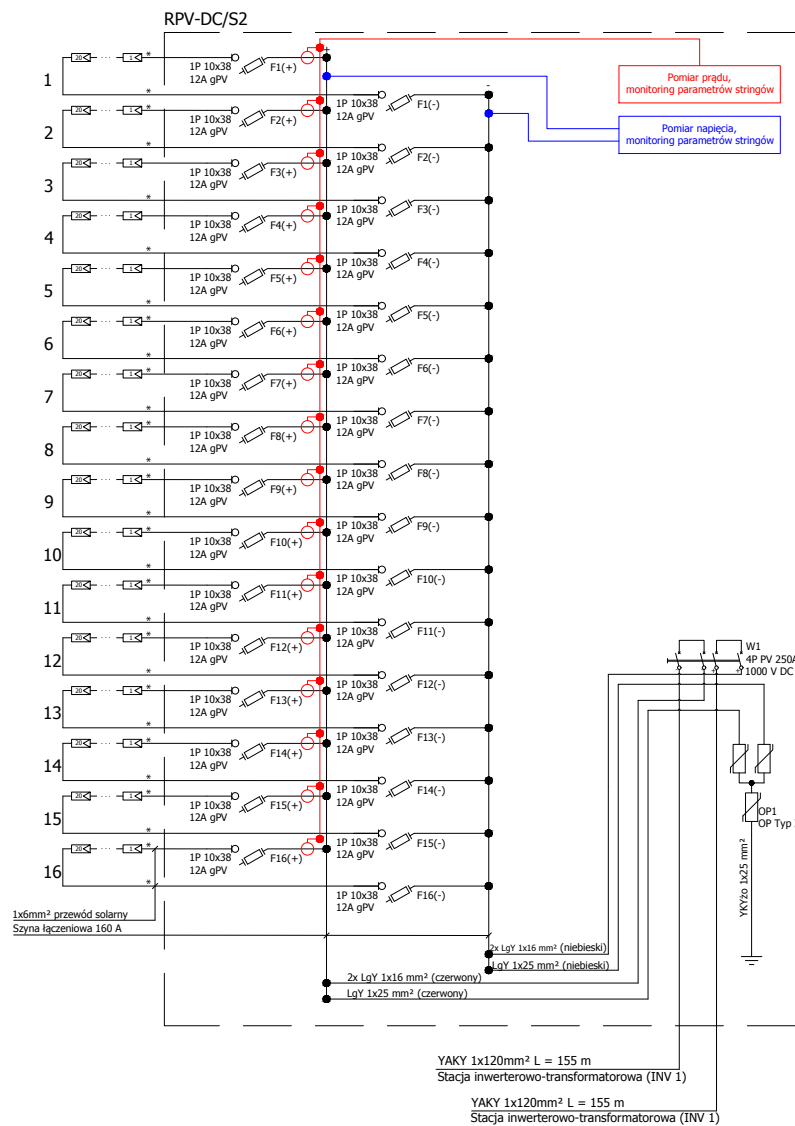
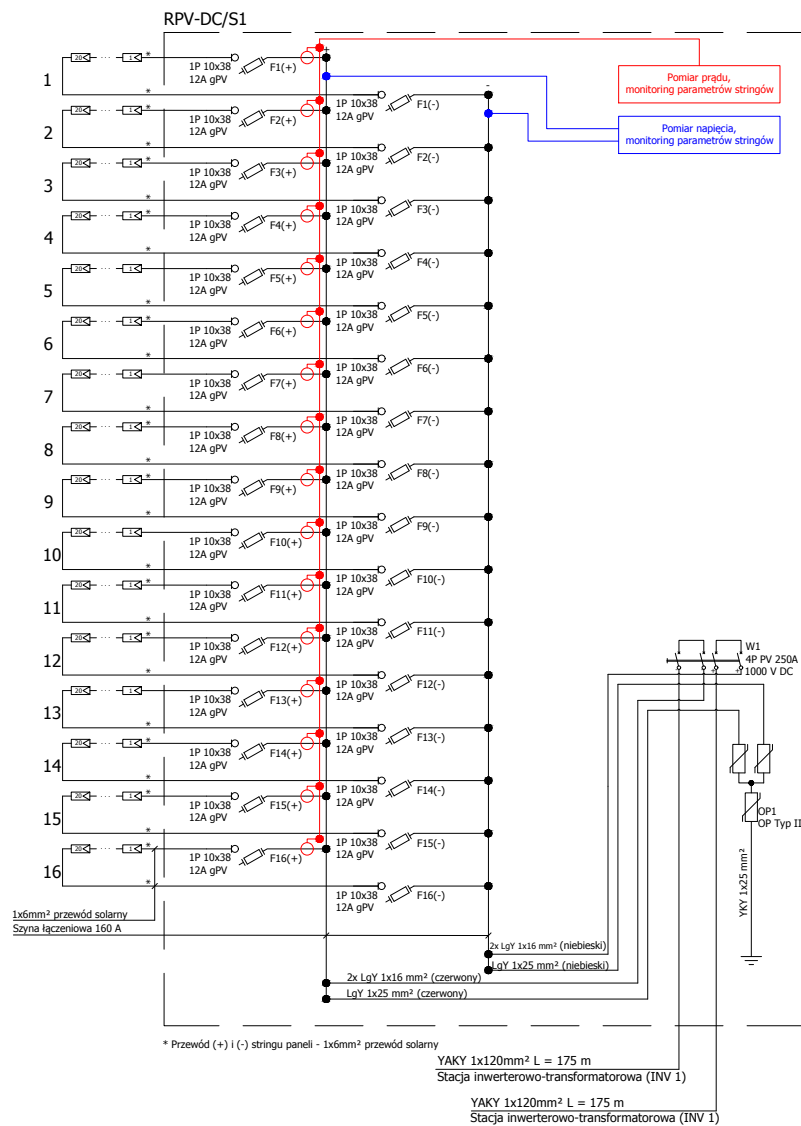
**UWAGI:**  
 INV-01.S1.01 - łańcuch modułów (string)  
 [(INV-01) - inwerter#, (S1) - numer rozdzielnic DC#, (01) - numer łańcucha#]  
 Ilość modułów w stringu zgodna z stringplanem oraz rysunkiem E-01.  
 Kabel solarny w ziemi układać w rurach osłonowych.  
 Żyłę powrotną układać wzdłuż przewodów modułów tak by unikać możliwości powstania pętli.


**Legenda:**

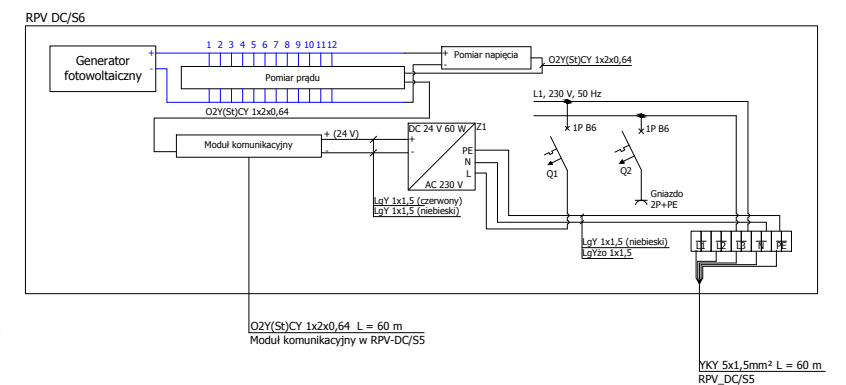
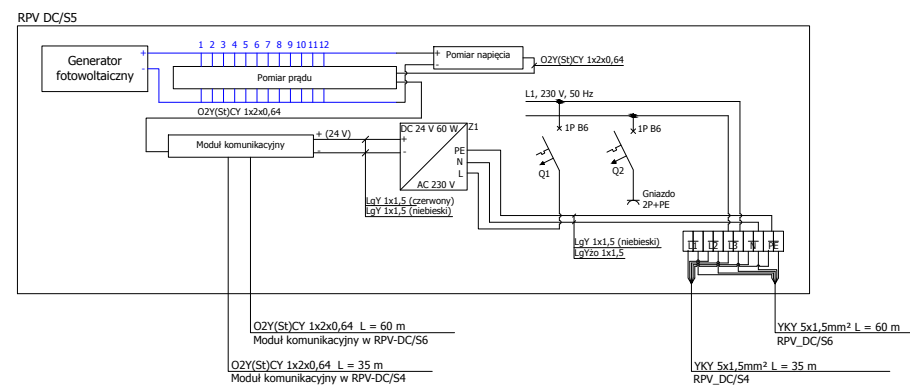
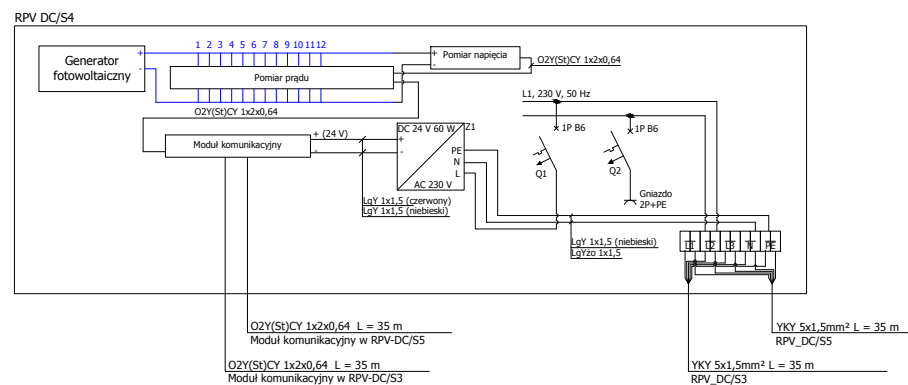
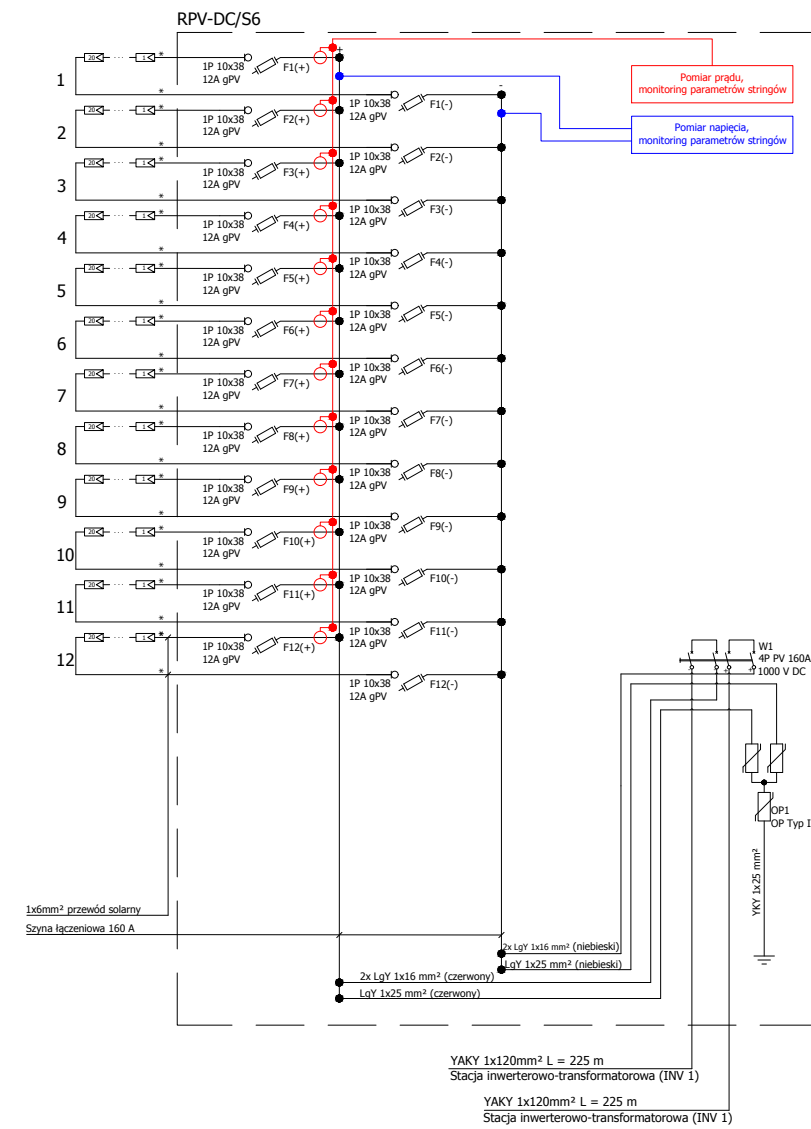
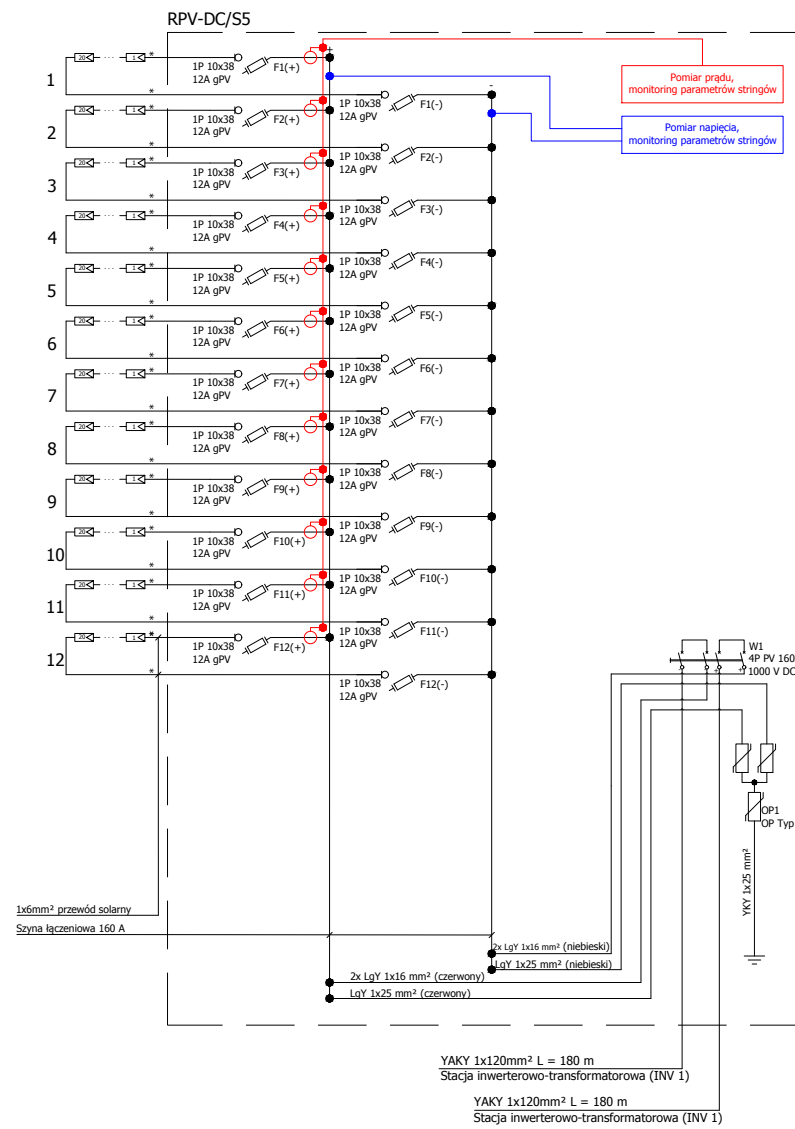
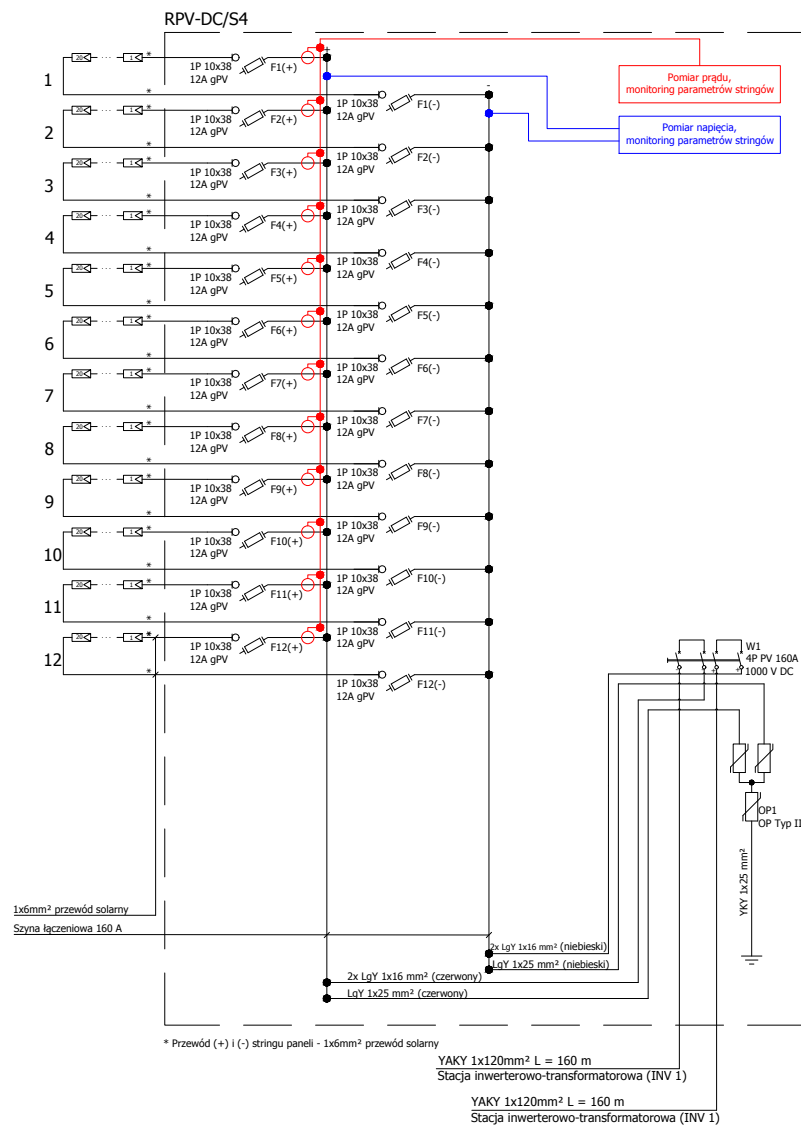
- Projektowane moduły fotowoltaiczne
- Projektowane rozdzielnicę pośrednie
- Projektowane linie kablowe nN w rurze osłonowej #63
- Łańcuch modułów (string)


Opr. inż. Bartosz Błask	Tytuł rysunku Stringplan	<p>Przedsiębiorstwo Gospodarstwa Odpadami w Plocku Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock</p>	<p>www.agrobioenergia.com.pl          Łętownice 166, 33-121 Bogumilowice          tel.: 692-455-682/602-856-696          mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>
Proj. mgr inż. Radosław Łazuchiewicz	Skala: 1:500		
Spr. mgr inż. Andrzej Stehlik	Data: 28.11.2017	420x594mm	P-0011-DW-001-A/E-02 (ARK. 2/2)

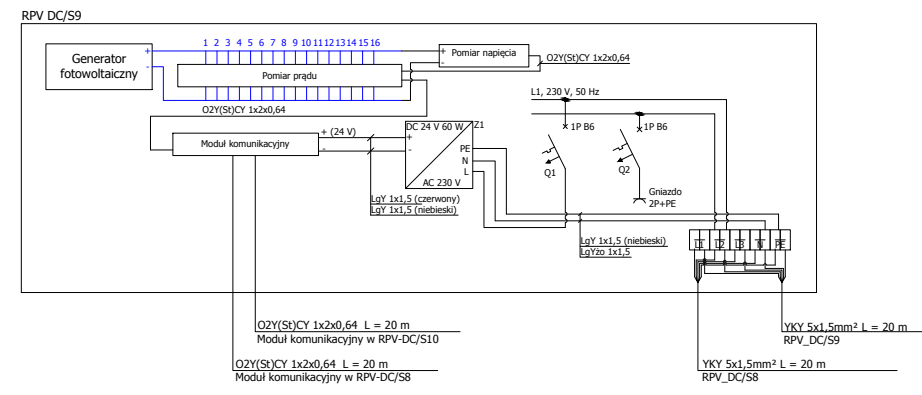
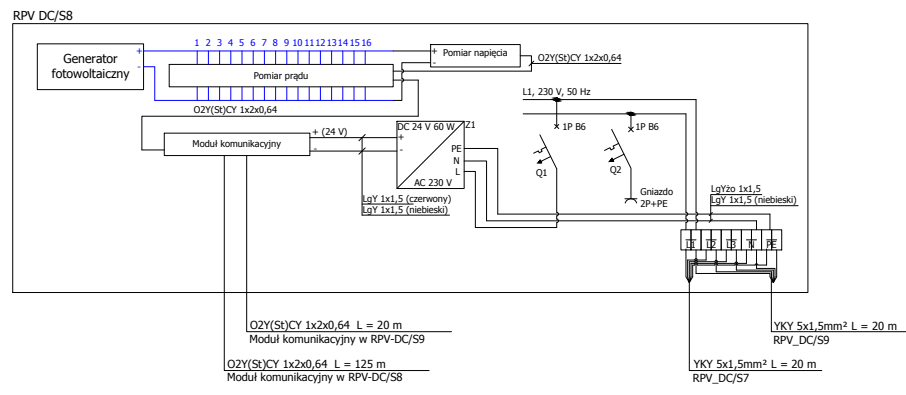
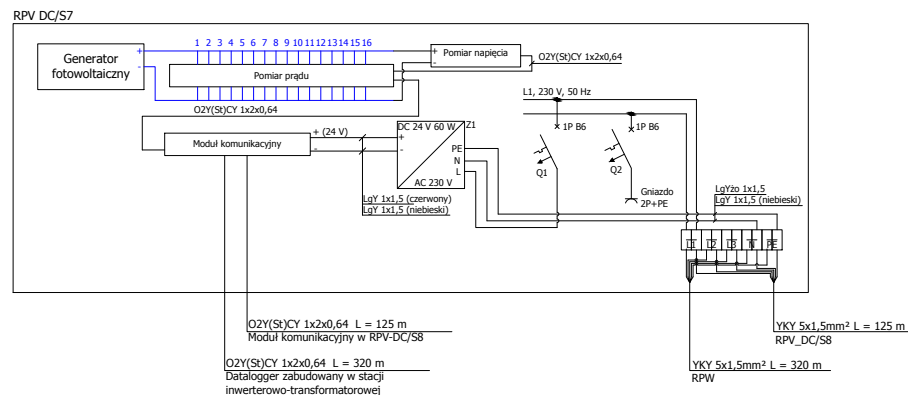
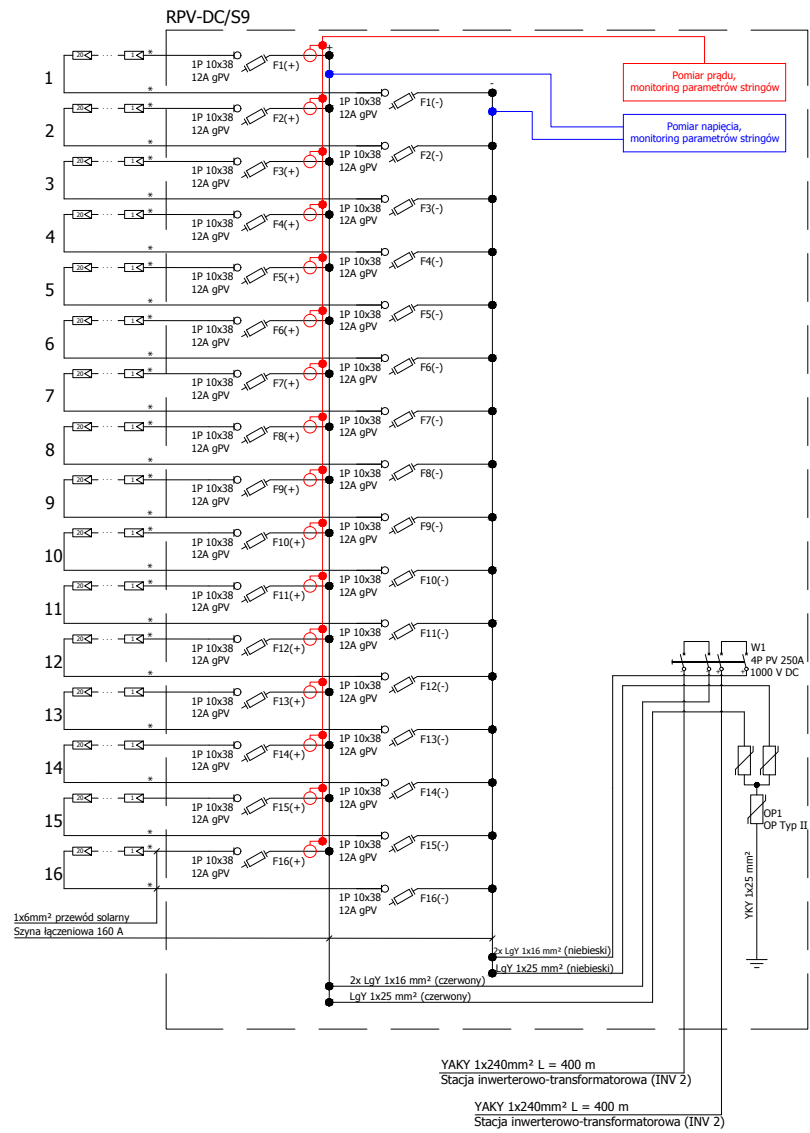
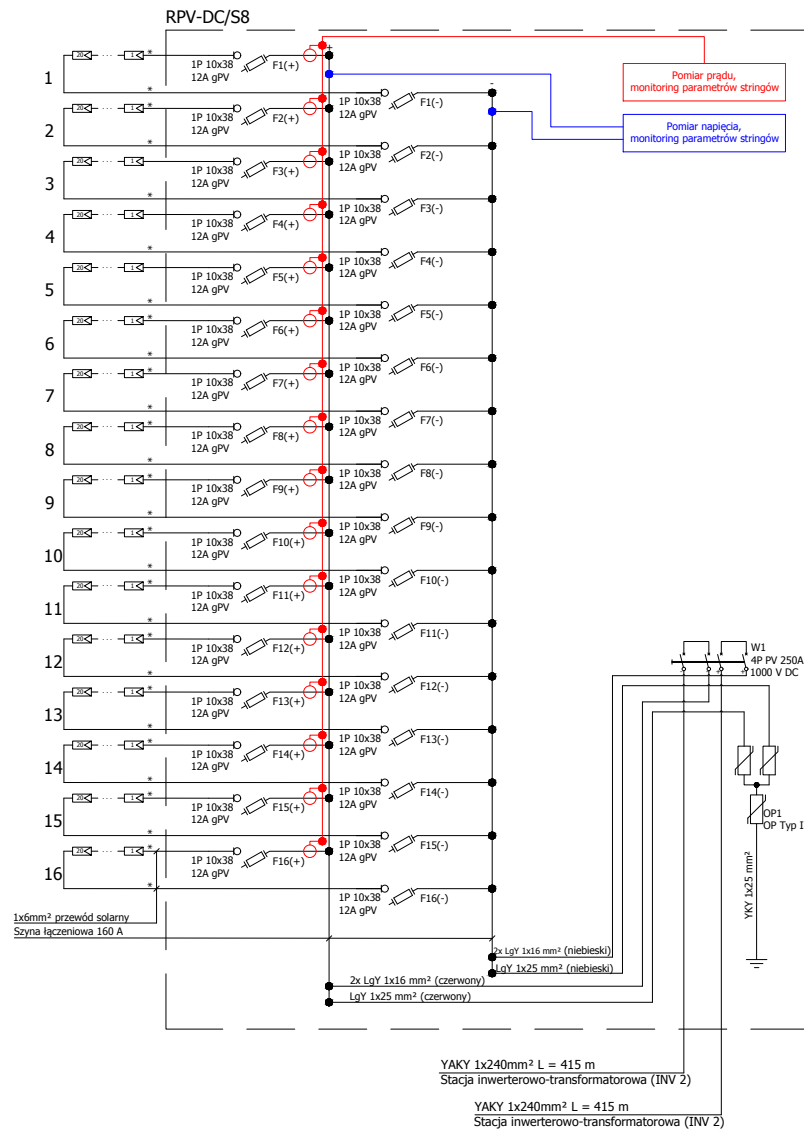
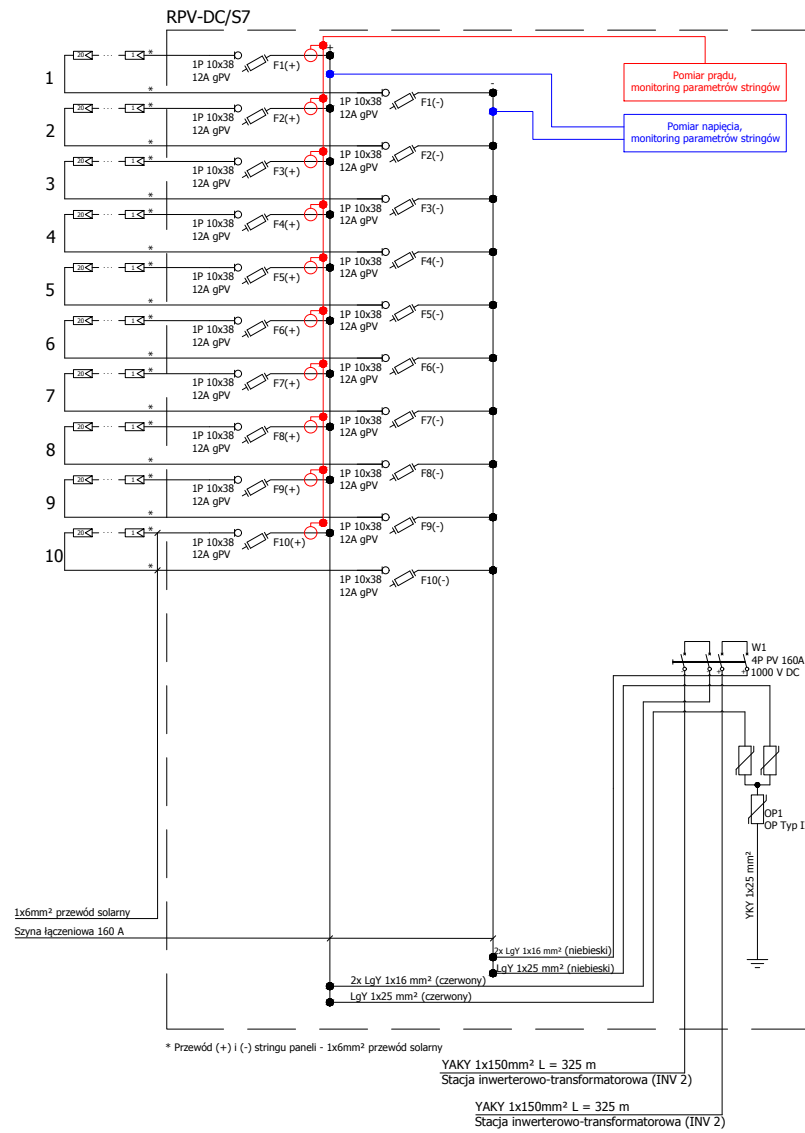





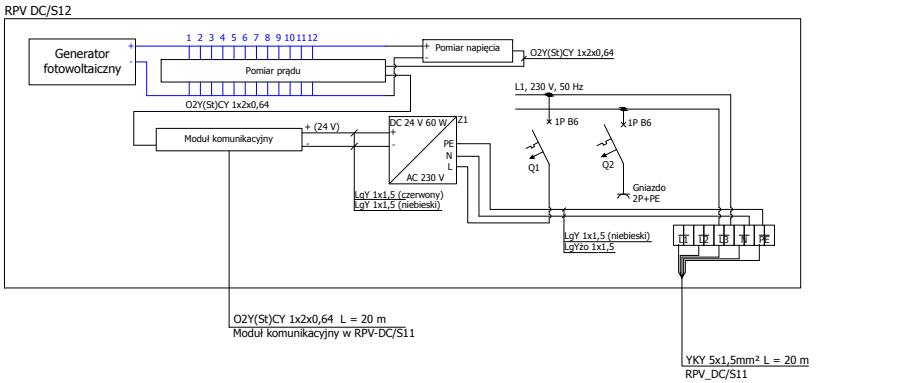
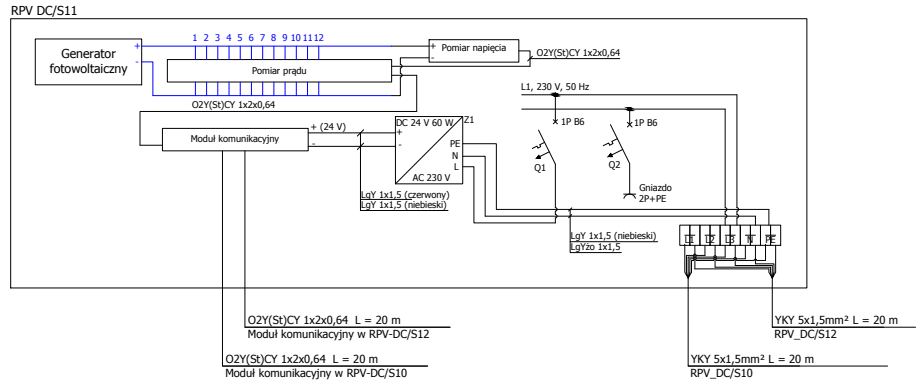
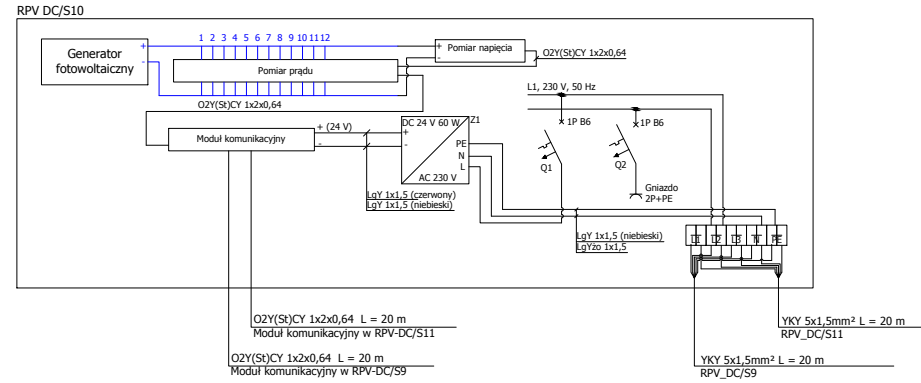
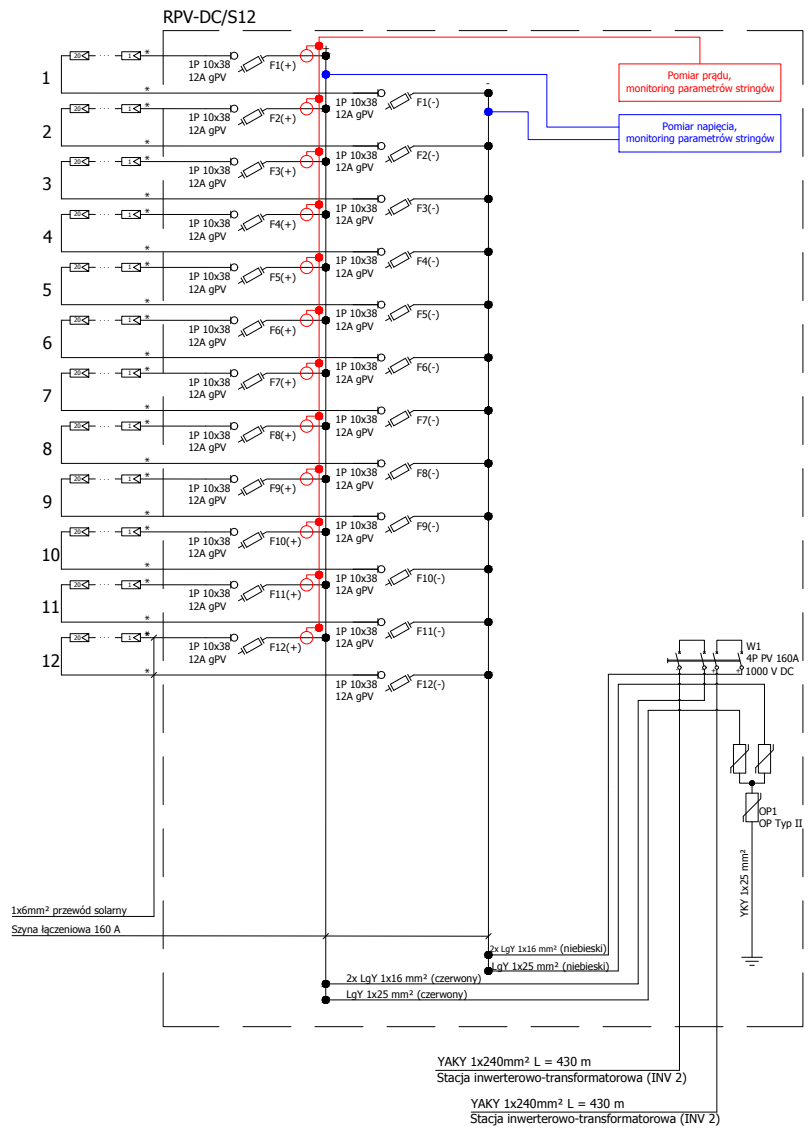
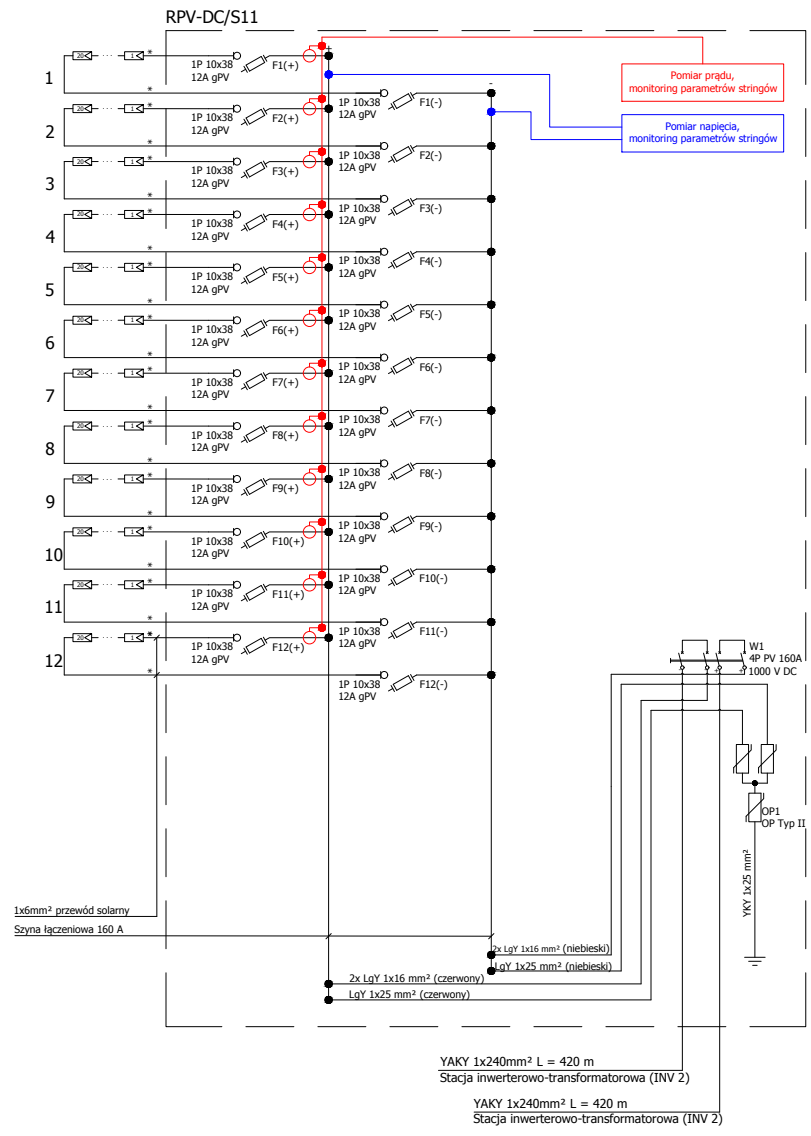
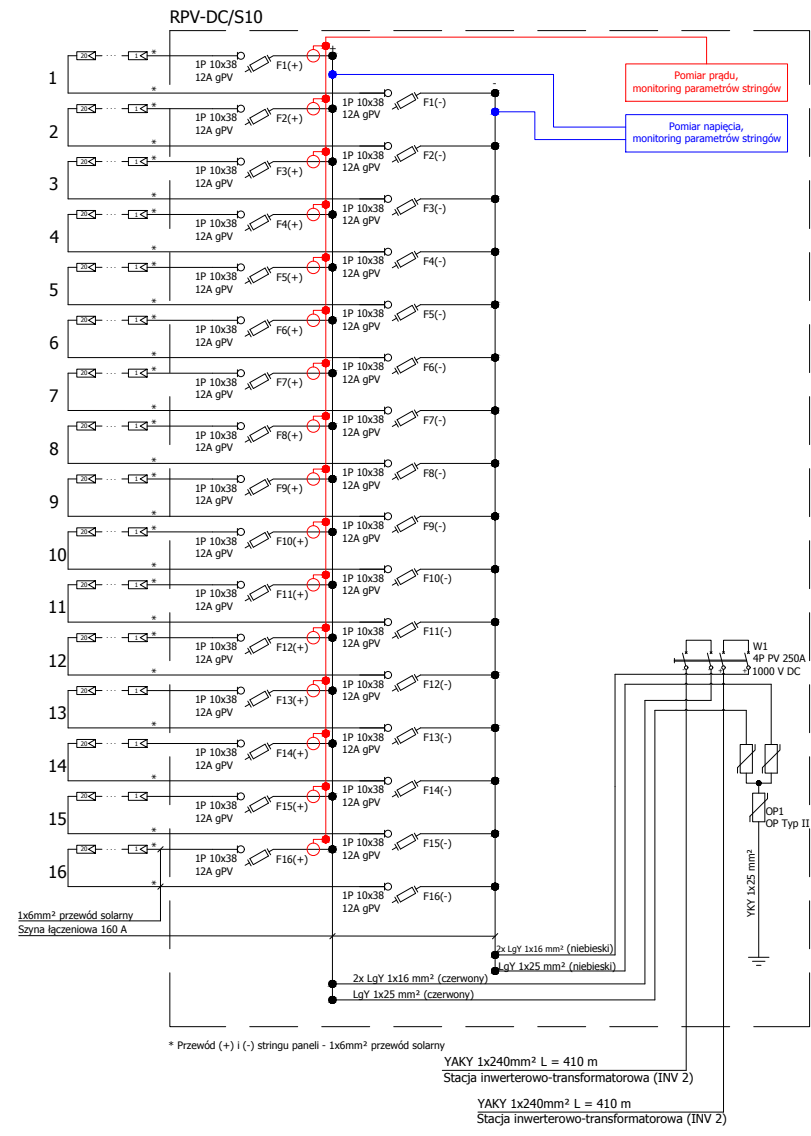
Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat rozdzielnic RPV-DC/S1...S3	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/WL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Plocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Plock	
Data:	28.11.2017	-	Branża: elektryczna
			297x420mm
			P-0011-DW-001-A/E-03




Opr.	inż. Wojciech Kwoczak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat rozdzielnic RPV-DC/S4...S6	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
Data:	28.11.2017	Branża: elektryczna	
		297x420mm	P-0011-DW-001-A/E-04

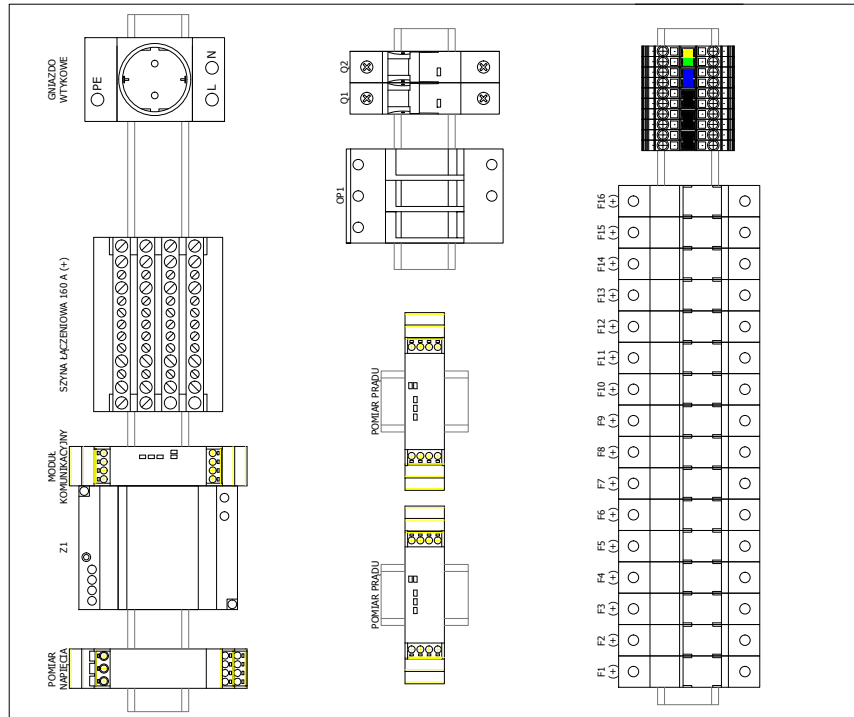
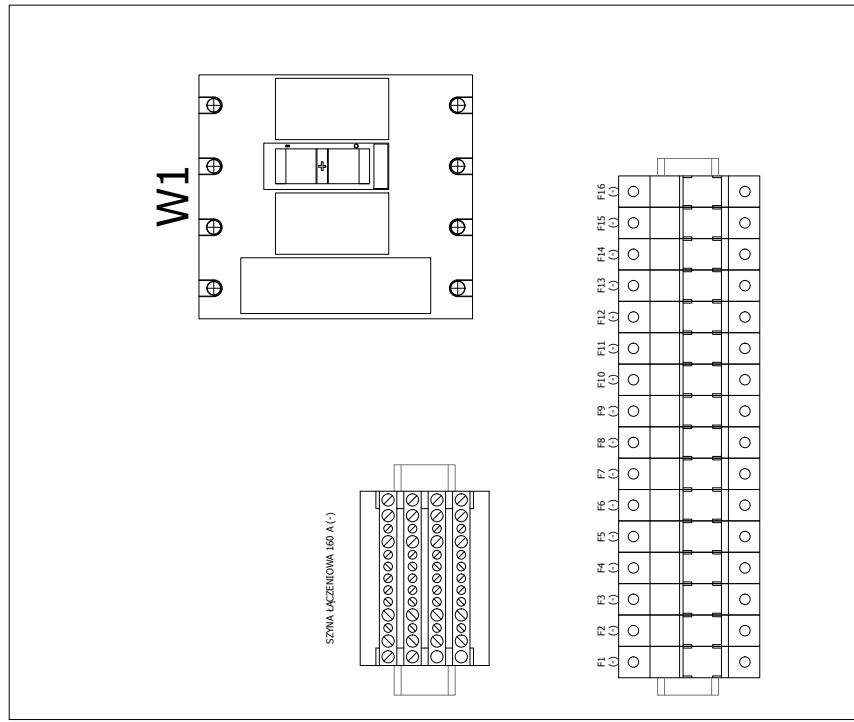


Opr.	inż. Wojciech Kwoczak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat rozdzielnic RPV-DC/S7...S9	 <p>Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
Data:	28.11.2017	-	
		Branża: elektryczna	
		297x420mm	P-0011-DW-001-A/E-05



Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat rozdzielnicy RPV-DC/S10...S12	 <p>Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
Data:	28.11.2017	Branża: elektryczna	
		297x420mm	P-0011-DW-001-A/E-06

# RPV-DC/Sxx



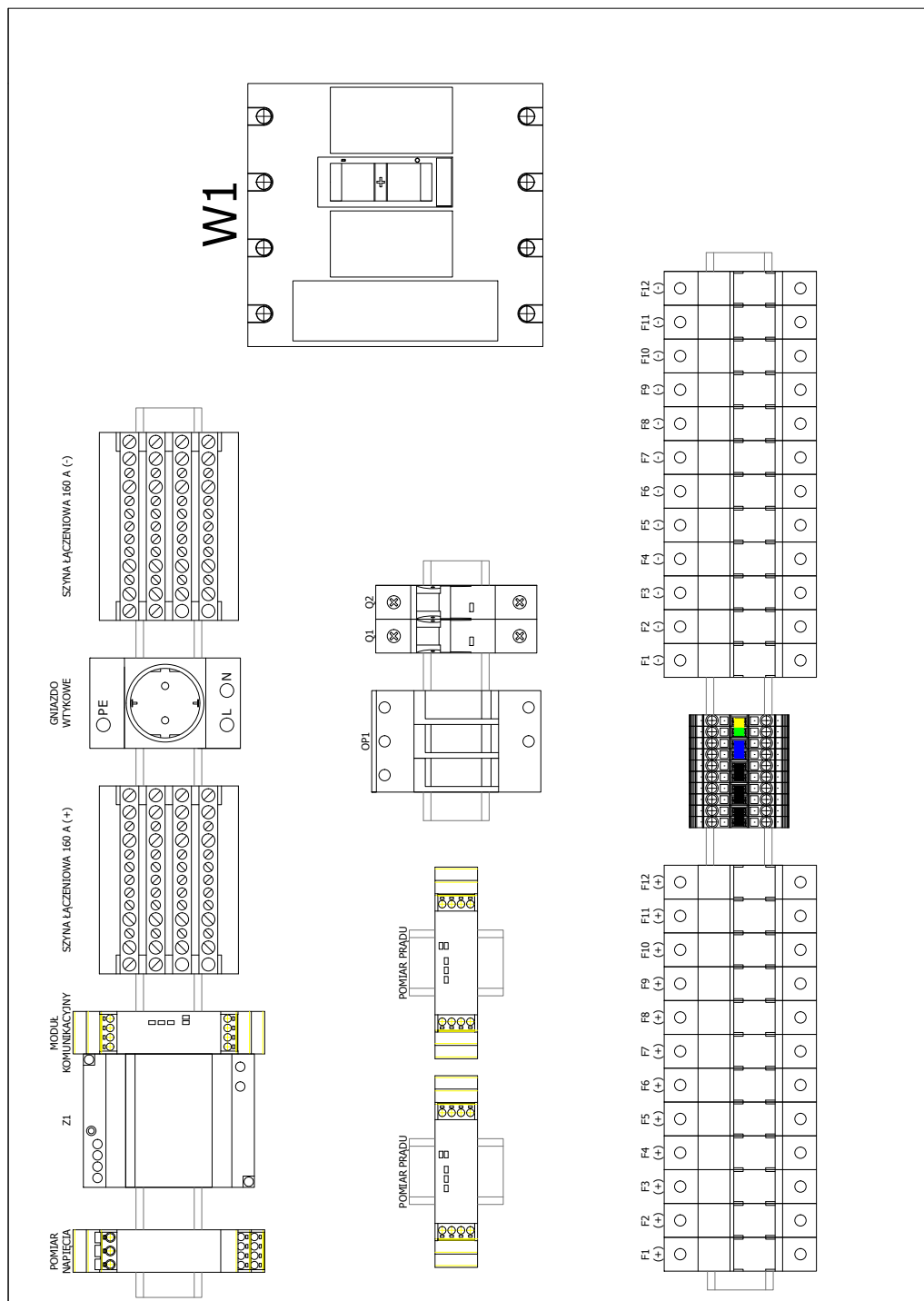
Opr.	inż. Wojciech Kwoczak nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Widok rozdzielni RPV-DC/Sxx - 16 stringów (S1, S2, S3, S8, S9, S10)	
			Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt.		Inwestor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73			
	Data: 28.11.2017	-	Branża: elektryczna	
			297x210mm	P-0011-DW-001-A/E-07


[www.agrobioenergia.com.pl](http://www.agrobioenergia.com.pl)



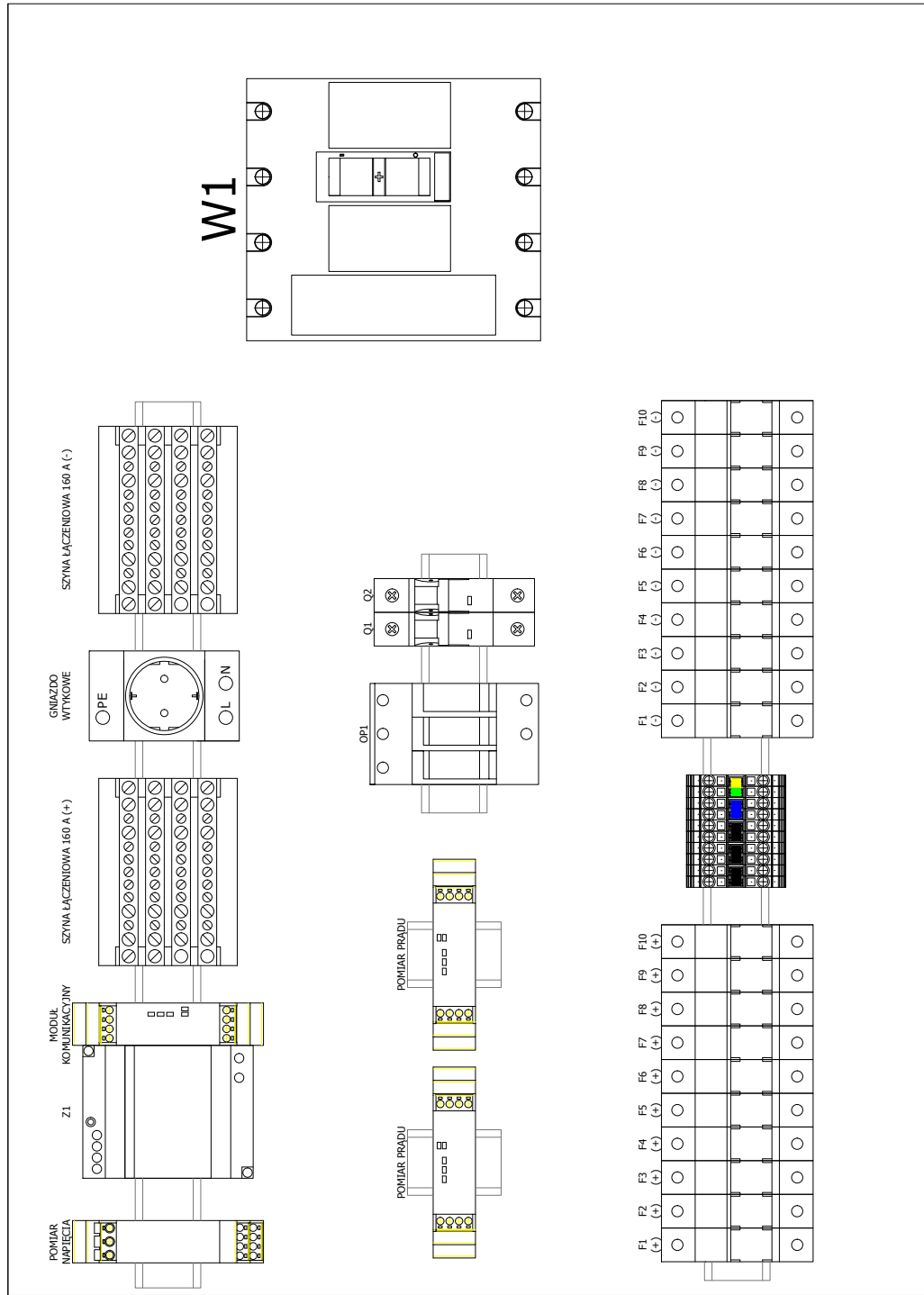
Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna  
AgroBioEnergia  
Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice  
tel.: 692-455-682/602-856-696  
mail: [biuro@agrobioenergia.com.pl](mailto:biuro@agrobioenergia.com.pl)


# RPV-DC/Sxx

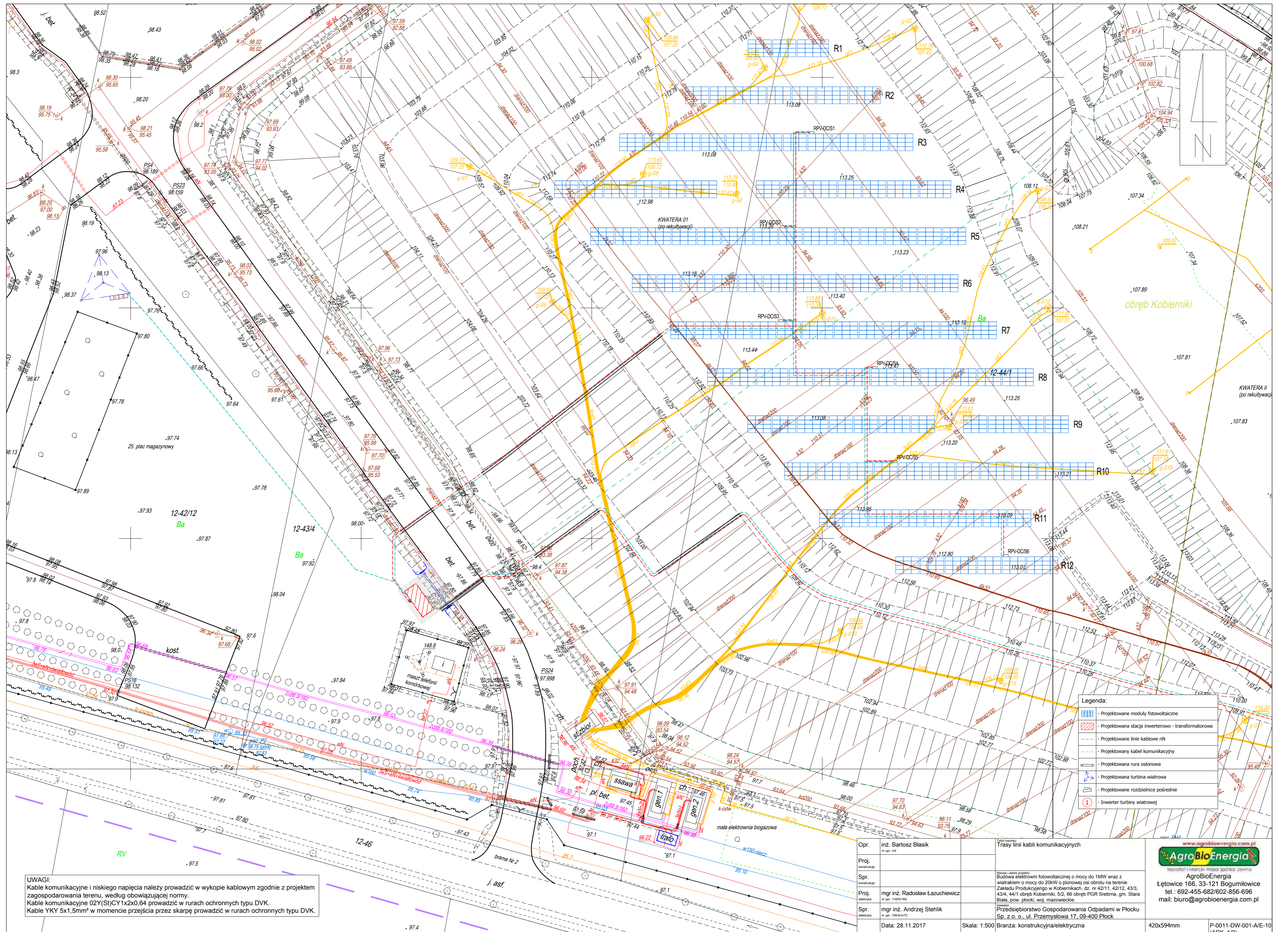


Opr.	inż. Wojciech Kwoczak nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Widok rozdzielnic RPV-DC/Sxx - 12 stringów (S4, S5, S6, S11, S12,)	 <p>Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt.		Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73		Inwestor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
	Data: 28.11.2017	-	Branża: elektryczna	
			297x210mm	P-0011-DW-001-A/E-08

# RPV-DC/Sxx



Opr.	inż. Wojciech Kwoczak nr upr. nld		Tytuł rysunku: Widok rozdzielni RPV-DC/Sxx - 10 stringów (S7)	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl	
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt.		Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie		
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73		Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock		
	Data: 28.11.2017	-	Branża: elektryczna	297x210mm	P-0011-DW-001-A/E-09

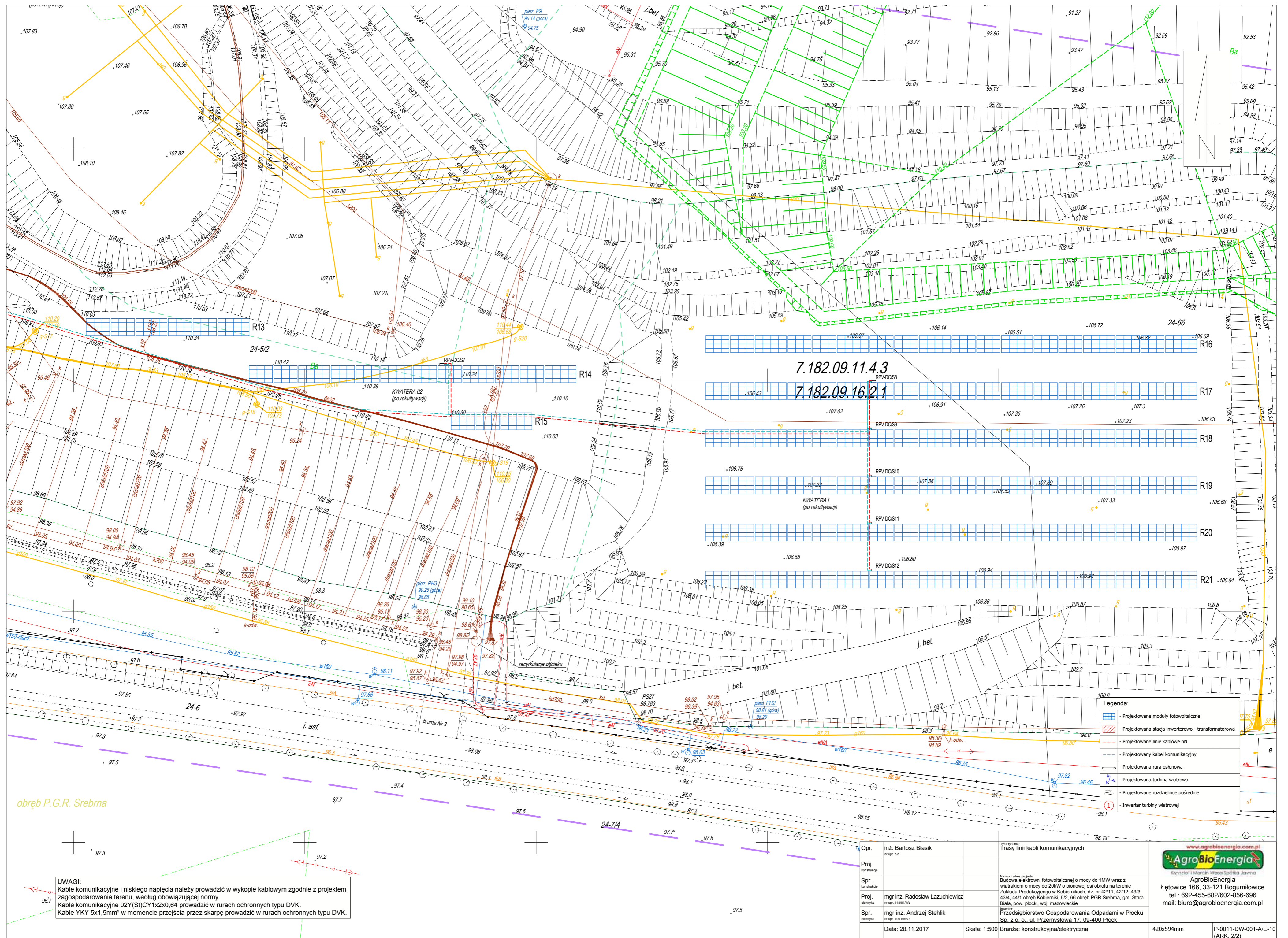


**UWAGI:**  
 Kable komunikacyjne i niskiego napięcia należy prowadzić w wykopie kablowym zgodnie z projektem zagospodarowania terenu, według obowiązującej normy.  
 Kable komunikacyjne 02Y(S)CY1x2x0,64 prowadzić w rurach ochronnych typu DVK.  
 Kable YKY 5x1,5mm<sup>2</sup> w momencie przejścia przez skarpy prowadzić w rurach ochronnych typu DVK.

- Legenda:**
- Projektowane moduły fotowoltaiczne
  - Projektowana stacja inwerterowo - transformatorowa
  - Projektowane linie kablowe nN
  - Projektowany kabel komunikacyjny
  - Projektowana rura osłonowa
  - Projektowana turbina wiatrowa
  - Projektowane rozdzielnie pośrednie
  - Inwerter turbiny wiatrowej

Opr.	inż. Bartosz Blasiak nr dop. 100	Tytuł rysunku: Trasy linii kabli komunikacyjnych	 Przesiadła i Marcin Wąsala Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumilowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj. konstrukcje		Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiemikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobiemiki, 52, 68 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.		Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Plocku Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Plock	
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr dop. 11591/WL		
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr dop. 109/Km73		
Data:	28.11.2017	Skala: 1:500	Branża: konstrukcyjna/elektryczna
			420x594mm
			P-0011-DW-001-A/E-10 (ARK. 1/2)





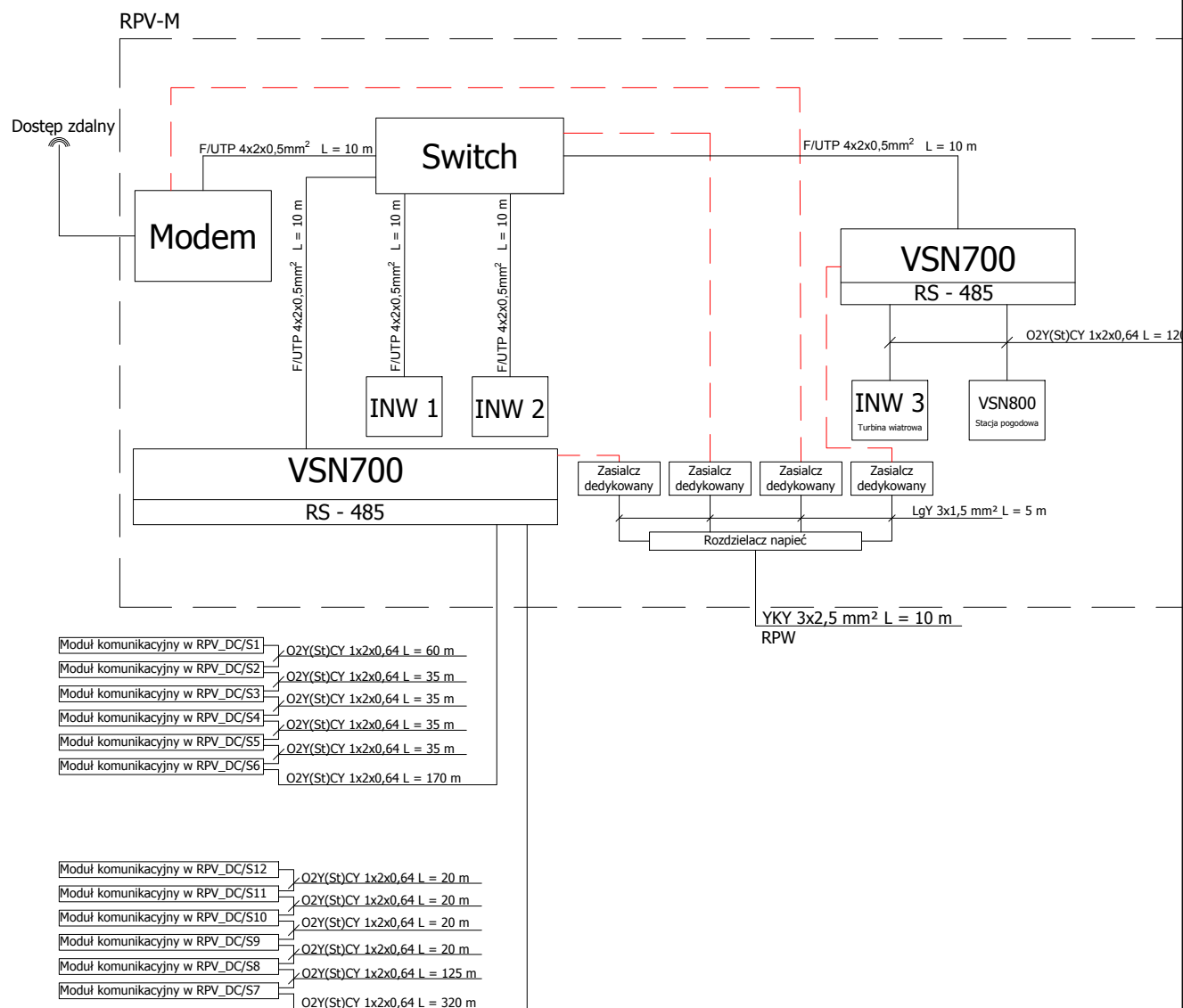
7.182.09.11.4.3  
7.182.09.16.2.1


**Legenda:**

- Projektowane moduły fotowoltaiczne
- Projektowana stacja inwerterowo-transformatorowa
- Projektowane linie kablowe nN
- Projektowany kabel komunikacyjny
- Projektowana rura osłonowa
- Projektowana turbina wiatrowa
- Projektowane rozdzielnie pośrednie
- Inwerter turbiny wiatrowej

**UWAGI:**  
Kable komunikacyjne i niskiego napięcia należy prowadzić w wykopie kablowym zgodnie z projektem zagospodarowania terenu, według obowiązującej normy.  
Kable komunikacyjne 02Y(S)ICY1x2x0.64 prowadzić w rurach ochronnych typu DVK.  
Kable YKY 5x1,5mm<sup>2</sup> w momencie przejścia przez skarpy prowadzić w rurach ochronnych typu DVK.

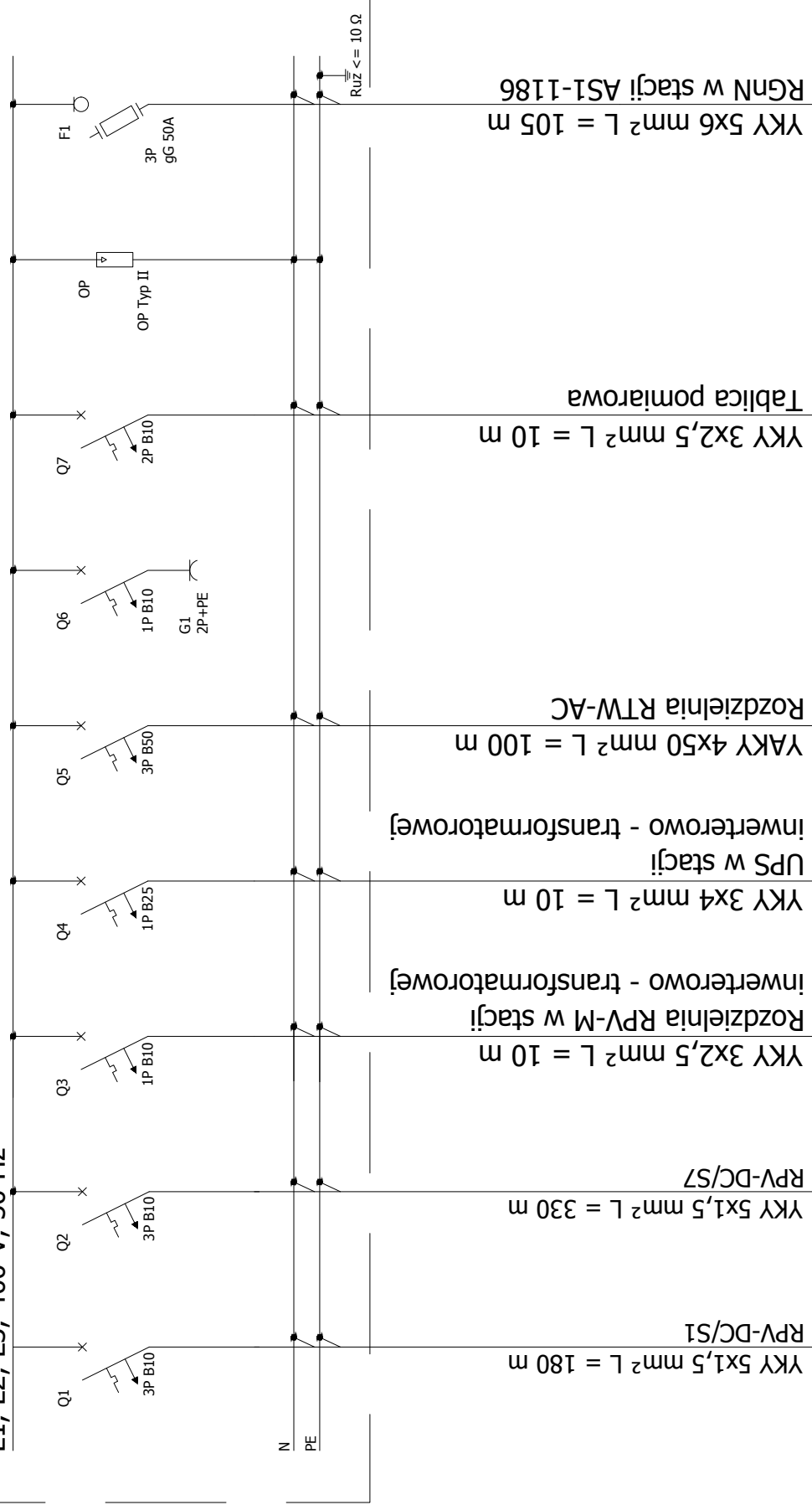
Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr dop. 100	Tytuł rysunku: Trasy linii kabli komunikacyjnych	 Przedsiębiorstwo Gospodarstwa Odpadami w Plocku Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj. konstrukcyjne			
Spr. konstrukcyjne		Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 52, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. plocki, woj. mazowieckie	
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr dop. 1189/VI/2		
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr dop. 109/Kon/73		
Data: 28.11.2017		Skala: 1:500 Branża: konstrukcyjna/elektryczna	420x594mm P-0011-DW-001-A/E-10 (ARK. 2/2)




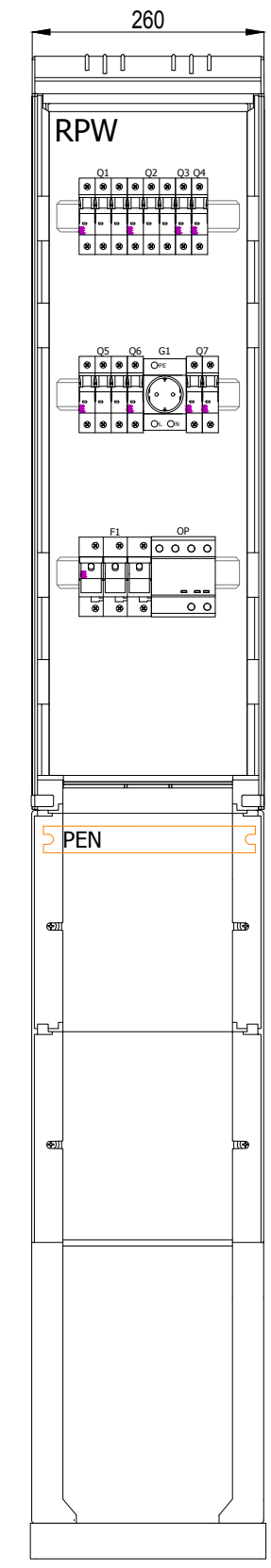
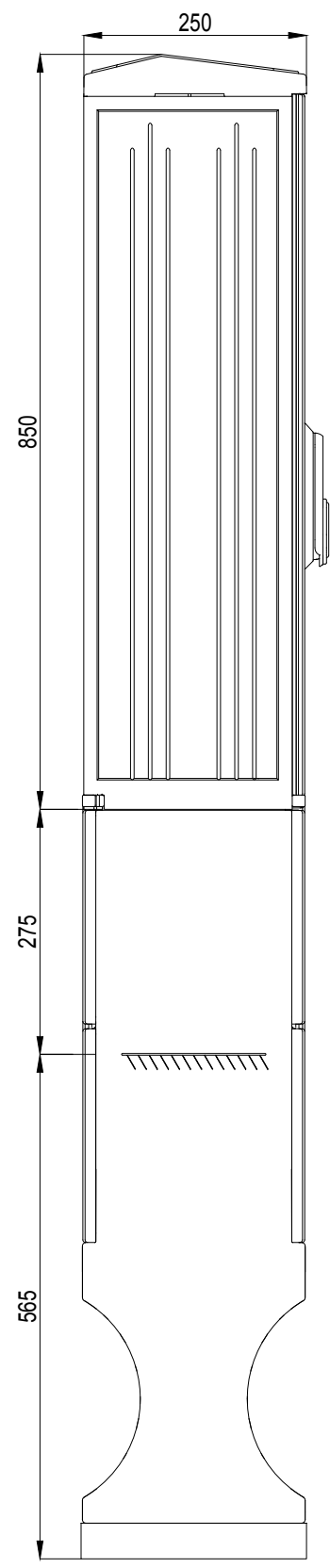
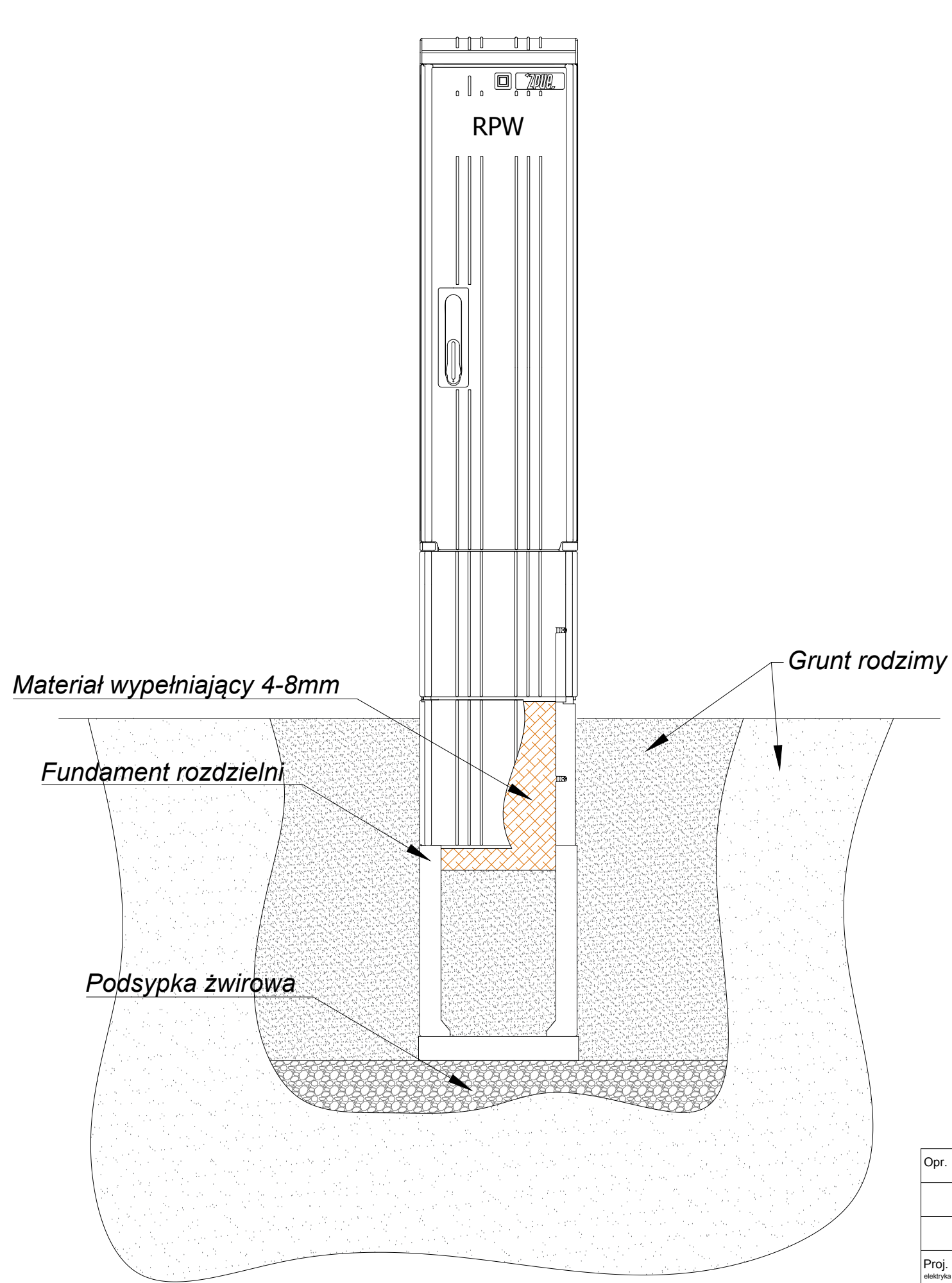
Opr.	inż. Wojciech Kwoczak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat ideowy układu monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej - rozdzielnica RPV-M	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wł.	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji jęgo w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
	Data: 28.11.2017	-	Branża: elektryczna
			297x210mm
			P-0011-DW-001-A/E-11


# RPW

L1, L2, L3, 400 V, 50 Hz

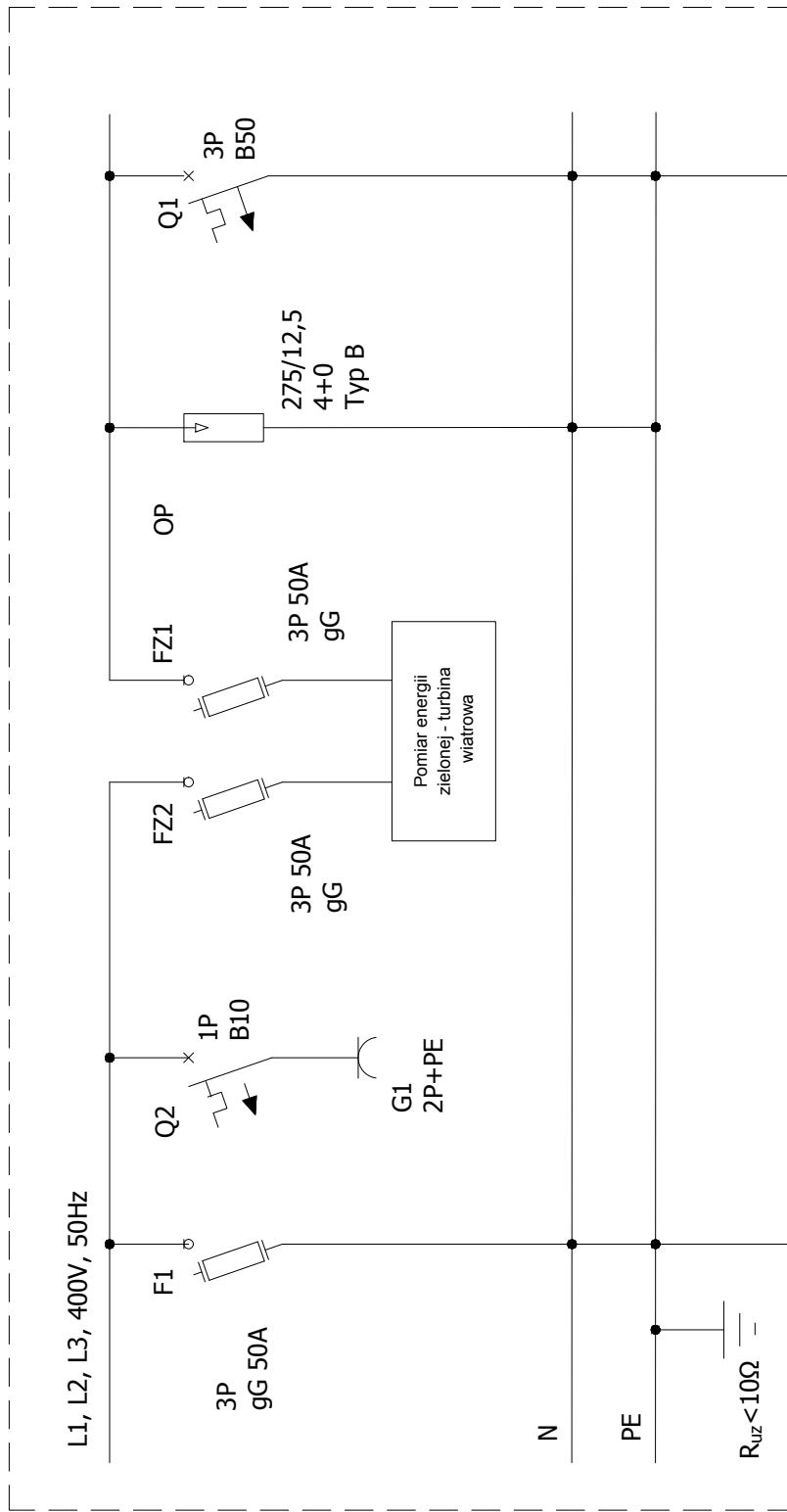


Opr.	inż. Wojciech Kwoczak nr upr. nld	Tytuł rysunku: Schemat rozdzielnic potrzeb własnych RPW	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt.	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	297x210mm
	Data: 28.11.2017	Branża: elektryczna	




Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Widok i posadowienie rozdzielnic potrzeb własnych	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchewicz nr upr. 118/91/WtL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
	Data: 28.11.2017	1:8	Branża: elektryczna
			210x297mm
			P-0011-DW-001-A/E-13

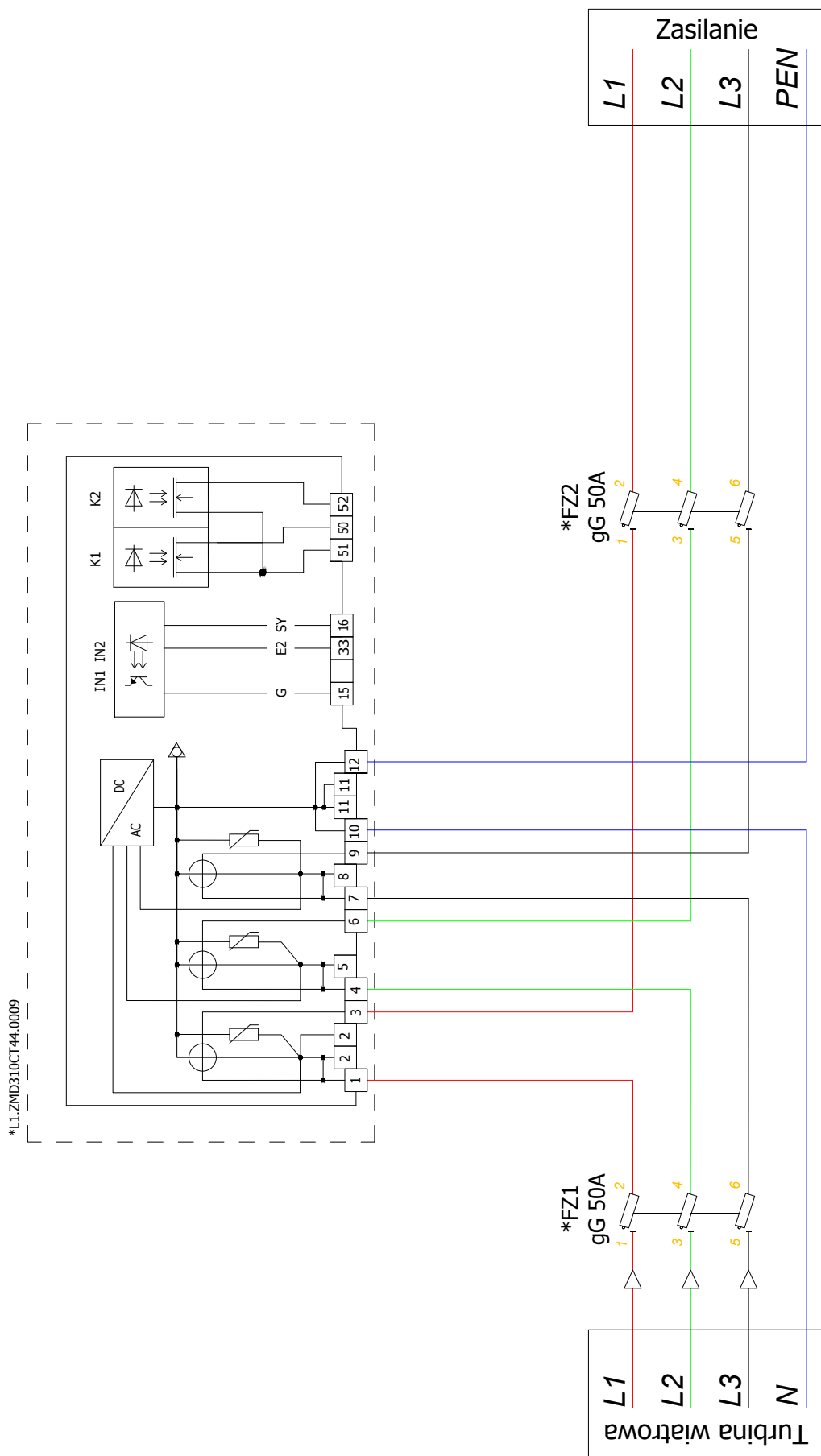
RTW-AC



YAKY 4x50 mm<sup>2</sup> L = 100 m

Falownik INV-TW  
YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> L = 10 m

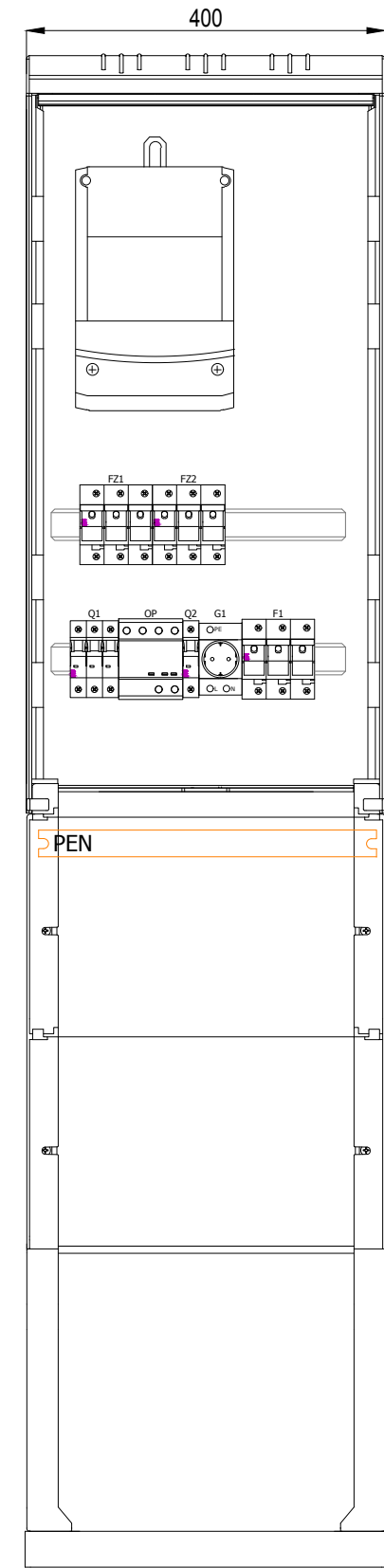
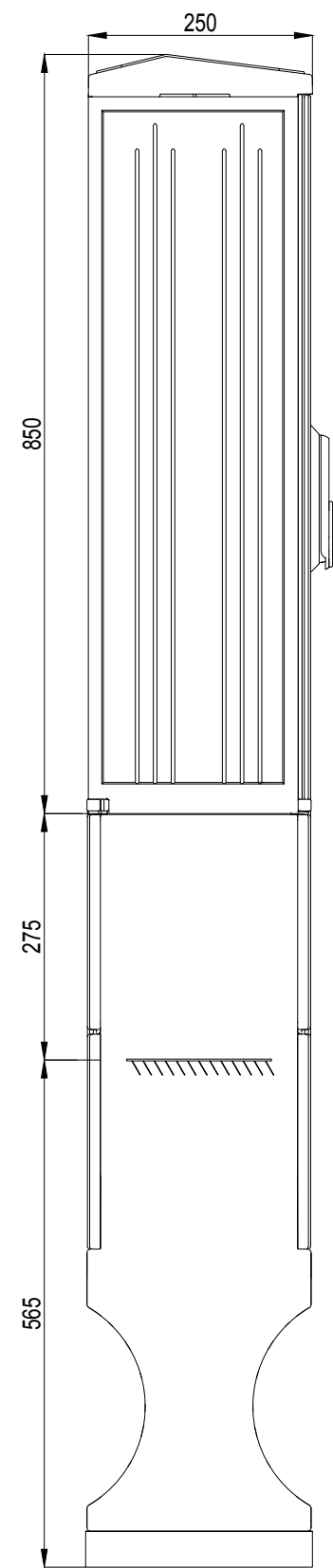
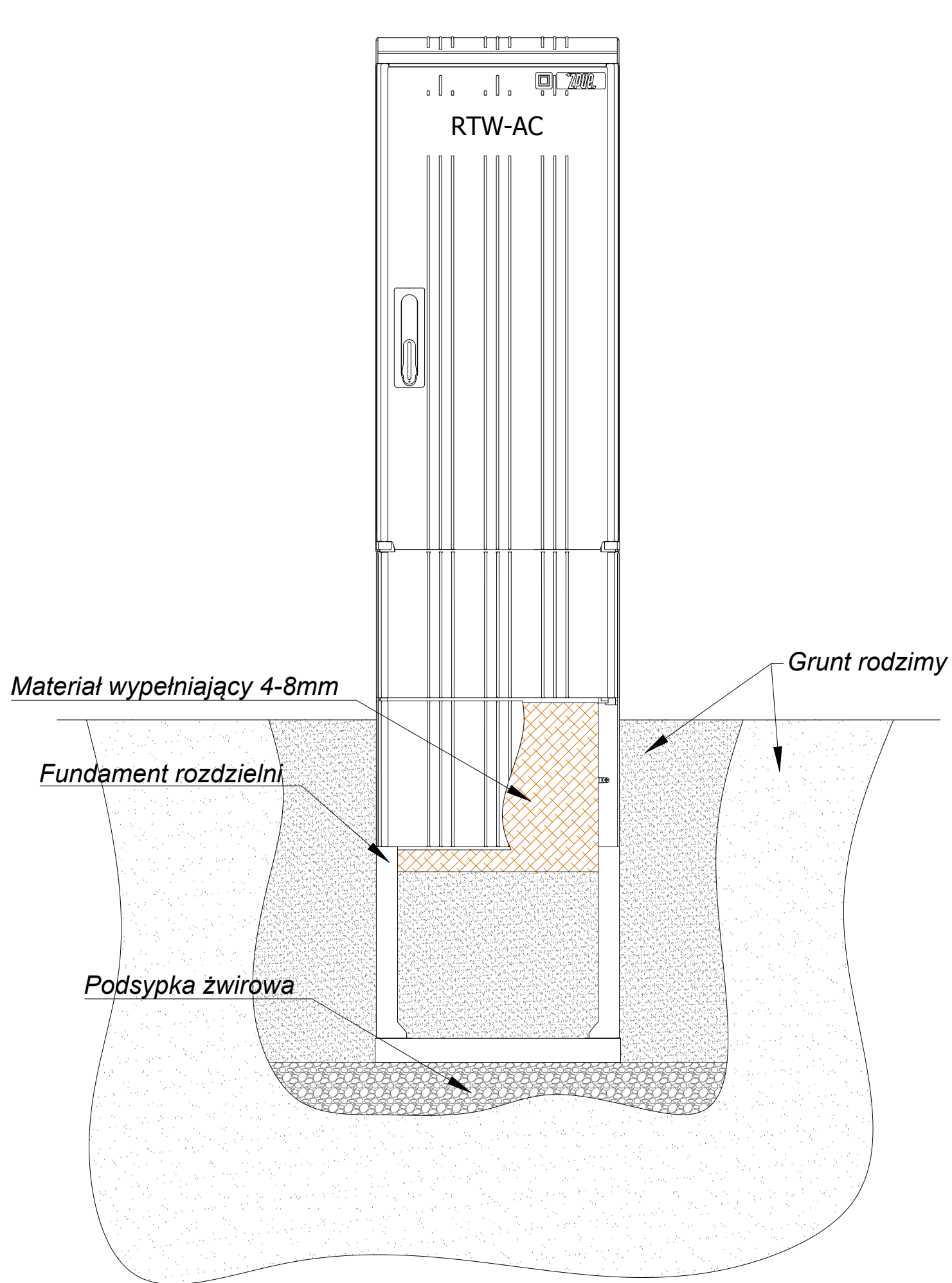
Opr.	inż. Wojciech Kwoczak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat rozdzielnic RTW-AC	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	Inwestor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
	Data: 28.11.2017	-	Branża: elektryczna
			297x210mm
			P-0011-DW-001-A/E-14




\*L1.ZMD310CT44.0009

\* Elementy oznaczone gwiazdką przeznaczone są do plombowania

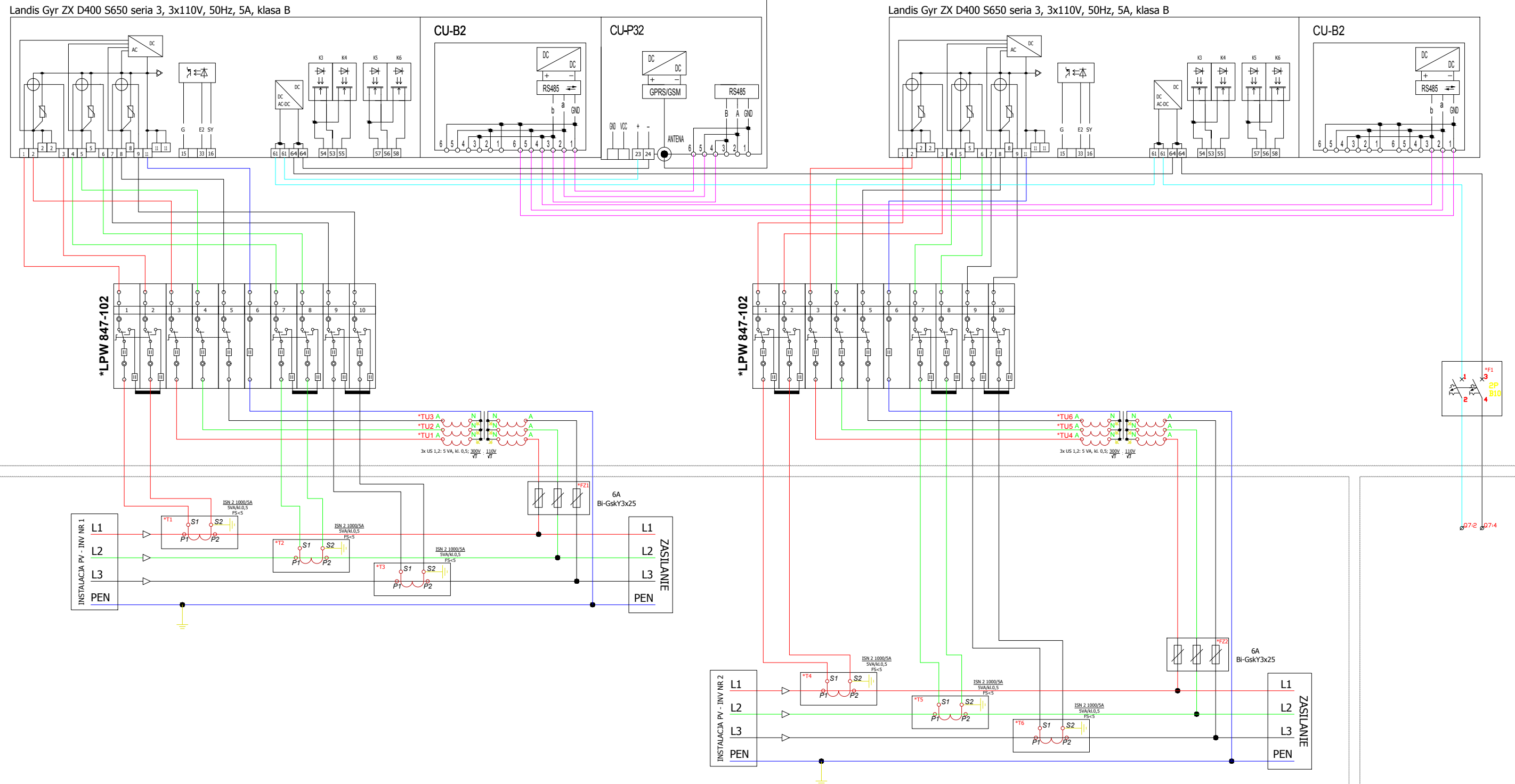
Opr.	inż. Wojciech Kwoczak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat układu pomiarowego energii zielonej - turbina wiatrowa	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl		
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt.	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie			
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	Inwestor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock			
	Data: 28.11.2017	-	Branża: elektryczna	297x210mm	P-0011-DW-001-A/E-15



Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Widok i posadowienie rozdzielnic RTW-AC	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
	Data: 28.11.2017	1:8	Branża: elektryczna
			297x420mm
			P-0011-DW-001-A/E-16

# Schemat elektryczny układu pomiarowego energii wytworzonej

## TABLICA POMIAROWA



## STACJA INWERTEROWO-TRANSFORMATOROWA

RPW

Wszystkie elementy oznaczone "\*" w obudowach przystosowanych do plombowania.

Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej:

- obwody prądowe - DY 2,5mm<sup>2</sup>,
- obwody napięciowe -DY 1,5mm<sup>2</sup>.

Przewody od przekładników do listwy WAGO:

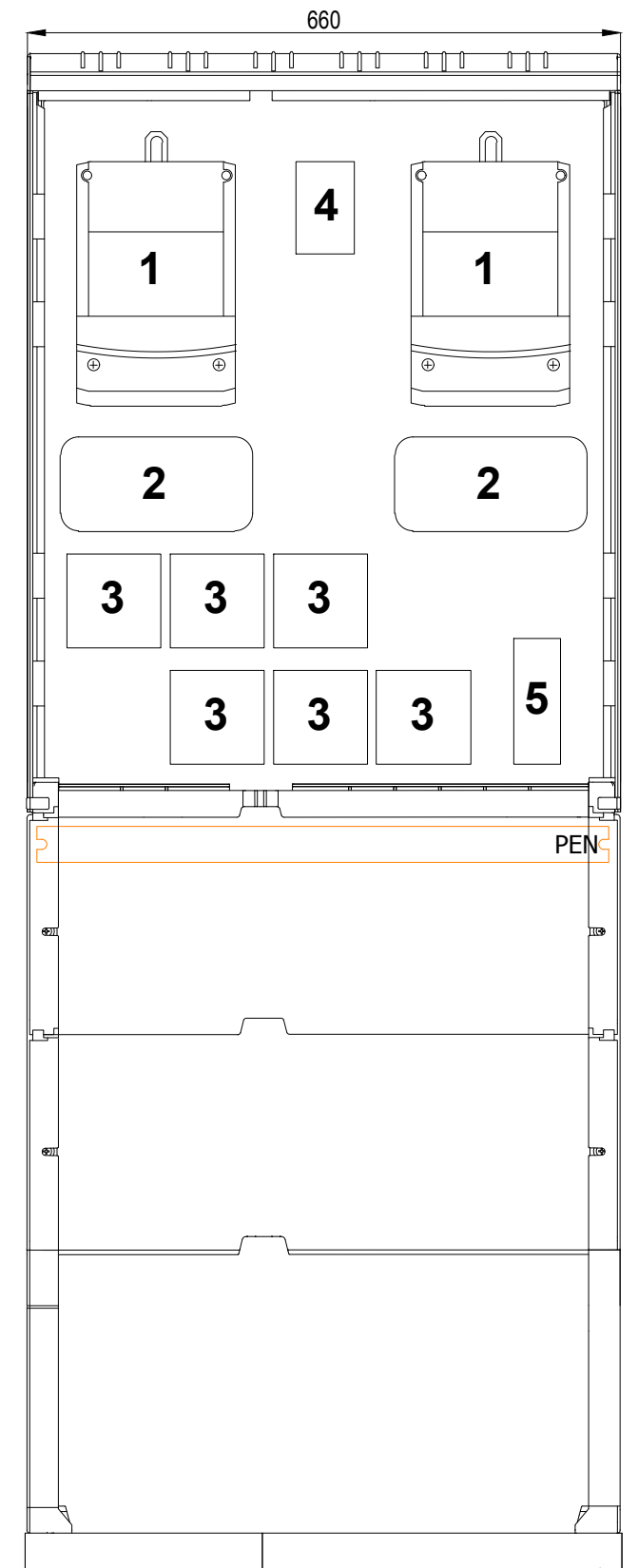
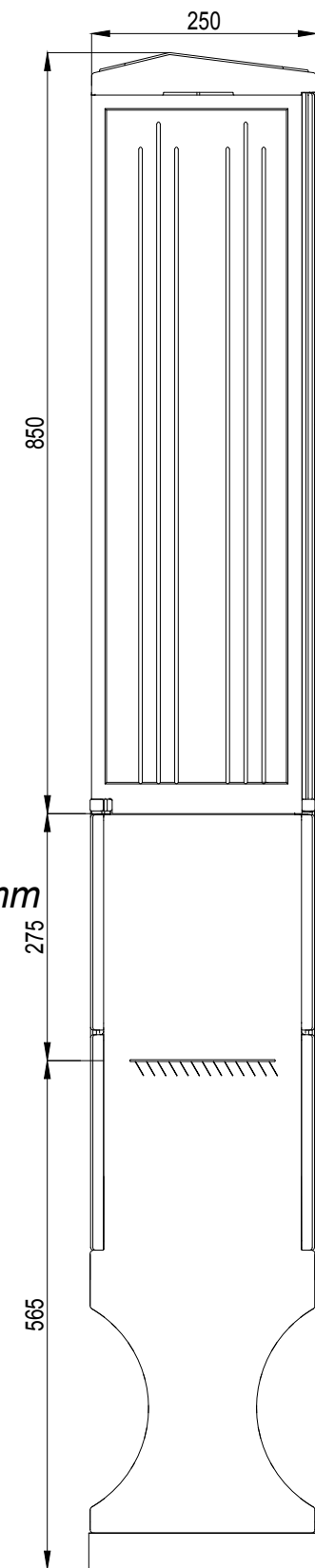
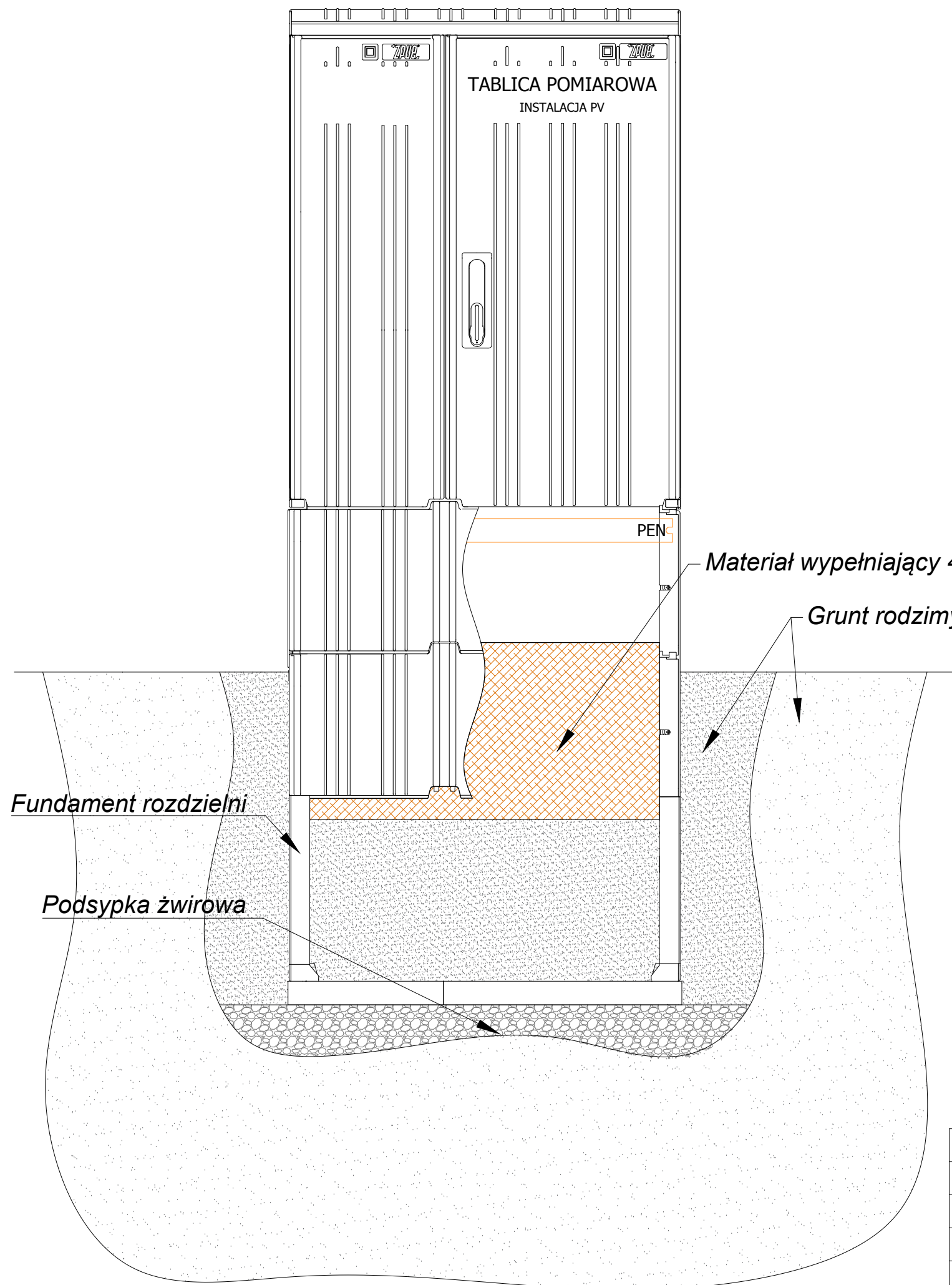
- obwody prądowe - YKSY 7x2,5mm<sup>2</sup> w rurach typu RL/RVS 28 złączki i kolanka sztywne typu ZK i ZKL,
- obwody napięciowe -YKSY 5x1,5mm<sup>2</sup> w rurach typu RL/RVS 28 złączki i kolanka sztywne typu ZK i ZKL.

Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat elektryczny układu pomiarowego energii wytworzonej - instalacja PV
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock
Data:	28.11.2017	Branża: elektryczna
		297x420mm
		P-0011-DW-001-A/E-17




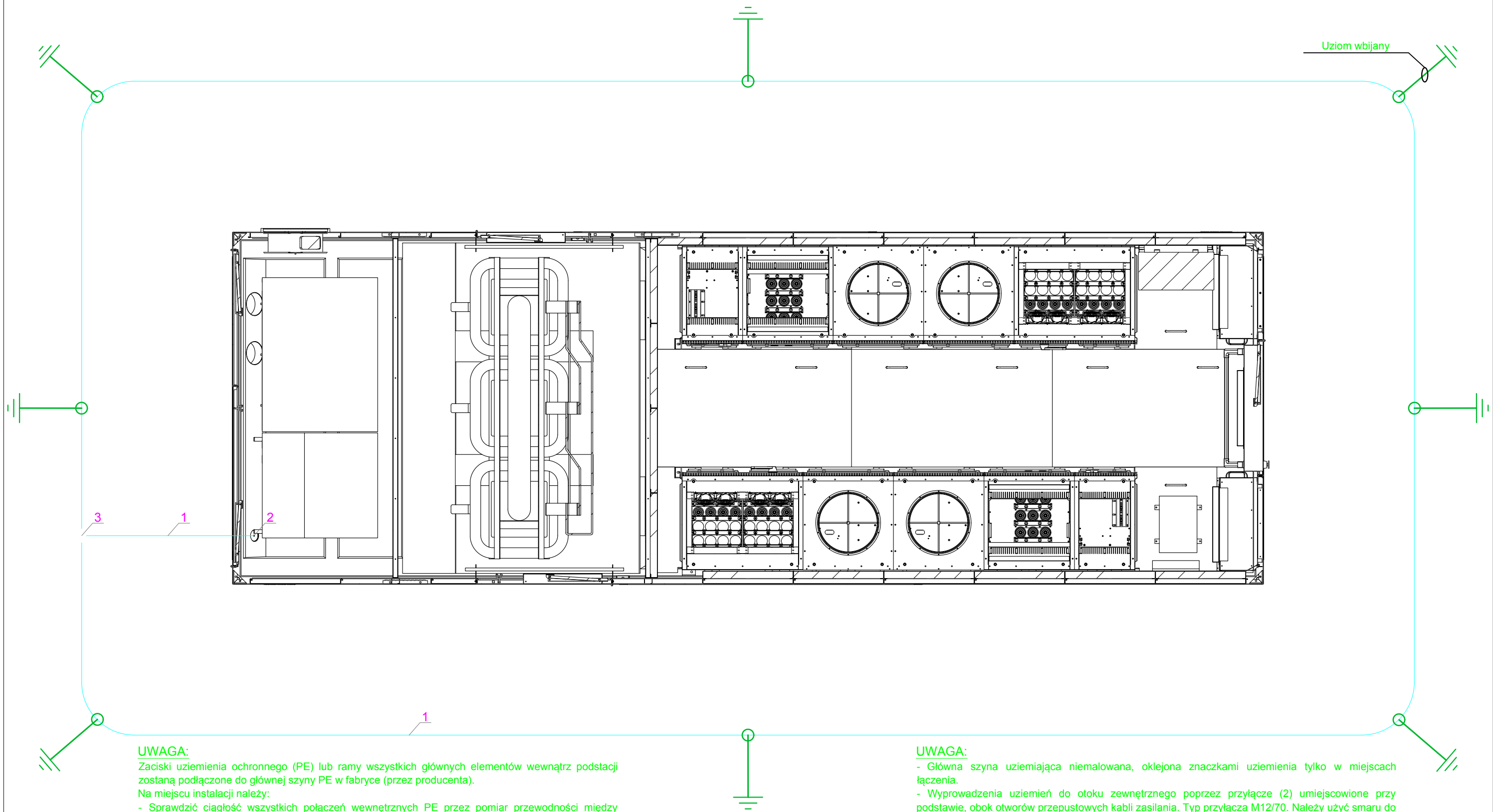
Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna  
AgroBioEnergia  
Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice  
tel.: 692-455-682/602-856-696  
mail: biuro@agrobioenergia.com.pl





1. Licznik energii elektrycznej w standardzie IEC/MID Landis Gyr ZX D400 S650 seria 3. 3x110V, 50Hz, 5A.
2. Listwa kontrolno-pomiarowa WAGO LPW 847-102.
3. Przekładnik napięciowy US 1,2; 300V: $\sqrt{3}$ /110V: $\sqrt{3}$ ; 5 VA; kl. 0,5.
4. Moduł komunikacyjny CU-P32 z adapterem CU-ADP2.
5. Zabezpieczenie przedlicznikowe 2P B10.

Opr.	inż. Wojciech Kwoczek nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Widok i posadowienie tablicy pomiarowej - instalacja PV	 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
	Data: 28.11.2017	1:8	Branża: elektryczna
			297x420mm
			P-0011-DW-001-A/E-18



**UWAGA:**

Zaciski uziemienia ochronnego (PE) lub ramy wszystkich głównych elementów wewnątrz podstacji zostaną podłączone do głównej szyny PE w fabryce (przez producenta).


Na miejscu instalacji należy:

- Sprawdzić ciągłość wszystkich połączeń wewnętrznych PE przez pomiar przewodności między każdym przyłączem uziemienia ochronnego a główną szyną zbiorczą PE podstacji.
- Uziemić ekrany, pancerze i przewody ochronne wszystkich wchodzących kabli do odpowiednich zacisków uziemiających znajdujących się w podstacji.

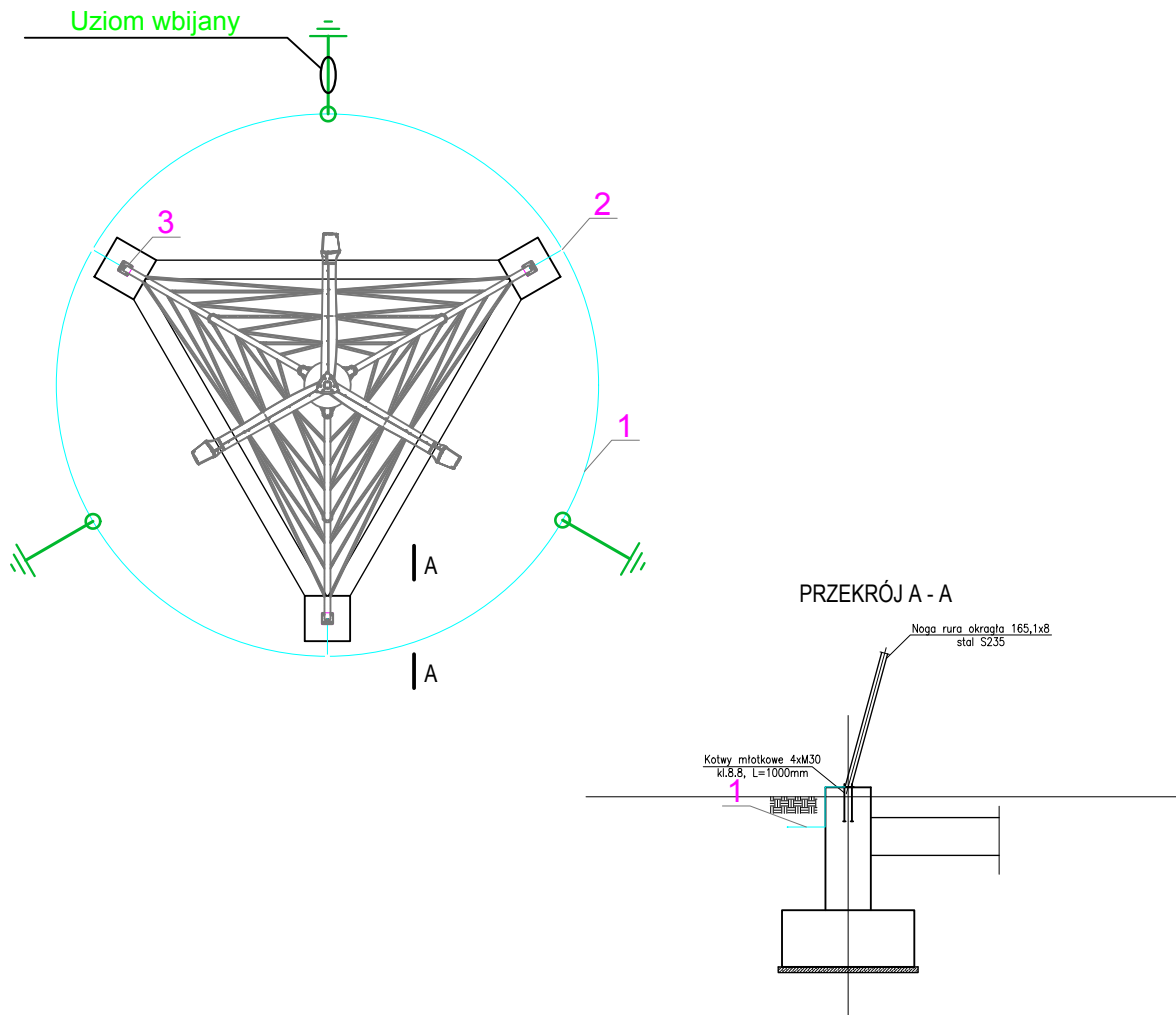
W przypadku zastosowania równoważnego rozwiązania, instalację uziemiającą wewnątrz podstacji należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta urządzeń oraz obowiązującymi normami.

**UWAGA:**

- Główna szyna uziemiająca niemalowana, oklejona znaczkami uziemienia tylko w miejscach łączenia.
- Wyprowadzenia ziemień do otoku zewnętrznego poprzez przyłącze (2) umiejscowione przy podstawie, obok otworów przepustowych kabli zasilania. Typ przyłącza M12/70. Należy użyć smaru do złączy aby chronić punkt łączeniowy przed korozją. Moment dokręcający (śruba M12) wynosi 50 Nm.
- Głębokość uziemienia stacji 80-100cm pod powierzchnia terenu.
- Trasa instalacji uziemiającej w odległości 1,0m od zewnętrznej ściany.
- Szynę uziemiającą (1) wykonać należy przy wykorzystaniu płaskownika FeZn min. 25x4mm.
- Połączenie spawane (3).

Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Instalacja uziemiająca projektowanej stacji inwertyrowo-transformatorowej	 <p>www.agrobioenergia.com.pl</p> <p>Łętownice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	297x420mm
	Data: 28.11.2017	Skala: 1:25	

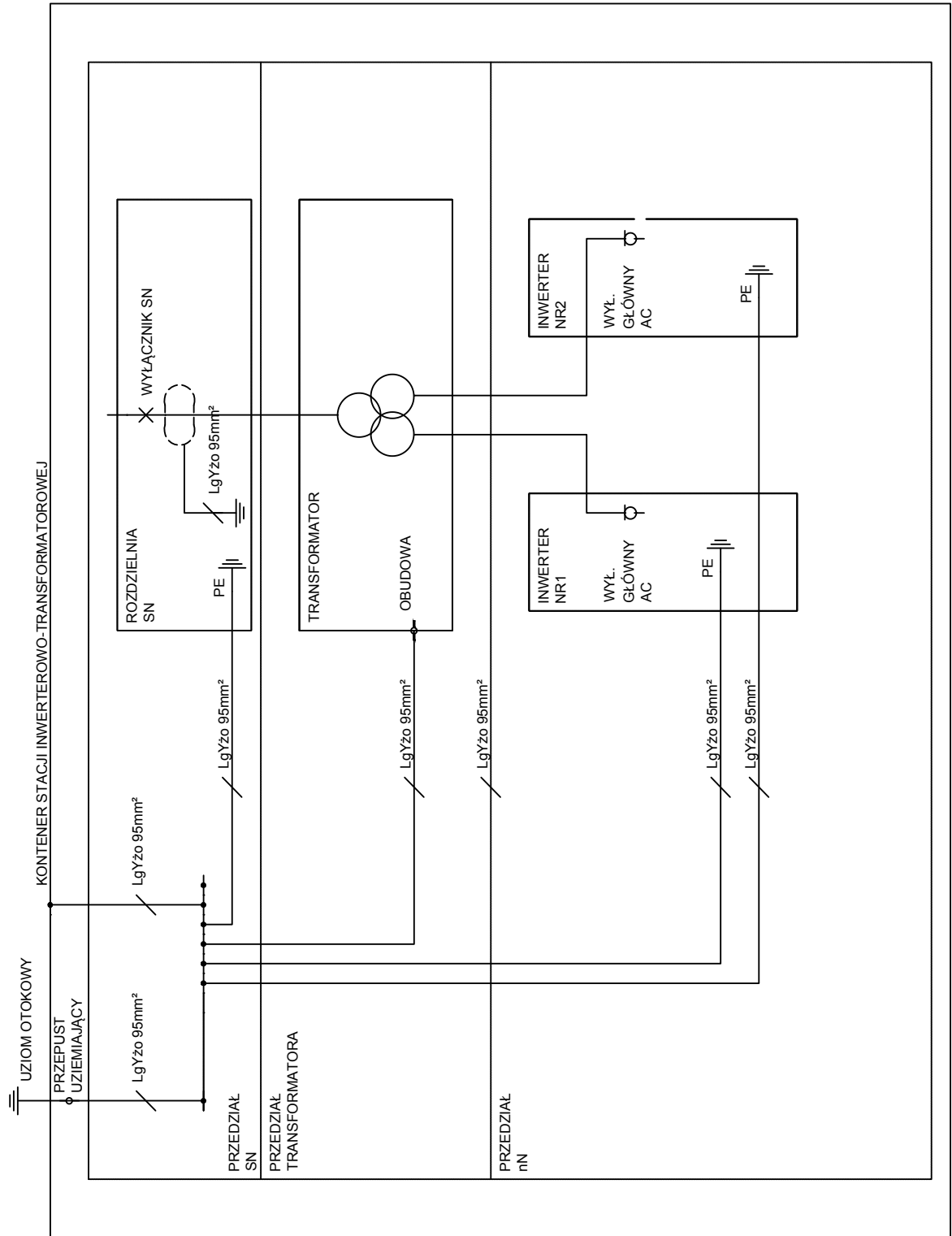
# Widok instalacji uziemiającej



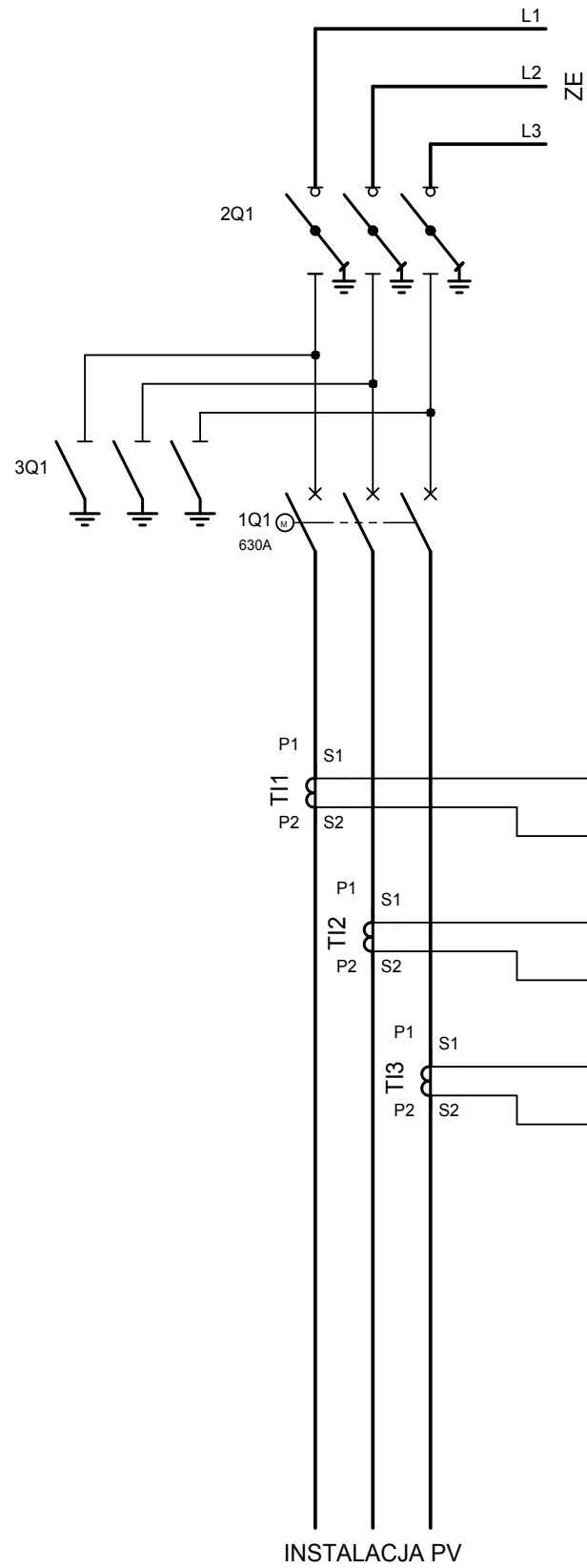
## UWAGA:

- Uziom otokowy niemalowany, oklejony znaczkami uziemienia tylko w miejscach łączenia.
- Podłączenie uziomu otokowego do konstrukcji wsporczej turbiny wiatrowej poprzez złącze kontrolno-pomiarowe umiejscowione przy podejście betonowym do którego zostanie przymocowana konstrukcja wsporcza turbiny wiatrowej. Do połączeń należy użyć smaru do złączy aby chronić punkt łączeniowy przed korozją.
- Głębokość uziemienia konstrukcji wsporczej turbiny wiatrowej 50-80cm pod powierzchnia terenu.
- Trasa instalacji uziemiającej w odległości 1,0m od osi słupów konstrukcji wsporczej.
- Uziom otokowy (1) wykonać należy przy wykorzystaniu płaskownika FeZn min. 25x4mm.
- Połączenie spawane (2).
- Złącze kontrolno-pomiarowe (3).

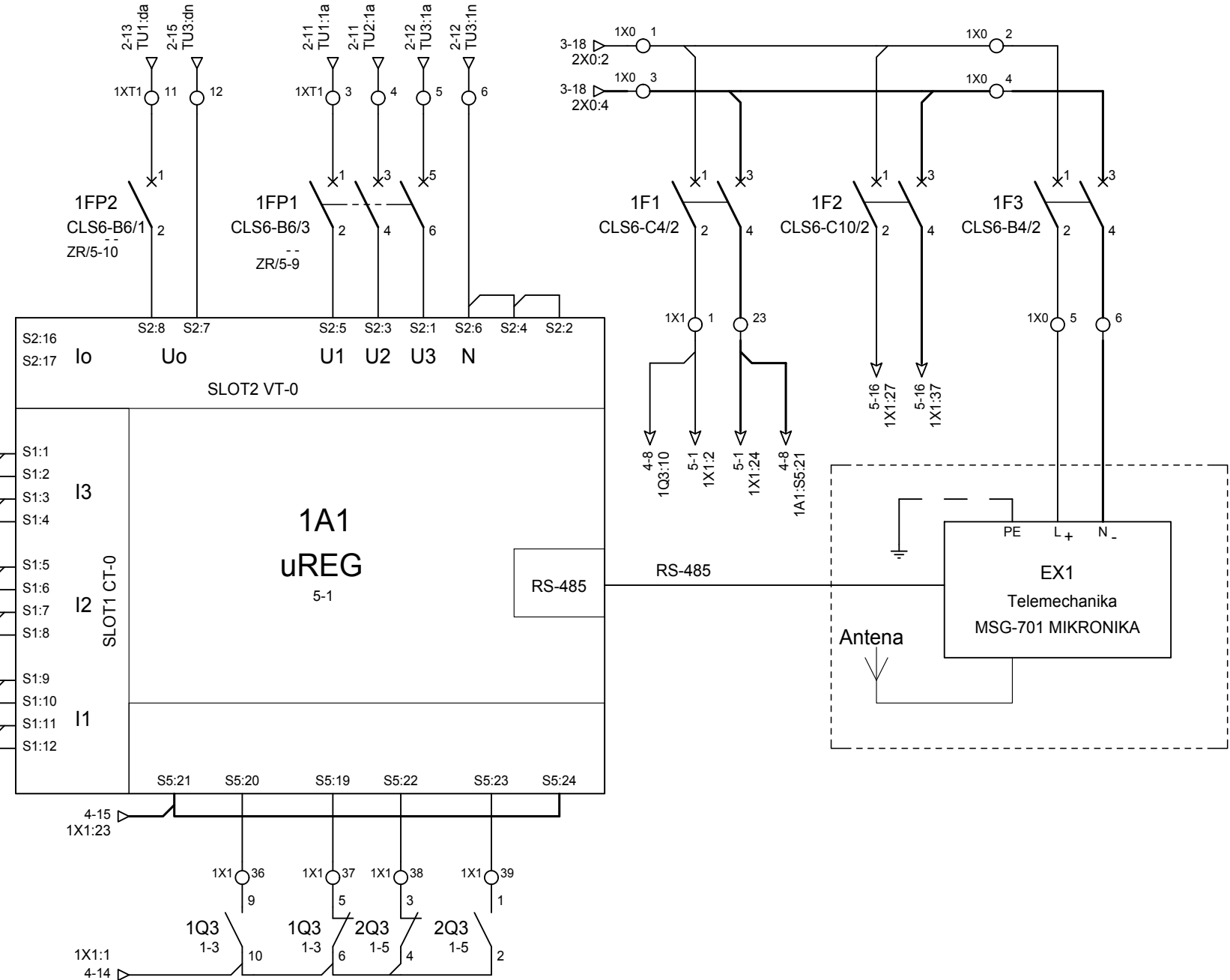
Opr.	inż. Bartosz Blaisk nr upr. nld		Tytuł rysunku: Instalacja uziemiająca konstrukcji wsporczej turbiny wiatrowej	
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt.		Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73		Inwestor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
	Data: 28.11.2017	Skala: 1:20	Branża: elektryczna	
			210x297mm	P-0011-DW-001-A/E-20




Opr.	inż. Bartosz Blaisk nr upr. nId	Tytuł rysunku: Schemat wewnętrznej instalacji uziemiającej stacji inwerterowo-transformatorowej	<p>www.agrobioenergia.com.pl Krzysztof i Marcin Wosa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>	
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt.	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie		
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock		
	Data: 28.11.2017	Skala: - Branża: elektryczna	210x297mm	P-0011-DW-001-A/E-21



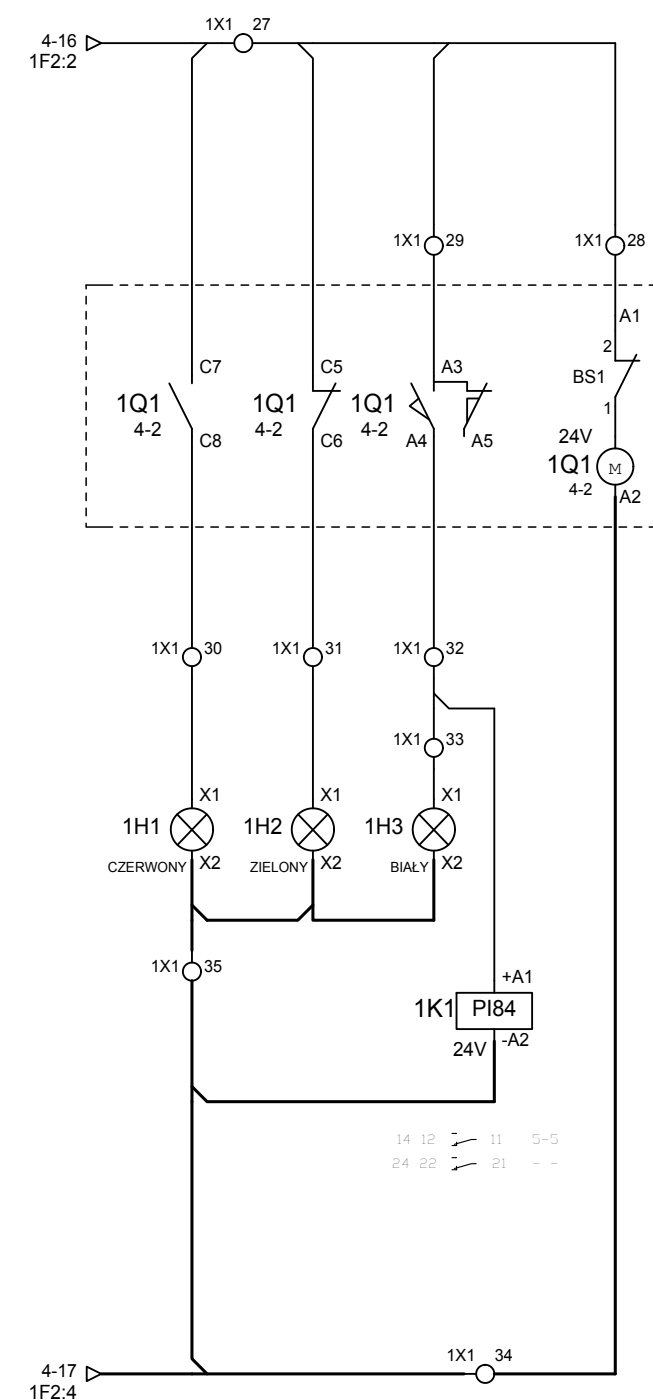
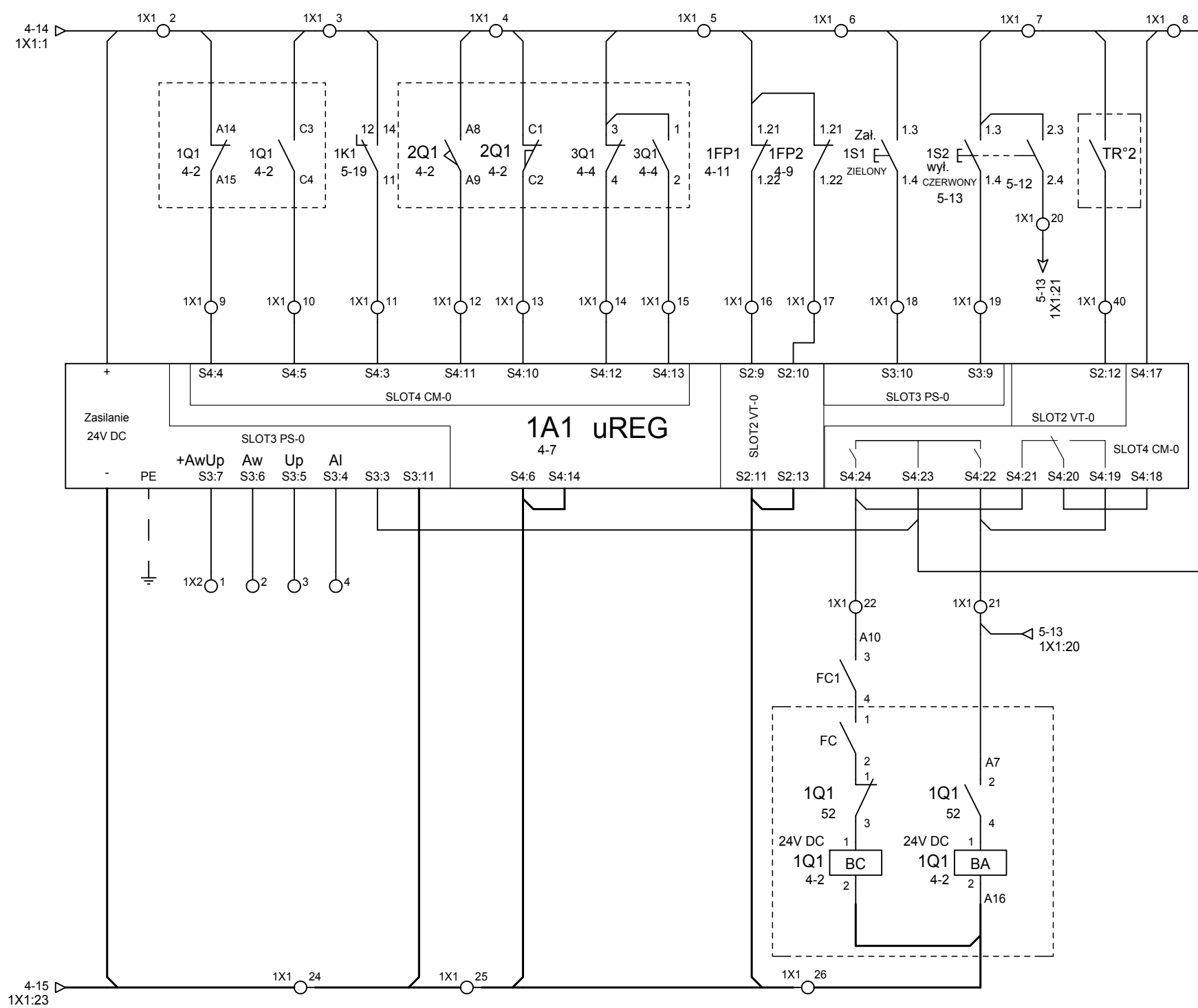
Obwody pomiarowe				Obwody zasilania 24V DC			
Pomiar prądu	Pomiar napięcia Uo	Pomiar napięcia 100V	Zasilanie z pola nr 1	Zabezpieczenie obw. sterowania	Zabezpieczenie obw. sygnalizacji i zbrojenia	Obwody telemechaniki	




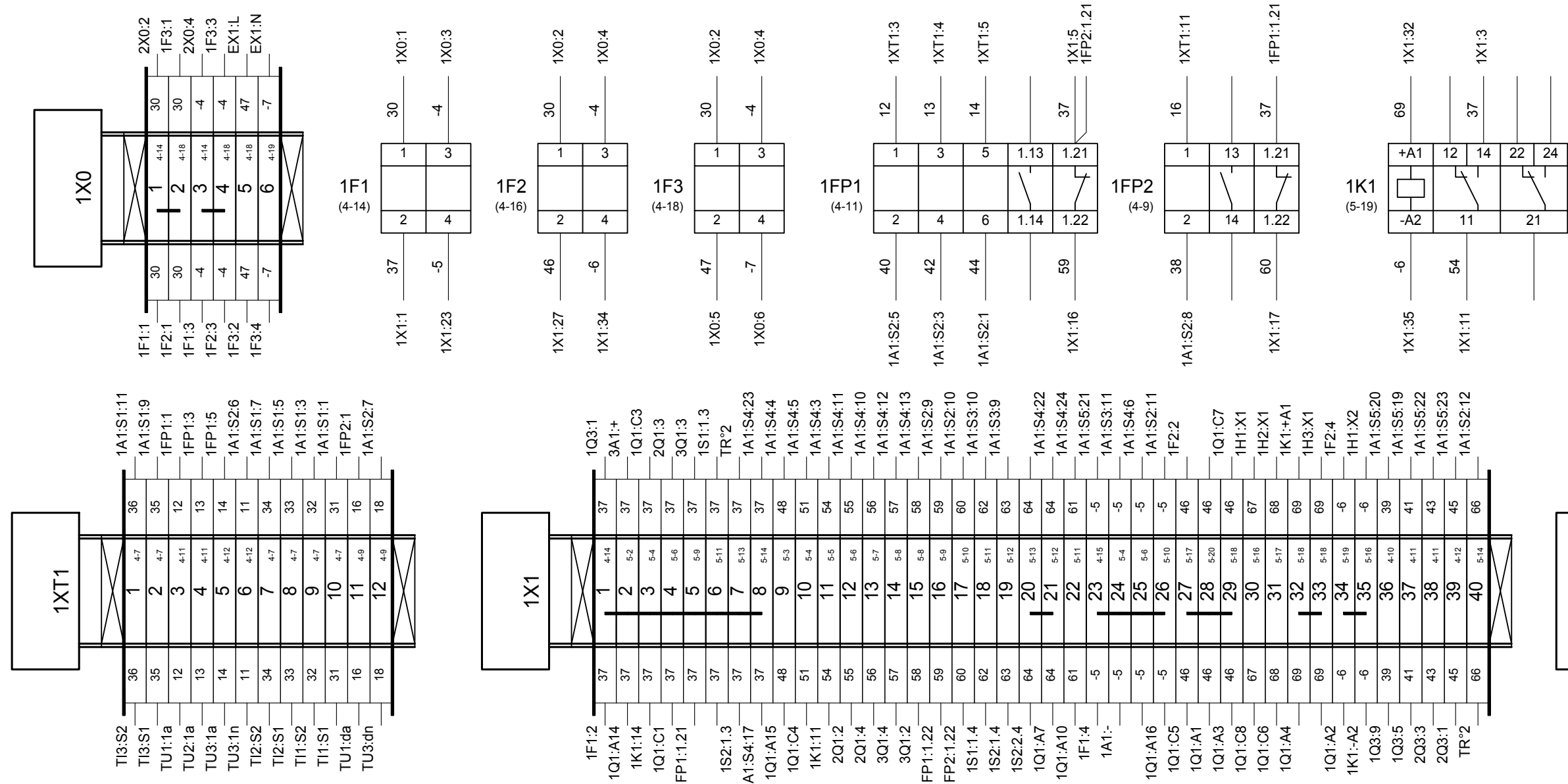
Zamknięty	Otwarty	Otwarty	Zamknięty
Rozłącznik w polu nr 3		Uziemnik w polu nr 3	

Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat ideowy rozdzielnia SN - pole nr 1	<a href="http://www.agrobioenergia.com.pl">www.agrobioenergia.com.pl</a>  Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna <b>AgroBioEnergia</b> Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. plocki, woj. mazowieckie	
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Plocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Plock	Inwestor: Branża: elektryczna
Data:	28.11.2017	Skala: -	
			P-0011-DW-001-A/E-22

Zasilanie obw. sterowania 24V DC	Obwody sterowania										Obwody sygnalizacji i zbrojenia						
	Wyłącznik			Odłącznik		Uziemnik		Sygnal	Załączenie wyłącznika	Wyłączenie wyłącznika			Kontrola ciągłości obw. załącz./wyl.	Zasil. obw. syg. i zbroj.	Wyłącznik		
Zasilanie uREG	Wyłączony	Załączony	Zazbrojony	Zamknięty	Otwarty	Otwarty	Zamknięty	3FP1 zał.	wył.	Z zabezpiecz.	Z przycisku	Z TRII*			Załączony	Wyłączony	Zazbrojony

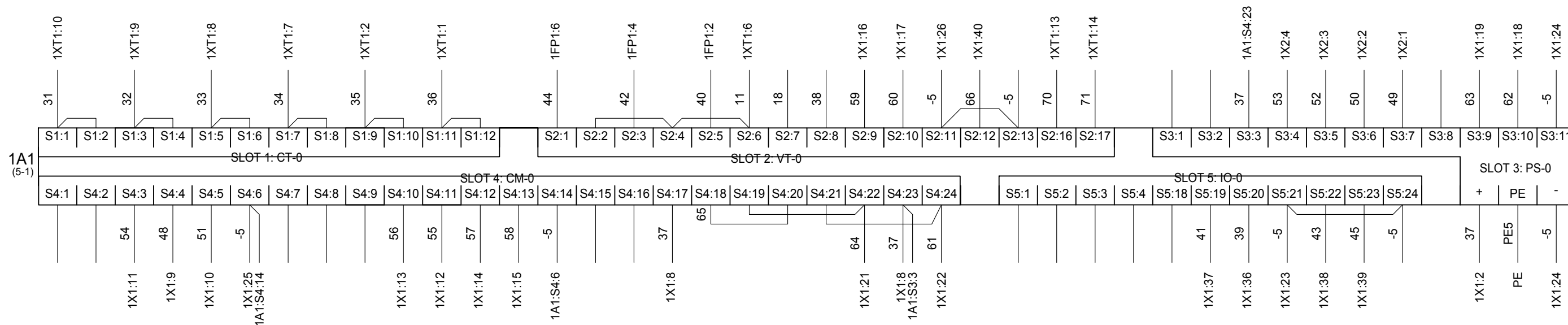
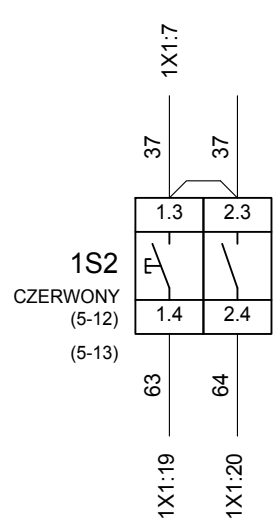
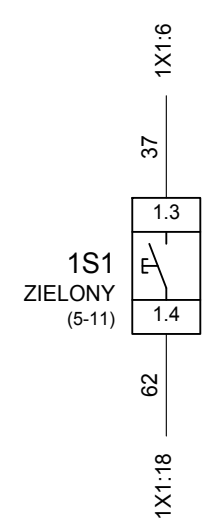
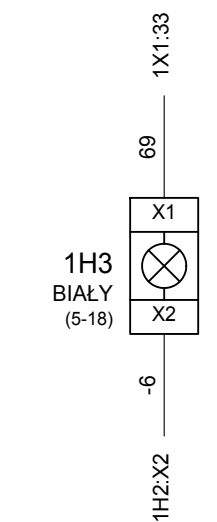
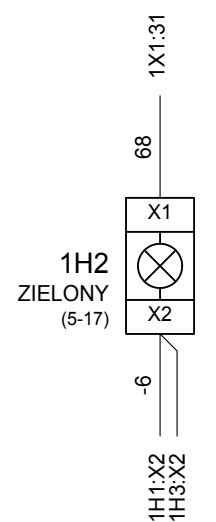
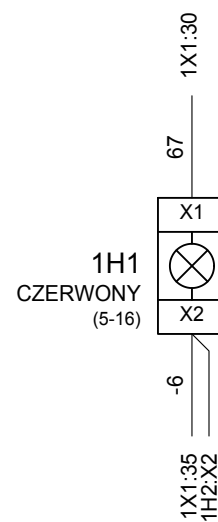
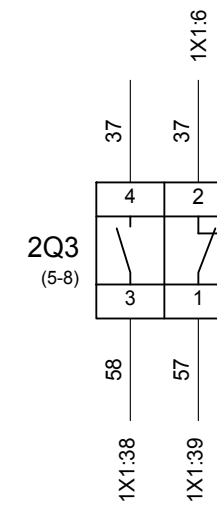
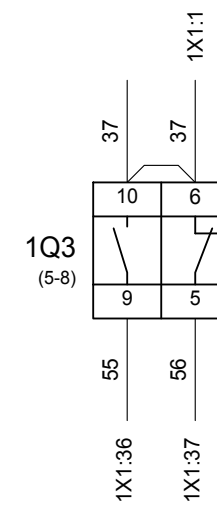
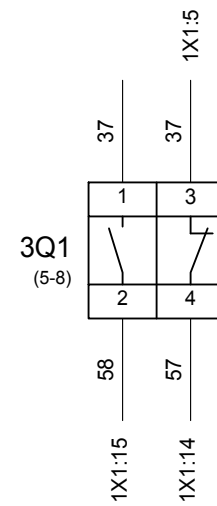
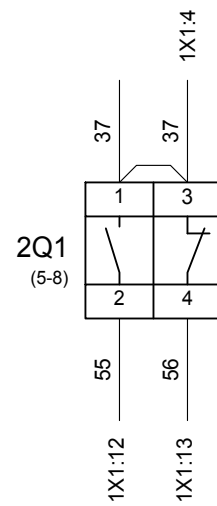
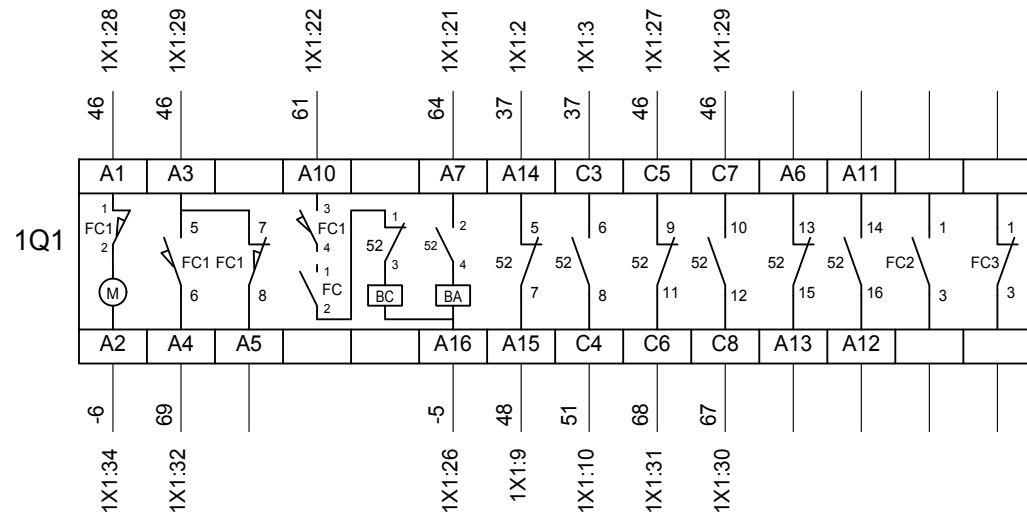


Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat ideowy rozdzielnia SN - pole nr 1	<a href="http://www.agrobioenergia.com.pl">www.agrobioenergia.com.pl</a>  Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	Inwestor: Skala: - Branża: elektryczna 297x420mm P-0011-DW-001-A/E-23
Data:	28.11.2017		



Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat montażowy - pole nr 1 rozdzielni SN
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 6/6 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock
Data:	28.11.2017	Skala: -
		Branża: elektryczna
		297x420mm
		P-0011-DW-001-A/E-24

[www.agrobioenergia.com.pl](http://www.agrobioenergia.com.pl)  
  
 Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna  
**AgroBioEnergia**  
 Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice  
 tel.: 692-455-682/602-856-696  
 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl

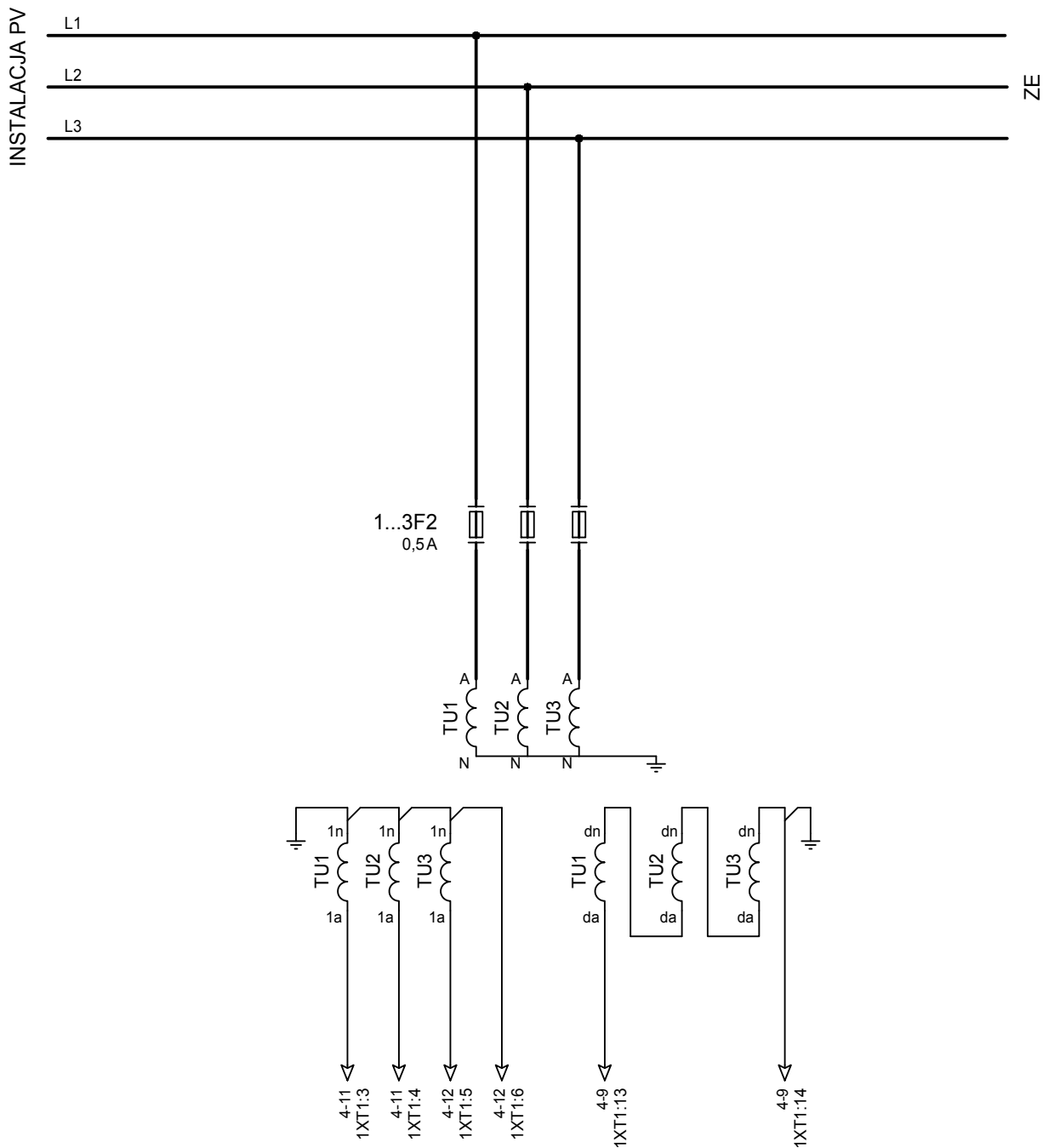


Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat montażowy - pole nr 1 rozdzielni SN
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/AVL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock
Data:	28.11.2017	Skala: -
Branża: elektryczna		297x420mm
www.agrobioenergia.com.pl		P-0011-DW-001-A/E-25




Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna  
**AgroBioEnergia**  
 Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice  
 tel.: 692-455-682/602-856-696  
 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl

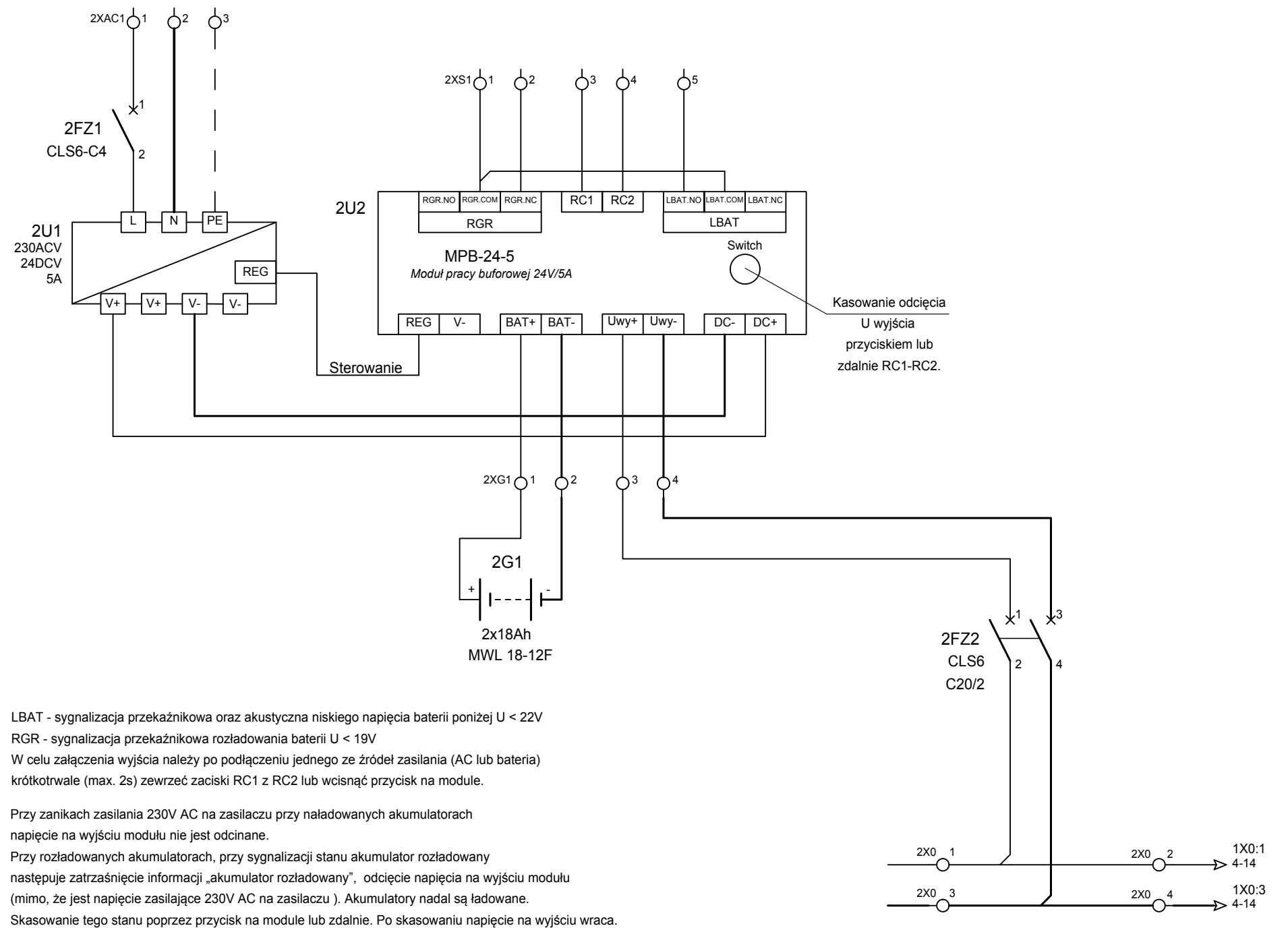




Do zabezpieczenia uREG pomiar napięcia 100V	Do zabezpieczenia uREG pomiar napięcia 3U0
---	--

Opr.	inż. Bartosz Blasik nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat ideowy - rozdzielnia SN pole nr 2	 <p>Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>	
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt.	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie		
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73	Investor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock		
	Data: 28.11.2017	Skala: -	Branża: elektryczna	
			297x420mm	P-0011-DW-001-A/E-25

Obwody zasilania gwarantowanego 24V DC					Zabezpieczenie główne 24V DC obwodów sterowania
Obwody zasilacza PWS 230/24V AC/DC	Sterowanie pracą modułu bufora	Sygnalizacja rozładowania baterii U wyjścia < 19V DC	Zdalne załączanie U wyjścia	Sygnalizacja niskiego nap. baterii U wyjścia < 22V DC	



LBAT - sygnalizacja przekaźnikowa oraz akustyczna niskiego napięcia baterii poniżej  $U < 22V$


RGR - sygnalizacja przekaźnikowa rozładowania baterii  $U < 19V$

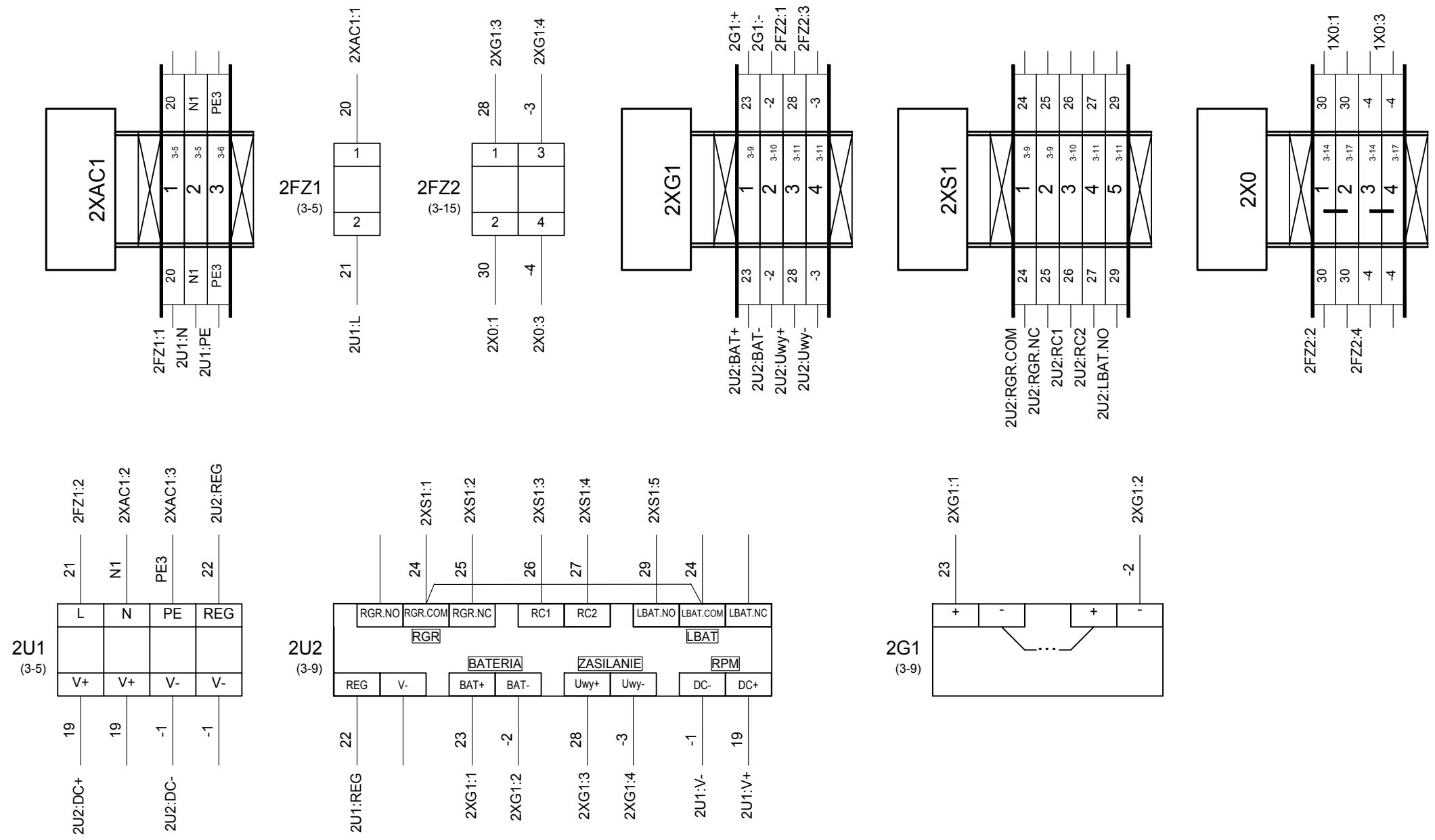
W celu załączenia wyjścia należy po podłączeniu jednego ze źródeł zasilania (AC lub bateria) krótkotwale (max. 2s) zewrzeć zaciski RC1 z RC2 lub wcisnąć przycisk na module.

Przy zanikach zasilania 230V AC na zasilaczu przy naładowanych akumulatorach napięcie na wyjściu modułu nie jest odcinane.

Przy rozładowanych akumulatorach, przy sygnalizacji stanu akumulator rozładowany następuje zatrzaśnięcie informacji „akumulator rozładowany”, odcięcie napięcia na wyjściu modułu (mimo, że jest napięcie zasilające 230V AC na zasilaczu). Akumulatory nadal są ładowane.

Skasowanie tego stanu poprzez przycisk na module lub zdalnie. Po skasowaniu napięcie na wyjściu wraca.

Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat ideowy zasilanie gwarantowane - pole nr 2	 <a href="http://www.agrobioenergia.com.pl">www.agrobioenergia.com.pl</a> Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna AgroBioEnergia Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice tel.: 692-455-682/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchewicz nr upr. 118/91/NWL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
	Data: 28.11.2017	Skala: -	Branża: elektryczna
			297x420mm
			P-0011-DW-001-A/E-25

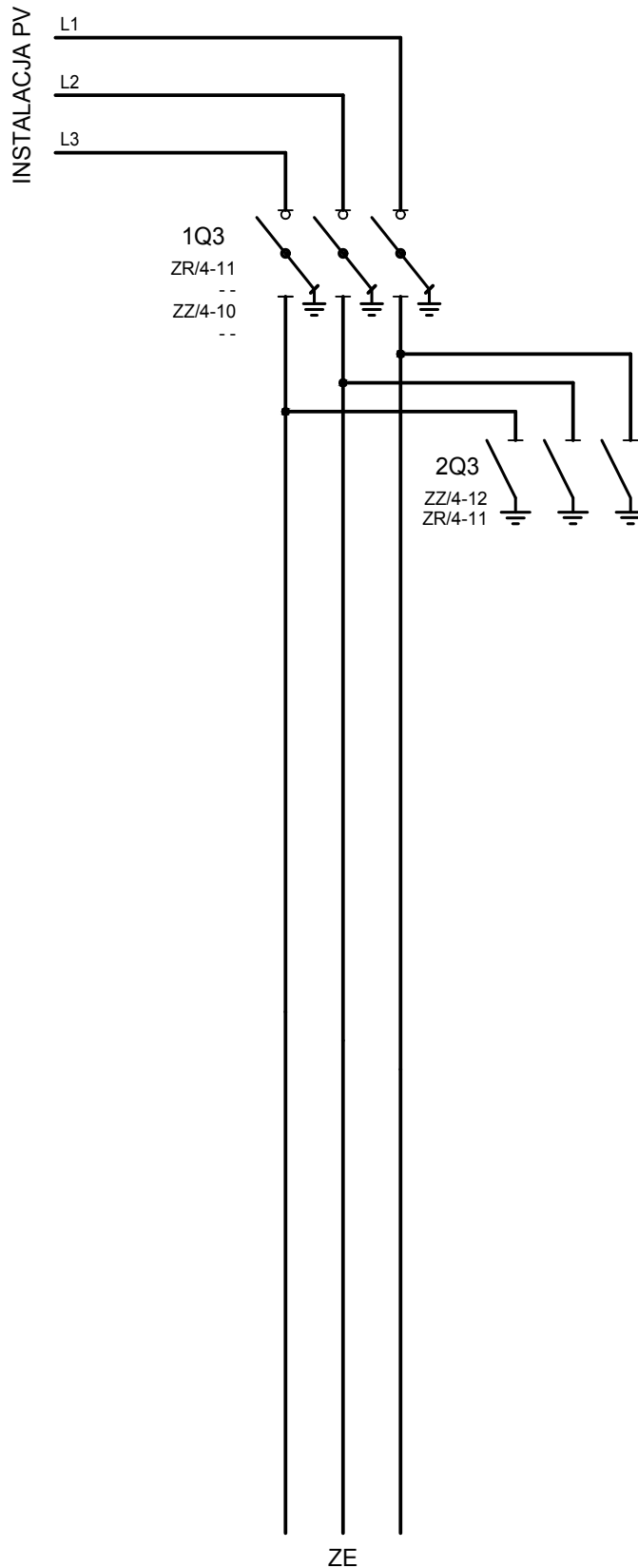


Opr.	inż. Bartosz Błasiak nr upr. n/d	Tytuł rysunku: Schemat montażowy - pole nr 2 rozdzielni SN
Proj. elektryka	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/NWL	Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie
Spr. elektryka	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km73	Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock
Data:	28.11.2017	Skala: -
		Branża: elektryczna
		297x420mm
		P-0011-DW-001-A/E-25

www.agrobioenergia.com.pl



Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna  
**AgroBioEnergia**  
Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice  
tel.: 692-455-682/602-856-696  
mail: biuro@agrobioenergia.com.pl



Opr.	inż. Bartosz Blasik nr upr. n/d		Tytuł rysunku: Schemat ideowy - rozdzielnia SN pole nr 3	
Proj.	mgr inż. Radosław Łazuchiewicz nr upr. 118/91/Wt.		Nazwa i adres projektu: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 1MW wraz z wiatrakami o mocy do 20kW o pionowej osi obrotu na terenie Zakładu Produkcji w Kobiernikach, dz. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki, 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała, pow. płocki, woj. mazowieckie	
Spr.	mgr inż. Andrzej Stehlik nr upr. 109-Km/73		Inwestor: Przedsiębiorstwo Gospodarowania Odpadami w Płocku Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 17, 09-400 Płock	
	Data: 28.11.2017	Skala: -	Branża: elektryczna	297x420mm
				P-0011-DW-001-A/E-29



www.agrobioenergia.com.pl

Krzysztof i Marcin Wasa Spółka Jawna

**AgroBioEnergia**

Łętowice 166, 33-121 Bogumiłowice  
tel.: 692-455-682/602-856-696  
mail: biuro@agrobioenergia.com.pl

Dotyczy: <b>Instalacja fotowoltaiczna - PGO Płock</b>	PM
<b>Wykaz materiałów</b>	
Sporządził :	inż. Bartosz Błasiak

L.p.	Material / Urządzenie	Jedn.	Ilość	UWAGI
<b>1) MODUŁY FOTOWOLTAICZNE</b>				
1.1	Ramkowe monokrystaliczne Q.PEAK-G4.1 300Wp prod. QCELLS	szt.	3320	
<b>2) KONSTRUKCJA POD MODUŁY FOTOWOLTAICZNE</b>				
2.1	Gruntowa system południowy - stół 16 modułowy, dwupodporowa 25stopni na płytach betonowych MON o wymiarach 300x150x20cm (wraz z płytami MON)	szt.	83	
2.2	Gruntowa system południowy - stół 12 modułowy, dwupodporowa 25stopni na płytach betonowych MON o wymiarach 300x150x20cm (wraz z płytami MON)	szt.	166	
<b>3) STACJA INWERTEROWO-TRANSFORMATOWA</b>				
3.1	Megawatowa podstacja PVS800-MWS 1MW prod. ABB			1 szt.
3.1.1	Inwerter PVS800-57-0500kW-A prod. ABB	szt.	2	
3.1.2	Transformator DZE 1000/15; 15,75/0,3/0,3kV, 1000kVA, Uo=6%, do współpracy z inwerterem solarnym	szt.	1	
3.1.3	Rozdzilenia SN (w konfiguracji pole wyłącznikowe, pole pomiarowe, pole liniowe) typu SafePlus 12/24kV 630A	szt.	1	
3.1.4	Sterownik pola uREG prod. REGULUS (moduły CT-0, VT-0, PS-0, CM-0)	szt.	1	
3.1.5	Modem komunikacyjny telemechanika MSG-701 prod. Mikronika	szt.	1	
<b>4) OSPRZĘT ELEKTRYCZNY</b>				
4.1	<b>Rozdzielnica RPV-DC/SXX</b>			12 szt.
	Obudowa z tworzywa termoutwardzalnego typu SKR 1040x600	szt.	6	
	Obudowa z tworzywa termoutwardzalnego typu SKR 800x600	szt.	6	
	Wyłącznik kompaktowy 4P 160A 1000V DC	szt.	6	
	Wyłącznik kompaktowy 4P 250A 1000V DC	szt.	6	
	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 32A 10x38	szt.	332	
	Wyłącznik nadprądowy 1P B6	szt.	24	
	Ogranicznik przepięć typ II	szt.	12	
	Wkładki bezpiecznikowe 10x38 gPV 12A	szt.	332	
	Gniazdo 2P+Z 10/16A IP54	szt.	12	
	Blok listew rozdzielczych 160A	szt.	24	
	Moduł komunikacyjny SCK-C-MODBUS	szt.	12	
	Moduł pomiarowy SCK-M-I-8S-20A	szt.	24	
	Moduł pomiarowy SCK-M-U-1500V	szt.	12	
	Zasilacz DC 24V 60W	szt.	12	
	Szyna TH 35	mb.	16	
	Złączka 2-przewodowa 4mm <sup>2</sup>	szt.	120	
	Mostek do złączki 4mm <sup>2</sup>	szt.	60	
	Złącze MC4 - Male	szt.	166	
	Złącze MC4 - Female	szt.	166	
	Dławik kablowy - średnica kabla 18-25mm	szt.	12	
	Dławik kablowy - średnica kabla 22-32mm	szt.	12	
	Dławik kablowy - średnica kabla 6-12mm	szt.	48	
	Okablowanie w środku rozdzielnicy	kpl.	12	
4.2	<b>Rozdzielnica AC</b>			4 szt.
4.2.1	RPW	szt.	1	
	Obudowa z tworzywa typu SKRF 260/800/1-320	szt.	1	
	Wyłącznik nadprądowy 3P B10 6kA	szt.	2	
	Wyłącznik nadprądowy 1P B10 6kA	szt.	4	
	Wyłącznik nadprądowy 1P B25 6kA	szt.	1	
	Wyłącznik nadprądowy 3P B50 6kA	szt.	1	
	Ogranicznik przepięć typ II	szt.	1	
	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 63A D02	szt.	1	
	Wkładki bezpiecznikowe D02 gG 50A	szt.	3	
	Szyna TH 35	mb.	1	
	Okablowanie w środku rozdzielnicy	kpl.	1	
4.2.2	RTW-AC	szt.	1	
	Obudowa z tworzywa typu SKRF 400/800/1-320	szt.	1	
	Tablica licznikowa 3-fazowa	szt.	1	
	Licznik energii elektrycznej ZMD310CT44	szt.	1	
	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 63A	szt.	3	
	Wkładki bezpiecznikowe D02 gG 50A	szt.	9	
	Wyłącznik nadprądowy 3P B50 6kA	szt.	1	
	Wyłącznik nadprądowy 1P B10 6kA	szt.	1	

	Gniazdo 2P+Z 10/16A IP54	szt.	1	
	Ogranicznik przepięć typ II	szt.	1	
	Szyna TH 35	mb.	1	
	Okablowanie w środku rozdzielnic	kpl.	1	
4.2.3	TP			
	Obudowa z tworzywa typu SKRF 660/800/1-320	szt.	1	
	Tablica licznikowa 3-fazowa	szt.	2	
	Licznik energii elektrycznej ZX D400 S650 seria 3. 3x110V, 50Hz, 5A	szt.	2	
	Listwa kontrolno-pomiarowa WAGO LPW 847-102	szt.	2	
	Przekładnik prądowy ISN 2 1000/5A, 5VA, kl.0,5, F55, wzorc. GUM	szt.	6	
	Przekładnik napięciowy US 1,2 0,3/0,1/√3	szt.	6	
	Moduł komunikacyjny CU-B2	szt.	2	
	Moduł komunikacyjny CU-P32 z adapterem CU-ADP2	szt.	1	
	Obudowa S2 przystosowana do plombowania	szt.	1	
	Antena GSM	szt.	1	
	Wyłącznik nadprądowy 2P B10 6kA	szt.	1	
	Okablowanie w środku rozdzielnic	kpl.	1	
4.2.4	RPV-M	szt.	1	
	Szafa RACK 19" 9U	szt.	1	
	DataLogger VSN700-05	szt.	2	
	Switch 5-portowy	szt.	1	
	Modem 4G/LTE	szt.	1	
	Stacja meteo VSN800-14	szt.	1	
	Panel dystrybucji napięć	szt.	1	
	Okablowanie w środku rozdzielnic	szt.	1	
4.3	Rozdzielnica SN AS1-1186 MEB			
	Pole średniego napięcia SL2	szt.	1	Przyłączenie elektrowni PV
4.4	Rozdzielnica SN AS1-1041 "7"			
	Przekładnik prądowy TPU 50.11 60/5A, 5VA, kl.0,2, F55, wzorc. GUM	kpl.	1	Układ pomiarowo-rozliczeniowy
<b>5) OKABLOWANIE</b>				
5.1	<b>Kable</b>			
	Kabel solarny 1x6mm <sup>2</sup>	mb.	13500	
	YAKY 1x120mm <sup>2</sup>	mb.	2250	
	YAKY 1x150mm <sup>2</sup>	mb.	750	
	YAKY 1x240mm <sup>2</sup>	mb.	4650	
	YAKY 1x35mm <sup>2</sup>	mb.	75	
	YAKY 4x35mm <sup>2</sup>	mb.	15	
	YAKY 4x50mm <sup>2</sup>	mb.	115	
	YKY 3x2,5mm <sup>2</sup>	mb.	50	
	YKY 5x1,5mm <sup>2</sup>	mb.	1000	
	YKY 5x6mm <sup>2</sup>	mb.	115	
	YKYżo 1x16mm <sup>2</sup>	mb.	175	Połączenia wyrównawcze stołów I=50cm
	YKYżo 1x25mm <sup>2</sup>	mb.	15	Uziemienie skrzynki DC
	O2Y(St)CY 1x2x0,64	mb.	1000	
	Kabel ethernet FTPw 4x2x0,5	mb.	50	
	XRUHAKXS 1x120/50	mb.	320	
5.2	<b>Osprzęt kablowy</b>			
	Płaskownik ocynkowany 25x4mm	mb.	2500	
	Złącze kontrolne	szt.	2	
	Rura osłonowa 50mm - niebieska	mb.	800	Komunikacja
	Rura osłonowa 63mm - niebieska	mb.	400	Kabel nN
	Rura osłonowa 160mm - czerwona	mb.	30	Kabel SN
	Tulejki kablowe	kpl.	1	
	Tulejki oczkowe	kpl.	1	
	Głowica wewnętrzna POLT-24D/1XI 70-240 (12/20 kV)	szt.	6	
	Opaski kablowe odporne na promieniowanie UV	kpl.	1	
	Oznaczniki kablowe	kpl.	1	
	Folia kablowa niebieska 200mm	mb.	800	
	Folia kablowa czerwona 200mm	mb.	100	
	Złącza MC4	kpl.	368	
<b>6) DODATKI</b>				
6.1	Turbina wiatrowa o mocy 20kW Anew-S1	szt.	1	Parametry zgodne z projektem wykonawczym
6.2	Układ sterowniczy turbiny wiatrowej	kpl.	1	
6.3	Inwerter TRIO-27.6-TL prod. ABB	szt.	1	
6.4	Konstrukcja wsporcza pod turbinę wiatrową o mocy 20kW	kpl.	1	Wg projektu wykonawczego turbiny wiatrowej
6.5	Przepust drogowy #400	mb.	9,7	
6.6	Teren utwardzony	m <sup>2</sup>	60	Wokół stacji transformatorowo-inwerterowej

Dobór przewodów i zabezpieczeń strona DC - generator fotowoltaiczny

STRONA DC

Obliczenia i dobór przewodów strony DC - na dopuszczalny spadek napięcia, zabezpieczenie i dobór kabla

Lp.	Odcinek	Ilość modułów PV	Moc zainstal.	Napięcie łańcucha PV MPP	Napięcie łańcucha PV OC	Prąd maks.	Prąd zwarciovowy	Rodzaj zabezp.	Min. prąd zabezp.	Prąd znam. Zabezpieczenia	Prąd zadziałania zabezp.	Typ kabla: YAKY 1x	Obciąż. Długotrwała		Długość linii	Spadek napięcia	Spełniony warunek Isc<Iz	Spełniony warunek I2<1,45*Iz
			P[W]	UMPP [V]	Uoc [V]	Imax [A]	Isc [A]	Typ	Izab [A]	In≥Izab [A]	I2 [A]	[mm2]	Iz = Idd	1,45*Iz [A]	m	dU [%]		
1.	RPV-DC/S1 - INW1	320	96000,0	648,2	795,2	148,16	195,40	Wył kompaktowy	207,42	250	400	120	297	430,65	175,0	1,9608	TAK	TAK
2.	RPV-DC/S2 - INW1	320	96000,0	648,2	795,2	148,16	195,40	Wył kompaktowy	207,42	250	400	120	297	430,7	155,0	1,7367	TAK	TAK
3.	RPV-DC/S3 - INW1	320	96000,0	648,2	795,2	148,16	195,40	Wył kompaktowy	207,42	250	400	120	297	430,65	135,0	1,5126	TAK	TAK
4.	RPV-DC/S4 - INW1	240	72000,0	648,2	795,2	111,12	195,40	Wył kompaktowy	155,57	160	256	120	297	430,65	160,0	1,3445	TAK	TAK
5.	RPV-DC/S5 - INW1	240	72000,0	648,2	795,2	111,12	195,40	Wył kompaktowy	155,57	160	256	120	297	430,7	180,0	1,5126	TAK	TAK
6.	RPV-DC/S6 - INW1	240	72000,0	648,2	795,2	111,12	195,40	Wył kompaktowy	155,57	160	256	120	297	430,65	225,0	1,8908	TAK	TAK
7.	RPV-DC/S7 - INW2	200	60000,0	648,2	795,2	92,60	195,40	Wył kompaktowy	129,64	160	256	150	332	481,4	325,0	1,8207	TAK	TAK
8.	RPV-DC/S8 - INW2	320	96000,0	648,2	795,2	148,16	195,40	Wył kompaktowy	207,42	250	400	240	437	633,7	415,0	2,3249	TAK	TAK
9.	RPV-DC/S9 - INW2	320	96000,0	648,2	795,2	148,16	195,40	Wył kompaktowy	207,42	250	400	240	437	633,65	400,0	2,2409	TAK	TAK
10.	RPV-DC/S10 - INW2	320	96000,0	648,2	795,2	148,16	195,40	Wył kompaktowy	207,42	250	400	240	437	633,65	410,0	2,2969	TAK	TAK
11.	RPV-DC/S11 - INW2	240	72000,0	648,2	795,2	111,12	195,40	Wył kompaktowy	155,57	160	256	240	437	633,7	420,0	1,7647	TAK	TAK
12.	RPV-DC/S12 - INW2	240	72000,0	648,2	795,2	111,12	195,40	Wył kompaktowy	155,57	160	256	240	437	633,65	430,0	1,8067	TAK	TAK

$$\Delta U = \frac{2 * I_n * l * 100}{\rho * U_n * s} \quad [\%]$$

I<sub>n</sub> - prąd znamionowy [A]

l - długość przewodu [m]

ρ - konduktywność, dla miedzi 56, dla aluminium 34 [S\*m / mm2]

U<sub>n</sub> - napięcie znamionowe

s - przekrój przewodu [mm2]

Dobór przewodów i zabezpieczeń strona AC - turbina wiatrowa

STRONA AC																			
Obliczenia i dobór strony AC na dopuszczalny spadek napięcia, zabezpieczenie, dobór kabla																			
Lp.	Odcinek	Moc zainstal.	Wsp. jedn.	Moc	Ilość faz	Wsp. mocy	Prąd oblicz.	Rodzaj zabezp.	Prąd znam. zabezp.	Prąd zadziałania zabezp.	Typ kabla	Przekrój	Obciąż. Długostrwała		Długość linii	Kondyktywność	Spadek napięcia	Spełniony warunek $I_0 < I_n < I_z$	Spełniony warunek $I_2 < 1,45 * I_z$
		Pi [kW]	ki	Ps [kW]		cos fi	I <sub>o</sub> [A]	Typ	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]		mm <sup>2</sup>	I <sub>z</sub> = I <sub>dd</sub> [A]	1,45*I <sub>z</sub> [A]	m		dU [%]		
1.	RTW-AC - INV-TW	20,0	1	20	3	1,00	28,9	S 303 B	50	72,5	YAKY 4x35	35,0	132	191,4	10,0	34,0	0,11	TAK	TAK
2.	RTW-AC - RPW	20,0	1	20	3	1,00	28,9	S 303 B	50	72,5	YAKY 4x50	50,0	177	256,7	100,0	34,0	0,74	TAK	TAK
3.	RPW - R. nN STACJI AS-1186	5,0	1	5	3	1,00	7,2	NH00	50	72,5	YKY 5x6	6,0	56	81,2	100,0	56,0	0,93	TAK	TAK

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * I_n * l * \cos\phi * 100}{\rho * U_n * s} \quad [\%]$$

$I_n$  - prąd znamionowy [A]  
 $l$  - długość przewodu [m]  
 $\cos\phi$  - współczynnik mocy  
 $\rho$  - konduktywność, dla miedzi 56, dla aluminium 34 [S\*m / mm<sup>2</sup>]  
 $U_n$  - napięcie znamionowe, 400V dla sieci 3f [V]  
 $s$  - przekrój przewodu [mm<sup>2</sup>]





# DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 1,0 MW na terenie  
Przedsiębiorstwa Gospodarowania Odpadami Sp. z o.o. w Płocku  
Zakład Produkcyjny w KOBIERNIKACH**

Autor dokumentacji:

---

*mgr inż. **Andrzej ZAŁUSKI***  
nr uprawnień geologicznych  
III-0446, V-1322, **071066**,14004/XLIV

ŁOWICZ – WRZESIEŃ 2017

---

BIURO GEOLOGII I SOZOLOGII **Geotechnika** – *Andrzej Załuski*

99- 400 ŁOWICZ - Aleje Sienkiewicza 44

TF: 46 837-87-88 FX : 46 819-19-15 GSM : 501-373-880; 509-501-699; 508-174-460

e-mail: [geotechnika@geotechnika.lowicz.pl](mailto:geotechnika@geotechnika.lowicz.pl)

<http://www.geotechnika.lowicz.pl>

NIP 834-100-39-95

REGON 750289008

---

Konto : Bank PEKAO S.A. | O/Łowicz - 36 1240 3347 1111 0000 2865 8346

<b>Spis treści</b>	strona
A. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	3
1. Wstęp. ....	3
2. Charakterystyka projektowanej inwestycji.....	4
3. Opis wykonanych badań podłoża.....	5
4. Opis modelu budowy geologicznej i warunki gruntowe.....	5
5. Warunki hydrogeologiczne.....	7
B. OPINIA GEOTECHNICZNA.....	8
1. Wstęp.....	8
2. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa.....	8
3. Określenie typu warunków gruntowych.....	11
4. Wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego. ....	11
C. PROJEKT GEOTECHNICZNY.....	12
1. Wstęp.....	12
2. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.....	12
3. Ustalenie danych niezbędnych do określenia sposobu posadowienia.....	13
4. Obliczenia nośności podłoża gruntowego i ogólnej stateczności.....	14
5. Określenie oddziaływań od gruntu i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.....	22
6. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych.....	22
7. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany oraz sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.....	23
8. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących oraz otaczającego gruntu.....	23

### **Spis załączników**

- 1.0. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500.
- 2.1 – 2.6. Wyniki badań podłoża lekka płytą dynamiczną TERRATEST 3000 GPS.
- 3.1. – 3.3. Wykresy wyników badań podłoża lekka sonda dynamiczną DPL.
- 4.1. – 4.12. Profile otworów archiwalnych – sierpień 2015.
- 5.0. Model obliczeniowy podłoża gruntowego.

## A. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

### 1. WSTĘP.

Badania podłoża gruntowego przeprowadziło Biuro Geologii i Sozologii „GEOTECHNIKA” w Łowiczu, w sierpniu 2017r. Wykonane prace, stosownie do wymogów §3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz.463), miały na celu :

- ▶ zaliczenie obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej,
- ▶ określenie nośności i ogólnej stateczności podłoża gruntowego,
- ▶ ustalenie wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego,
- ▶ ocenie wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i obiektu budowlanego.

Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia dla przedmiotowego obiektu nie wymaga ustalenia pozostałych elementów wyszczególnionych w §3 ust.1 w/w rozporządzenia.

Przedmiotowe opracowanie spełnia warunki **dokumentacji badań podłoża gruntowego i opinii geotechnicznej** oraz **projektu geotechnicznego** w rozumieniu § 7 ust. 1 i ust. 2 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463) .

**Dokumentacja badań podłoża gruntowego**, stosownie do § 9 w/w rozporządzenia zawiera :

- opis metodyki badań podłoża gruntowego,
- przedstawienie modelu geologicznego podłoża gruntowego,
- przedstawienie wyników badań podłoża gruntowego i ich interpretację,
- określenie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża;

**Opinia geotechniczna** stosownie do § 8 w/w rozporządzenia zawiera :

- ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa.
- ustalenie rodzaju warunków gruntowych
- wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.
- obliczenie nośności i ogólnej stateczności podłoża gruntowego.

**Projekt geotechniczny** stosownie do § 10 w/w rozporządzenia zawiera :

- określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych,
- określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych,
- określenie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego,
- obliczenia nośności podłoża gruntowego i ogólnej stateczności,
- określenie oddziaływań od gruntu i prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie,
- specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych,
- określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany oraz sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom,
- określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących oraz otaczającego gruntu

## **2.CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.**

Badania wykonano na wierzchowinie zamkniętych i zrekultywowanych kwater składowania odpadów komunalnych ( innych niż niebezpieczne i obojętne) zlokalizowanych w południowej i południowo – wschodniej części terenu Zakładu Produkcyjnego w Kobiernikach, stanowiącego część Przedsiębiorstwa Gospodarowania Odpadami Sp. z o.o. w Płocku. Jest to teren zlokalizowany w zachodniej części gminy Stara Biała w powiecie płockim, położony ok. 10,0km na północny zachód od centrum miasta Płocka i ok. 3,4km na zachód od siedziby gminy w Starej Białej. Pod względem ewidencyjnym teren objęty badaniami zlokalizowany jest na dz. nr 43/3 i nr 44/1 obręb Kobierniki (kwatery 01) oraz na dz. nr 5/2 i nr 66 obręb PGR Srebrna (kwatery 02 i 03). Lokalizację terenu badań ilustruje **załącznik graficzny nr 1.0.**

Planowane przedsięwzięcie polegać będzie na budowie, na wierzchowinie zamkniętych i zrekultywowanych kwater składowania odpadów – oznaczonych dla potrzeb niniejszego opracowania jako kwatery nr 01, nr 02 i nr 03 - instalacji fotowoltaicznej o mocy 1,0MW. Instalacja składać się będzie z rozmieszczonych pasowo paneli fotowoltaicznych, opartych na stalowych konstrukcjach wsporczych opartych na płytach fundamentowych. Posadowienia paneli fotowoltaicznych projektuje się wykonać na płytach fundamentowych prefabrykowanych o wymiarach  $B = 3,0m$   $L = 1,5m$  i  $D = 0,2m$ , bezpośrednio na powierzchni terenu ( $h = 0,0m$ ).

### 3. OPIS WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA.

Dla rozpoznania warunków gruntowych w podłożu projektowanego posadowienia instalacji fotowoltaicznej wykonano 30 punktów badawczych, w których w pierwszej fazie wykonano badania – obciążenia lekka płyta dynamiczną typu TERRATEST3000GPS. Miejsca wykonania badań zostały wyznaczone metodą domiarów prostokątnych, na podstawie istniejących szczegółów terenowych, w oparciu o mapę sytuacyjno - wysokościową w skali 1:500. Rzędnych punktów badawczych nie określano.

W punktach gdzie wartości dynamicznego modułu odkształcenia były niższe od 6,0 MN/m<sup>2</sup> tj. kształtowały się poniżej zdolności rejestracyjnej urządzenia, wykonano 12 sondań sondą dynamiczną lekką – DPL – do głębokości zalegania bentomaty ( geomembrany iłowo – syntetycznej), unikając jej perforacji. Obok punktów sondowania dokonano także małośrednicowych wierceń penetracyjnych zestawem ręcznym, średnicą 64mm, do tej samej głębokości , celem określenie profilu litologicznego w przelocie sondowania.

Wyniki badań polowych opracowano w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego zawierającej elementy wymagane dla opinii geotechnicznej i projektu geotechnicznego, stosownie do § 8 ÷ 10 rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

Dla potrzeb dokumentacji badań podłoża gruntowego i opinii geotechnicznej wykorzystano także wyniki badań zawarte w "Ekspertyzie geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zrekultywowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015, w tym w szczególności profile archiwalne wierceń , które zilustrowano jako **załączniki graficzne nr 4. 1 – 12**. W projekcie geotechnicznym wykorzystano także parametry geotechniczne warstwy uszczelniającej określone w tym opracowaniu.

### 4. OPIS MODELU BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKI GRUNTOWE.

W podłożu gruntowym terenu przedsięwzięcia, rozpoznany badaniami do głębokości max. 3,5 m ppt., ze względu na specyficzną lokalizację – na stropie zamkniętej, nadpoziomowej kwatery składowania odpadów - stwierdzono występowanie wyłącznie **serii współcze-**

**nych nasypów antropogenicznych** –  $^{an}Q_{sH}^3$ . Są to generalnie nasypy o kontrolowanym zagęszczeniu, które należy zaklasyfikować jako nasypy budowlane. Do spągu (dna) kwatery ich miąższość wynosi kilkadziesiąt metrów. Stąd też opisując model budowy geologicznej i warunki gruntowe nie można mówić o seriach litogenetycznych, gdyż wszystkie grunty w podłożu to grunty współczesne, akumulowane w sposób sztuczny. Możliwe jest natomiast wydzielenie warstw utworów nasypowych, charakteryzujących się odrębnymi cechami litologicznymi.

Bezpośrednio na powierzchni wierzchowiny zamkniętych kwater składowania odpadów zalega warstwa nasypów budowlanych uformowanych jako **warstwa humusowa** - biologicznie czynna. Zbudowana jest ona z wierzchniej, próchnicznej warstwy gleby pozyskanej poza obszarem ułożenia nasypów na większości obszaru ma ona cechy litologiczne piasku próchnicznego drobnego a w obszarach, które zostały wyodrębnione jako obszary o obniżonej nośności warstwa ta posiada cechy namułu piaszczystego i odpowiada najbardziej definicji próchnicznej warstwy gleby, czyli humusu. Miąższość tej warstwy nie jest duża i waha się od 0,2m do 0,4m; w większości punktów badawczych jest to 0,3m. Jednak w obszarze kwatery nr 03 warstwa ta występuje jedynie płatami na niewielkich powierzchniach.

Poniżej warstwy humusowej we wszystkich punktach badawczych zalega **warstwa wyrównawcza zbudowana z kompostu** wyprodukowanego w Zakładzie Produkcyjnym w Kobiernikach w wyniku sortowania odpadów, jako frakcja 0 – 80mm, zbudowana głównie z odpadów biodegradowalnych poddanych procesowi kompostowania. Jest to pseudowłóknista masa organiczna nie wykazująca już aktywności biologicznej (nie fermentująca, przekompostowana) ze sporą domieszką cząstek odpadów nie biologicznych, głównie miękkich elementów z tworzyw sztucznych oraz cząstek szkła. Miąższość tej warstwy jest w niewielkim stopniu zmienna. W otworach archiwalnych wykonanych w sierpniu 2015 r. wynosiła ona od 0,3m do 1,4m, średnio 0,8m, przy czym najmniejsza miąższość występowała w obszarze kwatery nr 03 zaś największa w obszarze południowo – wschodniej części kwatery nr 01. Badania wykonane w sierpniu 2017r. wykazały nieco mniejszą miąższość tej warstwy, wahająca się od 0,3m w obszarze kwatery nr 03 do 0,7m w obszarze kwatery nr 01. Średnia miąższość warstwy wyrównawczej wynosi 0,4 – 0,5m. Mniejsza miąższość jest prawdopodobnie rezultatem postępującej kompaktacji warstwy kompostowej.

Pod warstwą wyrównawczą z kompostu zalega wszędzie **warstwa uszczelniająca**, składająca się z bentonitu oraz zalegającej pod nią warstwy gliny piaszczystej, przemieszanej

lokalnie z piaskami drobnymi. Strop warstwy uszczelniającej wg badań archiwalnych występował : w podłożu kwatery nr 01 na głębokości 1,0 – 1,5m ppt., średnio 1,2m ppt., w podłożu kwatery nr 02 na głębokości 1,0 – 1,4m ppt., średnio 1,15m ppt. zaś w podłożu kwatery nr 03 na głębokości 0,3 – 0,7m ppt., średnio 0,45m ppt. Badania bieżące wykazały, iż uszczelnienia zalega obecnie nieco płycej : na głębokości 0,8 – 1,0m ppt. w podłożu kwatery nr 01, na głębokości 0,8m ppt. w podłożu kwatery nr 02 oraz na głębokości 0,4 – 0,8m ppt. w podłożu kwatery nr 03, co wynika z powolnej kompaktacji nadległej warstwy kompostowej. Miąższość warstwy uszczelniającej określono w badaniach archiwalnych z 2015 r. w podłożu kwatery nr 01 na 0,6 – 0,9m, średnio 0,7m, w podłożu kwatery nr 02 na 0,5 – 0,9m, średnio 0,7m zaś w podłożu kwatery nr 03 na 0,5 – 1,6m, średnio 1,0m ppt.

Poniżej warstwy uszczelniającej zalega miąższa warstwa odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, zagęszczanych warstwami i przesypanych warstwami izolacyjnymi o charakterze mineralnym. Odpady te nie są do chwili obecnej ustabilizowane biologicznie i dalej wydzielają gaz wysypiskowy (biogaz), ujmowany przez system drenażu gazowego. Powoduje to, iż w wyniku powolnej mineralizacji następować będzie ciągle aczkolwiek niewielkie osiadanie powierzchni zrehabilitowanych kwater.

Opisane wyżej warstwy konstrukcyjne serii gruntów nasypowych antropogenicznych deponowane są w rozpoznanym podłożu w sposób regularny i ciągły oraz nie wykazują przejawów zaburzeń glacytektonicznych. Model budowy geologicznej podłoża zilustrowano na **załączniku nr 5.0.**

## **5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.**

Na całym przebadanym obszarze, w podłożu gruntowym rozpoznanym do głębokości zalegania bentomaty, czyli do stropu warstwy uszczelniającej, zaś badaniami archiwalnymi wykonanymi w sierpniu 2015 r także głębiej – do głębokości średnio 3,5m ppt. nie stwierdzono występowania wód gruntowych ani w postaci poziomów wodonośnych ani w postaci sączeń. Wynika to zarówno z ukształtowania porekultuwacyjnego zamkniętych kwater jak i z faktu istnienia drenażu zbierającego wody opadowe spływające po powierzchni warstwy uszczelniającej.

Generalnie należy stwierdzić, iż **woda gruntowa w podłożu gruntowym projektowanej instalacji nie występuje i jest to stan trwały**

## B. OPINIA GEOTECHNICZNA.

### 1. Wstęp.

Niniejszą opinię geotechniczną sporządzono w trybie § 3 ust.1 pkt.1, ust.3 pkt.1 i pkt. 4 oraz § 8 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).

<b>1.1. Dane obiektu budowlanego i inwestora.</b>	
1.Obiekt budowlany:	Instalacja fotowoltaiczna - panele fotowoltaiczne
2.Lokalizacja:	KOBIERNIKI, gmina Stara Biała - działki nr : 42/11, 42/12, 43/3, 43/4 i 44/1 obręb Kobierniki, 5/2 i 66 obręb PGR Srebrna, gmina Stara Biała, powiat płocki, województwo mazowieckie
3.Inwestor:	<b>AgroBioEnergia</b> Krzysztof i Marcin Wasa Sp. J. Łętowice 166 33-121 Bogumiłowice
<b>1.2. Konstrukcja obiektu budowlanego.</b>	
1. Typ obiektu :	nadpoziomowe konstrukcje wsporcze
2. Typ konstrukcji :	konstrukcja stalowa, skręcana
3. Sposób posadowienia :	bezpośredni – na głębokości ok. 0,0 - 0,2m ppt
4. Rodzaj podpiwniczenia :	obiekt niepodpiwniczony
5. Rodzaj fundamentów :	płyta żelbetowa prefabrykowana na podsypce piaskowej

### 2. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa, stosownie do § 8 rozporządzenia MTBiGM.

#### 2.1. Warunki gruntowe.

Warunki gruntowo - wodne w przebadanym podłożu terenu cechują się jednorodnością geodynamiczną, geomorfologiczną, hydrogeologiczną oraz litogenetyczną, co wynika z lokalizacji obiektu na antropogenicznie formowanej strukturze podłoża gruntowego, konstruo-



wanej jako regularny nasyp budowlany. Podłoże o charakterze nasypu budowlanego ma charakter wielowarstwowy i nie wykazuje objawów deformacji filtracyjnych. Ze względu na fakt, iż są to grunty w całości nasypowe wydzielono w obrębie jednej serii litogenetycznej współczesnych nasypów antropogenicznych cztery odrębne warstwy geotechniczne :

- **warstwa geotechniczna Mg-1** – nasypy budowlane zbudowane z piasków drobnych próchnicznych i namułów piaszczystych ze znaczną zawartością części organicznych - grunty o kodzie orMg wg PN-EN ISO 14688-2. Znajdują się one w stanie luźnym, przy uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,30$  ; Średnia miąższość warstwy Mg-1 wynosi 0,3m.
- **warstwa geotechniczna Mg-2** - nasypy budowlane zbudowane z kompostu ustabilizowanego biologicznie, odpowiadająca litologicznie namułom, lokalnie z przewarstwieniami piasku drobnego lub gliniastego, zawierających domieszkę niewysortowanych odpadów, głównie tworzyw sztucznych, ze znaczną zawartością części organicznych - grunty o kodzie orMg wg PN-EN ISO 14688-2. Znajdują się one w stanie średniozagęszczonym, przy uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,38$  – jest to najłabsza warstwa w rozpoznanym podłożu gruntowym przedsięwzięcia; Średnia miąższość warstwy Mg-2 wynosi 0,45m.
- **warstwa geotechniczna Mg-3** - nasypy budowlane zbudowane z gliny piaszczystej, lokalnie z przewarstwieniami piasku drobnego lub na pograniczu piasku gliniastego a także jako piaski gliniaste - grunty o kodzie cIMg wg PN-EN ISO 14688-2. Grunty te pokrywa w stropie dwu – trzy centymetrowa warstwa bentonatu. Znajdują się one powszechnie w stanie twaroplastycznym , przy uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L=0,12$ ; Średnia miąższość warstwy Mg-3 wynosi 0,7 – 1,0m.
- **warstwa geotechniczna Mg-4** - nasypy budowlane zbudowane ze skompromowanych, zmieszanych odpadów „komunalnych” zagęszczanych warstwami i stabilizowanych mineralnymi warstwami izolacyjnymi - grunty o kodzie Mg wg PN-EN ISO 14688-2. Gruntów tych nie badano ale na podstawie danych z innych składowisk należy szacować, iż znajdują się one powszechnie w stanie w stanie średniozagęszczonym, przy uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,50$ ;

Parametry geotechniczne wydzielonych warstw wyprowadzono zarówno w oparciu o badania terenowe wykonane w sierpniu 2017 r. jak i w oparciu o badania terenowe i labora-

toryjne wykonane w sierpniu 2015 r. a także w oparciu o dane zawarte w opracowaniu St. Pisarczyka: *Grunty nasypowe – właściwości geotechniczne i metody ich badania*, Of. Wyd. PW, W-wa 2004, w części dotyczącej właściwości geotechnicznych odpadów komunalnych.

## 2.2. Warunki wodne.

W podłożu gruntowym projektowanej instalacji stwierdzono trwałą brak wody gruntowej w strefie posadowienia oraz w strefie aktywnej fundamentów.

## 2.3. Ocena warunków gruntowo – wodnych.

Warunki gruntowo - wodne charakteryzujące podłoże gruntowe projektowanego obiektu są **niezbyt korzystne** dla wykonywania płytkich bezpośrednich posadowień obiektów budowlanych. Decydują o tym **cechy niekorzystne** podłoża, w tym :

- występowanie w podłożu budowlanym, do głębokości średnio 0,75m ppt. gruntów nasypanych, organicznych, znajdujących się w stanie luźnym i średniozagęszczonym, wymagających częściowej lub całkowitej wymiany na nasypy budowlane mineralne;
- powszechne występowanie w normowej strefie przemarzania gruntów organicznych o cechach gruntów wysadzinowych,

oraz **cechy korzystne**, w tym :

- występowanie wody gruntowej trwale poniżej potencjalnego poziomu posadowienia projektowanych obiektów, przy całkowitym braku wody gruntowej w jakiegokolwiek postaci na wierzchołku kwater
- brak objawów zaburzeń i deformacji filtracyjnych,
- występowanie poniżej gruntów nasypanych organicznych warstwy nośnych nasypów budowlanych o cechach średniospoistych gruntów twardoplastycznych, wzmocnionych w stropie warstwą geosyntetyku o cechach gruntu ilastego.

Niezbyt korzystne warunki gruntowo – wodne nie wykluczają lokalizacji lekkich, płytko posadowianych obiektów. Na znacznych obszarach wierzchołku średni moduł dynamicznego odkształcenia powierzchni terenu waha się w granicach średnich 9,5 – 10,7MN/m<sup>2</sup>, co daje wtórny moduł odkształcenia gruntu na poziomie  $E_2 = 19,3 - 21,8$  MPa i umożliwia posadowienie lekkich obiektów budowlanych przy częściowej, płytkiej wymianie gruntu jako zabezpieczeniu przed wysadzinami mrozowymi. Na terenach wyznaczonych na załączniku gra-

ficznym nr 1.0. kolorem żółtym średni moduł dynamicznego odkształcenia powierzchni terenu kształtuje się poniżej  $6,0\text{MN/m}^2$  co daje wtórny moduł odkształcenia na poziomie  $E_2 = 10,0\text{MPa}$  i wymaga zastosowania wymiany częściowej i całkowitej warstw geotechnicznych Mg-1 i Mg-2. Powyższe walory decydują o **ograniczonej przydatności terenu dla potrzeb budownictwa nie wykluczającej posadawiania lekkich konstrukcji budowlanych**, w tym konstrukcji wsporczych paneli fotowoltaicznych.

### 3. Określenie stopnia ich skomplikowania i typu warunków gruntowych.

1. Stopień jednorodności genetycznej	jednorodność genetyczna i geomorfologiczna
2. Stopień jednorodności litologicznej	jednorodność litologiczna wynikająca z formowania nasypów budowlanych w sposób kontrolowany
3. Obecność w podłożu gruntów słabonośnych, organicznych lub nasypów niekontrolowanych	obecność gruntów słabonośnych, nasypowych gruntów organicznych;
4. Niekorzystne zjawiska w podłożu	brak
5. Poziom wody gruntowej:	woda gruntowa trwale poniżej potencjalnego poziomu posadowienia obiektu; brak konieczności odwadniania wykopów fundamentowych na czas budowy.
6. Stopień skomplikowania warunków gruntowych stosownie do § 4 ust. 2 pkt. 2 rozporządzenia MTBiGM :	typ warunków gruntowych : <b>warunki złożone</b>

### 4. Wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

Stosownie do § 4 ust. 3 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., Nr 0, poz.463), biorąc pod uwagę, że :

- ➔ warunki gruntowe mają charakter **warunków złożonych**,
- ➔ projektuje się posadowienie **niewielkich i lekkich obiektów budowlanych** o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, dla których możliwe jest zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie wykonanych jakościowych badań geotechnicznych wskazuje się dla obiektów **PIERWSZĄ kategorię geotechniczną**.

## C. PROJEKT GEOTECHNICZNY.

### 1. Wstęp.

Niniejszy **projekt geotechniczny** sporządzono stosownie do § 10 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., Nr 0, poz.463). Model budowy geologicznej podłoża określono na podstawie wykonanych w sierpniu 2017r badań podłoża gruntowego oraz danych zawartych w "Ekspertyzie geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zrekultywowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015, sporządzonej w maju 2017 r. przez firmę : GEOSERV Maciej Szymański, ul. Azaliowa 29, 35-604 Rzeszów. Dla wyprowadzenia parametrów geotechnicznych wykorzystano także dane zawarte w rozdz. 9 opracowania St. Pisarczyka: *Grunty nasypowe – właściwości geotechniczne i metody ich badania*, Of. Wyd. PW, W-wa 2004.

Dla przedmiotowych obiektów określono **I kategorię geotechniczną** stosownie do § 4 ust. 3 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., Nr 0, poz.463)

### 2. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.

Współczynniki częściowe bezpieczeństwa do parametrów geotechnicznych wyprowadzonych wynoszą, wg tabeli NA.2. normy PN-EN 1997-1:2008/Ap2 - Współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności (GEO) :

			Stany graniczne nośności – podejście 2		
			A1	M1	R2
Do oddziaływań	Stałe	Niekorzystne	1,35		
		Korzystne	1,00		
	Zmienne	Niekorzystne	1,50		
Do właściwości gruntu	dla tangensa kąta tarcia wewn. $\phi_u$			1,00	
	dla spójności $c_u$			1,00	
	dla ciężaru objętościowego $\gamma$			1,00	
Do odporu gruntu	fundamenty bezpośrednie	wyparcie			1,4
		poślizg			1,1

### 3. Ustalenie danych niezbędnych do określenia sposobu posadowienia.

#### 3.1. Model budowy geologicznej w części NW.

Warunki posadowienia paneli fotowoltaicznych określono na podstawie jednolitego modelu budowy podłoża gruntowego, który ustalono na podstawie badań wykonanych w sierpniu 2017 r. oraz badań archiwalnych z sierpnia 2015r. Dla potrzeb projektu zdefiniowano uśredniony model obliczeniowy podłoża gruntowego, ze względu na jednolitość warunków gruntowo – wodnych w obszarach wszystkich trzech kwater, na których projektuje się posadowienia paneli fotowoltaicznych. Model ten zilustrowano na załączniku graficznym nr 5.0. **Obliczeniowe parametry geotechniczne modelu** przedstawiają się następująco :

Warstwa	parametr	miano	Parametr charakterystyczny	Współczynnik częściowy bezpieczeństwa	Parametr obliczeniowy
Przelot					
<b>Mg-1</b>	ciężar objętościowy	[kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_k = 14,7$	1,00	$\gamma_d = 14,7$
	spójność	[kPa]	$c_k = 0,0$	1,00	$c_d = 0,0$
0,0 - 0,3m ppt.	kąt tarcia wewnętrznego	[ <sup>o</sup> ]	$\phi_k = 26,0$	1,00	$\phi_d = 26,0$
<b>Mg-2</b>	ciężar objętościowy	[kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_k = 11,8$	1,00	$\gamma_d = 11,8$
	spójność	[kPa]	$c_k = 3,0$	1,00	$c_d = 3,0$
0,3 – 0,75m ppt.	kąt tarcia wewnętrznego	[ <sup>o</sup> ]	$\phi_k = 16,0$	1,00	$\phi_d = 16,0$
	wytrzymałość na ścinanie*	[kPa]	$\tau = c_u = 9,0$	1,00	$\tau = c_u = 9,0$
<b>Mg-3</b>	ciężar objętościowy	[kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_k = 19,5$	1,00	$\gamma_d = 19,5$
	spójność	[kPa]	$c_k = 8,5$	1,00	$c_d = 8,5$
0,75 – 1,45m ppt.	kąt tarcia wewnętrznego	[ <sup>o</sup> ]	$\phi_k = 10,0$	1,00	$\phi_d = 10,0$
	wytrzymałość na ścinanie*	[kPa]	$\tau = c_u = 17,0$	1,00	$\tau = c_u = 17,0$
<b>Mg-4</b>	ciężar objętościowy	[kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_k = 11,8$	1,00	$\gamma_d = 11,8$
	spójność	[kPa]	$c_k = 7,0$	1,00	$c_d = 7,0$
pon. 1,45m ppt.	kąt tarcia wewnętrznego	[ <sup>o</sup> ]	$\phi_k = 15,0$	1,00	$\phi_d = 15,0$

#### 3.2. Projektowany sposób posadowienia paneli fotowoltaicznych.

Posadowienia paneli fotowoltaicznych projektuje się wykonać na płytach fundamentowych prefabrykowanych o wymiarach B = 3,0m L = 1,5m i D = 0,2m, bezpośrednio na powierzchni terenu ( h = 0,0m).

Biorąc pod uwagę przyjęty model obliczeniowe podłoża i cechy gruntów w podłożu budowlanym płyt oraz w szczególności badania nośności za pomocą lekkiej płyty dynamicznej posadowienie fundamentów paneli fotowoltaicznych należy wykonać dwuwariantowo :

- ➔ w obszarach nie wyznaczonych na **załączniku graficznym nr 1.0.** kolorem żółtym, czyli w obszarach o wtórnym module odkształcenia na poziomie  $E_2 = \pm 20\text{MPa}$  – zwanych dalej **obszarami o małej nośności**, posadowienie płyty fundamentowej można wykonać, przy wymianie warstwy geotechnicznej Mg-1 lub Mg-2 na głębokość minimum 0,3m, na podsypce z piasku różnoziarnistego. Grubość podsypki zastępującej grunt humusowy i przeciwdziałającej wysadzinom mrozowym winna mieć co najmniej 0,3m. Podsypkę należy zagęścić mechanicznie w warunkach powietrzno - suchych do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej  $I_s = 0,95$ .
- ➔ w obszarach wyznaczonych na **załączniku graficznym nr 1.0.** kolorem żółtym, czyli w obszarach o wtórnym module odkształcenia na poziomie  $E_2 < \pm 10\text{MPa}$  – zwanych dalej **obszarami słabonośnymi**, posadowienie płyty fundamentowej można wykonać, przy wymianie warstw geotechnicznych Mg-1 lub MG-2 na głębokość minimum 0,5m, najlepiej jednak całkowicie do stropu bentomaty, zaś płytę fundamentową posadowić na podsypce z piasku różnoziarnistego. Grubość podsypki zastępującej grunt humusowy i przeciwdziałającej wysadzinom mrozowym winna mieć co najmniej 0,5m. Podsypkę należy zagęścić mechanicznie w warunkach powietrzno - suchych do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej  $I_s = 0,95$ .

Biorąc pod uwagę warunki gruntowo – wodne i model geotechniczny podłoża gruntowego i proponowany sposób posadowienia, obliczenia nośności podłoża gruntowego i ogólnej stateczności należy wykonać w pierwszym przypadku **dla warunków powolnej konsolidacji podłoża – „z odpływem”**, ze względu na obecność w poziomie posadowienia gruntów sypkich o charakterze gruntów przepuszczalnych, zaś w drugim przypadku **dla warunków powolnej konsolidacji podłoża – „bez odpływu”**

#### 4. Obliczenia nośności podłoża gruntowego i ogólnej stateczności.

Obliczenie nośności – sprawdzenie stanów granicznych nośności wg normy PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7) – wykonano metodą analityczną wg pkt. 6.5.2.2. tej normy, poprzez określenie wartości jednostkowego oporu granicznego podłoża na wyparcie pod fundamen-

tem zastępczym oraz poprzez określenie oporu granicznego ścinania na poślizg fundamentu, przy powolnej konsolidacji podłoża ( w warunkach „z odpływem”).

W każdym przypadku do obliczeń nośności przyjęto takie same **dane dotyczące wartości obliczeniowej oddziaływania pionowego** :

▶ Fundament – płyta żelbetowa B = 1,5m L = 3,0m D = 0,2m; powierzchnia A = 4,5m<sup>2</sup>

▶ Charakterystyczne obciążenie stałe – G<sub>k</sub>.

obciążenie od modułu fotowoltaicznego : 902,4 kgf

obciążenie od konstrukcji wsporczej : 677,15 kgf

obciążenie płytą fundamentową : 13.720,00kgf

łącznie charakterystyczne obciążenie stałe :

$$G_k = 15.299,55\text{kgf} = 150,037\text{kN}$$

▶ Charakterystyczne obciążenie zmienne – Q<sub>k</sub>.

obciążenie śniegiem –  $1,2\text{ kN/m}^2 \cdot A = 5,4\text{ kN}$

H<sub>k</sub> - obciążenie wiatrem –  $0,3\text{ kN/m}^2 \cdot A = 1,35\text{ kN}$

łącznie charakterystyczne obciążenie zmienne:

$$Q_k = 6,75\text{kN}$$

▶ Obliczeniowe obciążenie stałe :

$$G_d = G_k \cdot \gamma_G = 150,037\text{kN} \cdot 1,5 = 225,06\text{kN}$$

▶ Obliczeniowe obciążenie zmienne :

$$Q_d = Q_k \cdot \gamma_Q = 6,75\text{kN} \cdot 1,35 = 9,11\text{kN}$$

▶ Obliczeniowa wartość obciążenia pionowego podłoża –V<sub>d</sub>

$$V_d = G_d + Q_d = 225,06\text{kN} + 9,11\text{kN} = 234,17\text{kN}$$

<b>4.1.POSADOWIENIE PANELI W OBSZARACH O MAŁEJ NOŚNOŚCI</b>	
<b>A. Dane do obliczeń</b>	
Sposób obliczenia	fundament zastępczy oparty na głębokości 0,3m ppt. na najstabszej warstwie geotechnicznej Mg-2
A.1. Fundament rzeczywisty	
A.1.1. Wymiary fundamentu	płyta żelbetowa B=1,5m L=3,0m D=0,2m;

A.1.2. Głębokość posadowienia	$h_f = 0,0\text{m ppt}$
A.1.3. Powierzchnia fundamentu	$A = 4,5\text{m}^2$
A.1.4. Sposób posadowienia	fundament poziomy - kąt nachylenia fundamentu do poziomu $\alpha = 0,0^\circ$
A.1.5. Ciężar objętościowy gruntu powyżej poziomu posadowienia fundamentu	$\gamma_n = 0,0 \text{ kN/m}^2$ – fundament na powierzchni
<b>A.2. Fundament zastępczy</b>	
A.2.1. Wymiary fundamentu zastępczego	$B' = B + b = 1,6\text{m}$ gdzie $b = 1/3h = 0,1\text{m}$ ze względu na warunek $h < B$ $L' = L + b = 3,1\text{m}$
A.2.2. Głębokość posadowienia	$h = 0,3\text{m ppt}$
A.2.3. Efektywna powierzchnia obliczeniowa fundamentu zastępczego	$A' = 4,96\text{m}^2$
A.2.4. Efektywny ciężar objętościowy gruntu powyżej poziomu posadowienia fundamentu zastępczego	$\gamma_n = 14,7 \text{ kN/m}^2$
A.2.4. Efektywny ciężar objętościowy gruntu poniżej poziomu posadowienia fundamentu zastępczego	$\gamma' = \gamma_d = 11,8 \text{ kN/m}^2$

<b>B. Obliczenia nośności granicznej podłoża przy wypieraniu przez fundament</b>	
B.1. Naprężenie w gruncie w poziomie posadowienia fundamentu zastępczego – $q'$	$q' = h \cdot \gamma_n^1 = 0,3\text{m} \cdot 14,7 \text{ kN/m}^3 = 4,41 \text{ kPa}$
B.2. Współczynniki bezwymiarowe nośności dla kąta tarcia wewnętrznej warstwy Mg-2 $\Phi = 16^\circ$	$N_q = e^{\pi \cdot \tan \Phi} \cdot \text{tg}^2 \left( 45 + \frac{\Phi}{2} \right) = 4,33$
	$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg} \Phi = 11,63$
	$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg} \Phi = 1,91$
B.3. Współczynniki bezwymiarowe kształtu fundamentu dla kąta tarcia wewnętrznej warstwy Mg-2 $\Phi = 16^\circ$	$s_q = 1 + \left( \frac{B'}{L'} \right) \cdot \sin \varphi = 1,14$
	$s_\gamma = 1 - 0,3 \cdot \left( \frac{B'}{L'} \right) = 0,845$
	$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,19$
B.4. Współczynniki pochylenia podstawy fundamentu	$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \text{tg} \varphi)^2 = 1,0$
	$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \text{tg} \varphi} = 1,0$



B.5. Obliczeniowa siła pozioma od obciążenia wiatrem	$H_k = 1,35kN$
B.6. Współczynniki nachylenia obciążenia pionowego spowodowanego wystąpieniem obciążenia poziomego $H_k$	$H_k \rightarrow B' \text{ to: } m = m_B = \frac{2 + \frac{B'}{L'}}{1 + \frac{B'}{L'}} = \frac{2 + \frac{1,6m}{3,1m}}{1 + \frac{1,6m}{3,1m}} = 1,66$
	$H_k \rightarrow L' \text{ to: } m = m_L = \frac{2 + \frac{L'}{B'}}{1 + \frac{L'}{B'}} = \frac{2 + \frac{3,1m}{1,6m}}{1 + \frac{3,1m}{1,6m}} = 1,34$
	$i_q = \left( 1 - \frac{H_k}{V_d + A' \cdot c \cdot ctg \varphi} \right)^{m_B} =$ $\left( 1 - \frac{1,35kN}{234,17kN + 4,96m^2 \cdot 0,0kPa \cdot ctg 16^\circ} \right)^{1,66} = 0,990$
	$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot tg \varphi} = 0,994 - \frac{1 - 0,994}{11,63 \cdot tg 16^\circ} = 0,998$
	$i_\gamma = \left( 1 - \frac{H_k}{V_d + A' \cdot c \cdot ctg \varphi} \right)^{m_B + 1} =$ $\left( 1 - \frac{1,35kN}{234,17kN + 4,96m^2 \cdot 0,0kPa \cdot ctg 16^\circ} \right)^{2,66} = 0,985$
B.7. Charakterystyczny opór graniczny podłoża w warunkach „z odplywem” wg załącznika D.4 normy PN-EN 1997-1:2008 - $R_k/A'$	$R_k = A' \cdot (c \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma) =$ $4,96m^2 \cdot \left( 3,0kPa \cdot 11,63 \cdot 1,0 \cdot 1,19 \cdot 0,998 + 4,41kPa \cdot 4,33 \cdot 1,0 \cdot 1,14 \cdot 0,990 + \right. \\ \left. 0,5 \cdot 11,8kN/m^2 \cdot 1,6m \cdot 1,91 \cdot 1,0 \cdot 0,845 \cdot 0,985 \right) = 386,83kN$
B.8. Obliczeniowy opór graniczny podłoża przy zastosowaniu częściowego współczynnika bezpieczeństwa na wyparcie gruntu spod fundamentu – $R_d$	współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie gruntu spod fundamentu - $\gamma_r = 1,4$
	$R_d = 386,83kN / 1,4 = 276,31kN$

<b>C. Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża przy wypieraniu gruntu przez fundament</b>	
C.1. Wartość obliczeniowa siły pionowej przekazywanej przez fundament na grunt - $V_d$	$V_d = 276,31kN$
C.2. Warunek obliczeniowy stanu granicznego nośności GEO na wypieranie gruntu spod fundamentu	$V_d \leq R_d = 234,17kN < 276,31kN$
C.3. Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża w obszarach o małej nośności jest zatem dla fundamentu zastępczego spełniony i nośność podłoża z uwagi na wypieranie gruntu spod fundamentu nie będzie przekroczona – przyjęte wymiary fundamentu zapewnią dostateczną i trwałą nośność podłoża, pod warunkiem wymiany gruntu na głębokość minimum 0,3m i zastosowania fundamentu zastępczego w postaci warstwy piaskowo – żwirowej grubości 0,3m.	

<b>D. Obliczenia nośności granicznej podłoża przy przesunięciu fundamentu w poziomie</b>	
D.1. Wartość efektywnego oddziaływania pionowego działającego prostopadle do podstawy fundamentu	$V_k = V_d = 234,17kN$
D.2. Wartość charakterystyczna kąta tarcia na styku fundamentu i gruntu – jak dla gładkich fundamentów prefabrykowanych	$\delta_k = 2/3 \phi_{cv;k} = 2/3 (16^\circ) = 10,66^\circ$
D.3. Współczynnik częściowy do oporu gruntu	$\gamma_{R,h} = 1,1$
D.4. Opór graniczny podłoża na ścianie czołowej fundamentu	$R_{p,d} = 0,0kN$
D.5. Obliczeniowy opór graniczny ścinania – $R_d$ wg wzoru normy PN-EN 1997-1:2008	$R_d = \frac{V_k \cdot tg \delta_k}{\gamma_{R,h}} = \frac{234,17kN \cdot tg 10,66^\circ}{1,1} = 40,07kN$

<b>E. Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża na przesunięcie (poślizg) fundamentu w poziomie posadowienia</b>	
E.1. Współczynnik bezpieczeństwa dla oddziaływań zmiennych, niekorzystnych -	$\gamma_Q = 1,5$
E.2. Wartość obliczeniowa siły poziomej przekazywanej przez fundament punktowy na grunt - $V_d$	$H_d = H_k \cdot \gamma_Q = 1,35kN \cdot 1,50 = 2,025kN$
E.3. Warunek obliczeniowy stanu granicznego nośności GEO na poślizg fundamentu i ogólnej stateczności podłoża.	$H_d \leq R_d + R_{p,d} = 2,025kN \leq 40,07kN + 0,0kN$
<b>Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża w obszarach o małej nośności jest zatem spełniony i nośność podłoża z uwagi na poślizg pod fundamentem nie będzie przekroczona.</b>	

<b>4.2. POSADOWIENIE PANELI W OBSZARACH SŁABONOŚNYCH</b>	
<b>A. Dane do obliczeń</b>	
Sposób obliczenia	fundament zastępczy oparty na głębokości 0,75m ppt. na warstwie geotechnicznej Mg-3 – podsypka piaskowa 0,75m
A.1. Fundament rzeczywisty	
A.1.1. Wymiary fundamentu	płyta żelbetowa B=1,5m L=3,0m D=0,2m;
A.1.2. Głębokość posadowienia	$h_f = 0,0m$ ppt
A.1.3. Powierzchnia fundamentu	$A = 4,5m^2$
A.1.4. Sposób posadowienia	fundament poziomy - kąt nachylenia fundamentu do poziomu $\alpha = 0,0^\circ$
A.1.5. Ciężar objętościowy gruntu powyżej poziomu posadowienia fundamentu	$\gamma_n = 0,0$ kN/m <sup>2</sup> – fundament na powierzchni
A.2. Fundament zastępczy	
A.2.1. Wymiary fundamentu zastępczego	$B' = B + b = 1,75m$ gdzie $b = 1/3h = 0,25m$ ze względu na warunek $h > B$ $L' = L + b = 3,25m$
A.2.2. Głębokość posadowienia	$h = 0,75m$ ppt
A.2.3. Efektywna powierzchnia obliczeniowa fundamentu zastępczego	$A' = 5,69$ m <sup>2</sup>
A.2.4. Efektywny ciężar objętościowy gruntu poniżej poziomu posadowienia fundamentu zastępczego	$\gamma' = \gamma_d = 19,5$ kN/m <sup>2</sup>
A.2.5. Wytrzymałość na ścinanie w poziomie posadowienia fundamentu zastępczego.	$\tau = c_u = 17$ kPa
<b>B. Obliczenia nośności granicznej podłoża przy wypieraniu przez fundament</b>	
B.1. Naprężenie w gruncie w poziomie posadowienia fundamentu zastępczego – $q'$	$q' = (h_1 \cdot \gamma_n^{sr}) = (0,75m \cdot 13,25$ kN/m <sup>3</sup> ) = 9,94 kPa
B.2. Współczynnik kształtu fundamentu	$s_c = 1 + 0,2 \cdot \left(\frac{B'}{L'}\right) = 1 + 0,2 \cdot \left(\frac{1,75m}{3,25m}\right) = 1,108$
B.3. Współczynniki pochylenia podstawy fundamentu	$b_c = 1,0$ – fundament poziomy
B.4. Obliczeniowa siła pozioma od obciążenia wiatrem	$H_k = 1,35kN$ – obliczeniowa siła pozioma od obciążenia wiatrem

B.5. Współczynnik nachylenia obciążenia :	$i_c = 0,5 \left[ 1 + \sqrt{\left( 1 - \frac{H_k}{A' \cdot c_d} \right)} \right] =$ $= 0,5 \left[ 1 + \sqrt{\left( 1 - \frac{1,35kN}{5,69m^2 \cdot 8,5kPa} \right)} \right] = 0,993$
B.6. Charakterystyczny opór graniczny podłoża w warunkach „bez odptywu” wg załącznika D.4 normy PN-EN 1997-1:2008 - $R_k/A'$	$R_k = A' \cdot [(\pi + 2) \cdot c_u \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q'] =$ $5,69m^2 [5,1416 \cdot 8,5kPa \cdot 1,0 \cdot 1,108 \cdot 0,993 + 9,94kPa]$ $= 330,16 \sim 330,2kN$
B.7. Obliczeniowy opór graniczny podłoża przy zastosowaniu częściowego współczynnika bezpieczeństwa na wyparcie gruntu spod fundamentu – $R_d$	współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie gruntu spod fundamentu - $\gamma_r=1,4$ $R_d = 330,2kN / 1,4 = 235,86kN$

<b>C. Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża przy wypieraniu gruntu przez fundament</b>	
C.1. Wartość obliczeniowa siły pionowej przekazywanej przez fundament na grunt - $V_d$	$V_d = 235,86kN$
C.2. Warunek obliczeniowy stanu granicznego nośności GEO na wypieranie gruntu spod fundamentu	$V_d \leq R_d = 234,17kN \leq 235,86kN$
C.3. <b>Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża w rejonie słabonośnym jest zatem spełniony i nośność podłoża z uwagi na wypieranie gruntu spod fundamentu nie będzie przekroczona pod warunkiem zastosowania całkowitej wymiany gruntu do stropu bentomaty.</b>	

<b>D. Obliczenia nośności granicznej podłoża przy przesunięciu fundamentu w poziomie</b>	
D.1. Efektywna powierzchnia obliczeniowa fundamentu zastępczego	$A' = 5,69m^2$
D.2. Wytrzymałość na ścinanie w poziomie posadowienia	$\tau = c_u = 17 kPa$
D.3. Współczynnik częściowy do oporu gruntu	$\gamma_{R,h} = 1,1$
D.4. Opór graniczny podłoża na ścianie czołowej fundamentu	$R_{p,d} = 0,0kN$
D.5. Obliczeniowy opór graniczny ścinania – $R_d$ wg wzoru 6.4.b normy PN-EN 1997-1:2008	$R_d = \frac{A' \cdot c_u}{\gamma_{R,h}} = \frac{5,69m^2 \cdot 17kPa}{1,1} = 87,94kN$

<b>E. Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża na przesunięcie (poślizg) fundamentu w poziomie posadowienia</b>	
E.1. Współczynnik bezpieczeństwa dla oddziaływań zmiennych, niekorzystnych -	$\gamma_Q = 1,5$
E.2. Wartość obliczeniowa siły poziomej przekazywanej przez fundament punktowy na grunt - $V_d$	$H_d = H_k \cdot \gamma_Q = 1,35kN \cdot 1,50 = 2,025kN$
E.3. Warunek obliczeniowy stanu granicznego nośności GEO na poślizg fundamentu i ogólnej stateczności podłoża.	$H_d \leq R_d + R_{p,d} = 2,025kN \leq 87,94kN + 0,0kN$
E.4. Warunek obliczeniowy stanu granicznego nośności GEO na poślizg fundamentu przy możliwości dostania się wody pomiędzy fundament a podłoże spoiste	$H_d = 2,025kN \leq \max R_d = 0,4 \cdot V_d = 98,8kN$
<b>Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża w rejonie słabonóśnym jest zatem spełniony i nośność podłoża z uwagi na poślizg pod fundamentem nie będzie przekroczona</b>	

#### 4.5. Wnioski z obliczeń nośności.

**4.5.1.** Wykonane obliczenia granicznej nośności i ogólnej stateczności podłoża z uwagi na wypieranie gruntu spod fundamentu wykazały, iż w każdym z tych punktów warunek obliczeniowy nośności jest spełniony i nośność podłoża nie będzie przekroczona – przyjęte wymiary fundamentu zapewnią dostateczną i trwałą nośność podłoża.

**4.5.2.** Warunkiem koniecznym dla nie przekroczenia stanu granicznego nośności GEO na wyparcie gruntu spod fundamentu jest dokonanie częściowej lub całkowitej wymiany gruntów warstw geotechnicznych Mg-1 mi Mg-2 na podsypkę z piasku zagęszczonego do co najmniej  $I_s = 0,95$ .

**4.5.3.** Wykonane w tych samych punktach terenu obliczenia granicznej nośności i ogólnej stateczności podłoża z uwagi na poślizg fundamentu wykazały, że warunek obliczeniowy nośności jest spełniony i nośność podłoża nie będzie przekroczona.

## 5. Określenie oddziaływań od gruntu i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.

5.1. Zachowanie się podłoża w czasie budowy i eksploatacji.	neutralne – nie przewiduje się znaczącego odprężenia podłoża
5.2. Zmiany warunków wodnych	Obiekt nie wpłynie na zmianę warunków wodnych ze względu na brak konieczności wykonywania stałych odwodnień budowlanych
5.3. Skurcz i pęcznienie gruntów	Lokalnie, tam gdzie w dnie wykopu fundamentowego wystąpią grunty spoiste może wystąpić skurcz w przypadku przesuszenia dna wykopu; w podłożu nie występują grunty ekspansywne, dlatego pęcznienie w przypadku zawilgocenia wykopu nie nastąpi – proces zwiększania objętości i samouszczelniania bentonitu jest już zakończony
5.4. Powierzchniowe ruchy masowe	Nie wystąpią – teren płaski, bez objawów zjawisk geodynamicznych; konieczność zachowania odpowiedniej odległości obiektów od krawędzi skarpy kwatery.
5.5. Osiadanie zapadowe	Nie wystąpią – brak gruntów zapadowych
5.6. Zmiany termiczne w gruncie	Nie wystąpią – brak działania czynnika termicznego
5.7. Szkody górnicze	Nie dotyczy – teren poza obszarami górniczymi

## 6. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych.

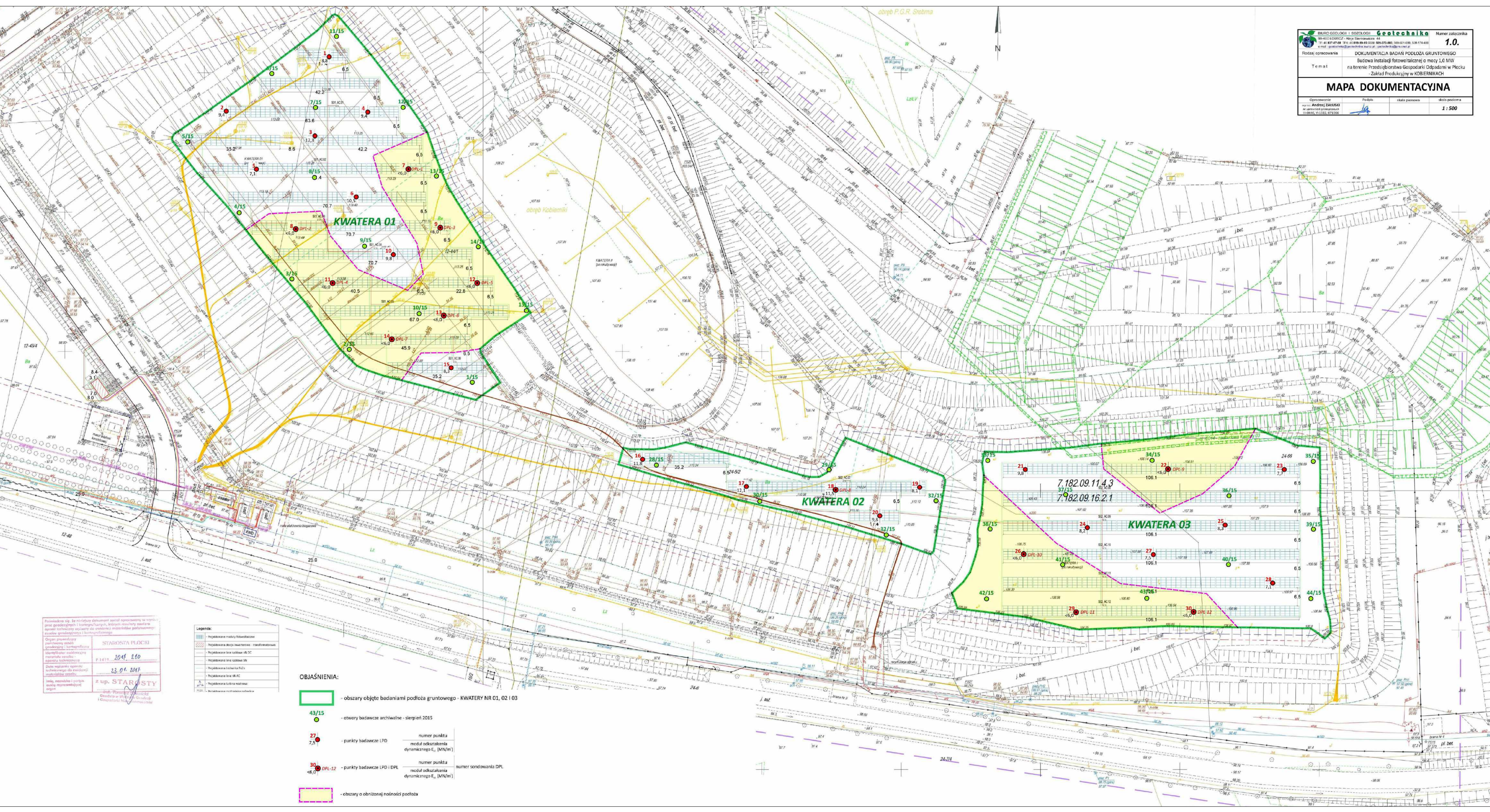
Nie przewiduje się konieczności wykonywania dodatkowych badań niezbędnych dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych, poza oględzinami wykopu fundamentowego, wykonywanego dla potrzeb wykonania podsypki piaskowej i weryfikacją warunków gruntowo – wodnych, w ramach nadzoru geotechnicznego.

**7. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany oraz sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.**

Woda gruntowa nie będzie oddziaływać na projektowane obiekty budowlane i ich fundamenty, gdyż obiekty posadowiony będą trwale powyżej poziomu wody gruntowej.

**8. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących oraz otaczającego gruntu.**

Występuje konieczność prowadzenia monitoringu osiadania w czasie trwania robót budowlanych oraz w czasie użytkowania obiektu, ze względu na posadowienie na stropie zamkniętej i powoli osiadającej kwatery składowania odpadów.



Rozbudowa ul. Św. Marii w celu dostarczenia energii elektrycznej do budynków mieszkalnych i usługowych w ramach projektu inwestycyjnego "Budowa Instalacji Fotowoltaicznej o mocy 1,0 MW na terenie Przedsiębiorstwa Gospodarki Odpadkami w Plocku - Zakład Produkcyjny w Kobiernikach".  
 Organ prowadzący:  
**STAROSTWA PŁOCKA**  
 P.1417 204f. 210  
 Data wykonania projektu:  
**23.04.2017**  
 Inicjator, wykonawca i opróżnienie:  
**z up. STAROSTY**  
 (Podpis i pieczęć)

**Legenda:**

	Przebieganie kabli fotowoltaicznych
	Przebieganie sieci transformatorowej
	Przebieganie linii kablowej 10 kV
	Przebieganie linii kablowej 0,4 kV
	Przebieganie linii 10 kV
	Przebieganie linii 0,4 kV
	Przebieganie linii 10 kV
	Przebieganie linii 0,4 kV
	Przebieganie linii 10 kV
	Przebieganie linii 0,4 kV

- OBJASNIENIA:**
- obszary objęte badaniami podłoża gruntowego - KWATERY NR 01, 02 I 03
  - 43/15 - otwory badawcze archiwalne - sierpień 2015
  - 27/7,5 - punkty badawcze LPD
 

numer punktu	moduł odkształcenia dynamicznego $E_d$ [kN/m]
--------------	---
  - 30/DPL-12 - punkty badawcze LPD i DPL
 

numer punktu	moduł odkształcenia dynamicznego $E_d$ [kN/m]	numer sondowania DPL
--------------	---	----------------------
  - obszary o obniżonej nośności podłoża



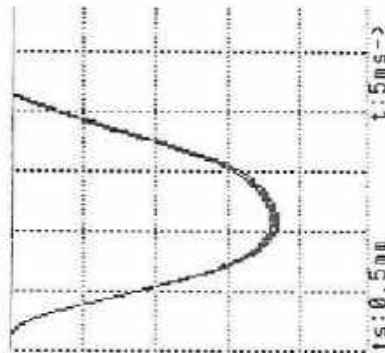
**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZĘŚĆ B 8.3

Data: 22.08.2017 12:10:25

Miejsce wydruku:

GPS  
 52° 36.8187' N  
 019° 35.6337' E

$E_{vd} = 12.3 \text{ MN/m}^2$



ts: 0.5mm t: 5ms ->

s [mm]	v [mm/s]
4: 1.859	341.7
5: 1.831	338.9
6: 1.814	335.3

Ø 1.835 -31.6  
 s/v = -5.794 ms

WPIŚNANY TEKST:

KOBIERNIKA  
*Jeżewski*

POGODA

PROJEKT

LPD-3

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

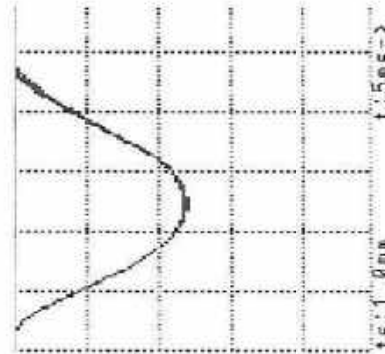
**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZĘŚĆ B 8.3

Data: 22.08.2017 12:14:30

Miejsce wydruku:

GPS  
 52° 36.7902' N  
 019° 35.6595' E

$E_{vd} = 9.4 \text{ MN/m}^2$



ts: 1.0mm t: 5ms ->

s [mm]	v [mm/s]
4: 2.405	359.2
5: 2.389	357.5
6: 2.395	358.9

Ø 2.397 -29.6  
 s/v = -8.076 ms

WPIŚNANY TEKST:

KOBIERNIKA  
*Jeżewski*

POGODA

PROJEKT

LPD-2

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

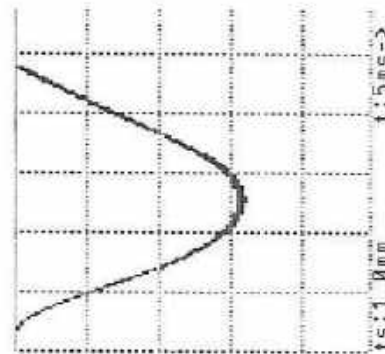
**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZĘŚĆ B 8.3

Data: 22.08.2017 12:00:12

Miejsce wydruku:

GPS  
 52° 36.8233' N  
 019° 35.5853' E

$E_{vd} = 7.1 \text{ MN/m}^2$



ts: 1.0mm t: 5ms ->

s [mm]	v [mm/s]
4: 3.183	478.6
5: 3.157	474.8
6: 3.116	465.4

Ø 3.152 -18.2  
 s/v = -1.728 ms

WPIŚNANY TEKST:

KOBIERNIKA  
*Jeżewski*

POGODA

PROJEKT

LPD-5

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

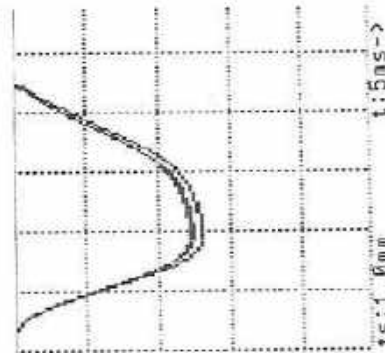
**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZĘŚĆ B 8.3

Data: 22.08.2017 12:02:16

Miejsce wydruku:

GPS  
 52° 36.8197' N  
 019° 35.5938' E

$E_{vd} = 8.8 \text{ MN/m}^2$



ts: 1.0mm t: 5ms ->

s [mm]	v [mm/s]
4: 2.550	548.0
5: 2.516	509.3
6: 2.475	505.5

Ø 2.547 -13.7  
 s/v = -1.859 ms

WPIŚNANY TEKST:

KOBIERNIKA  
*Jeżewski*

POGODA

PROJEKT

LPD-1

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

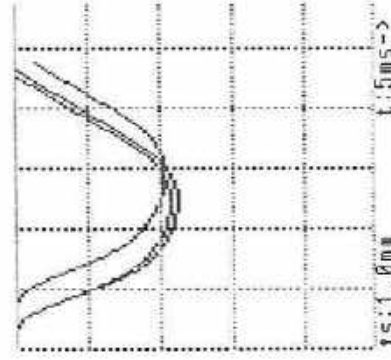
**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128

OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 UDKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 11:55:26

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.8356' N  
 019° 35.6009' E

Evd = 10.5 MN/m<sup>2</sup>



Ø 2.144 -22.7  
 s/v = -9.407 ms

WPISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 fotowaltekha

POGODA

PROJEKT  
 LPD-6

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

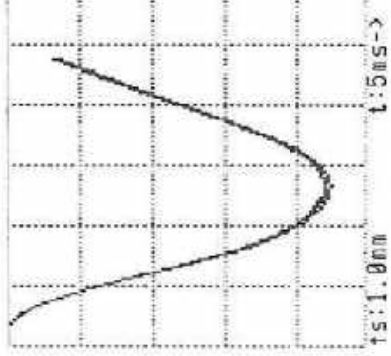
**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128

OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 UDKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 11:49:00

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.8180' N  
 019° 35.6471' E

Evd = .0 MN/m<sup>2</sup>



Ø 2.217 -6.961 ms

WPISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 fotowaltekha

POGODA

PROJEKT  
 LPD-7

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

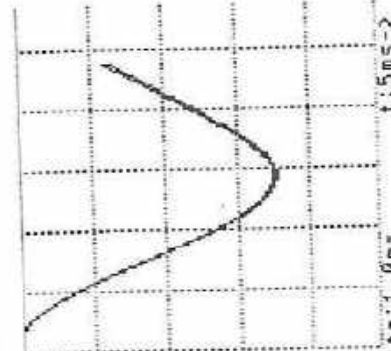
**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128

OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 UDKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 12:11:37

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.7872' N  
 019° 35.6371' E

Evd = .0 MN/m<sup>2</sup>



Ø 2.188 -4.446 ms

WPISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 fotowaltekha

POGODA

PROJEKT  
 LPD-8

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

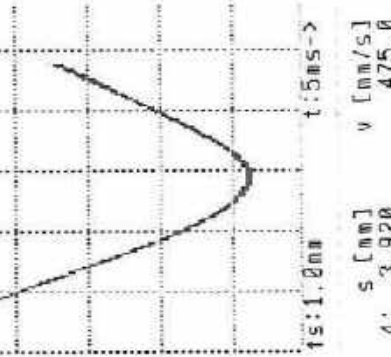
**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128

OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 UDKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 12:10:32

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.8214' N  
 019° 35.6166' E

Evd = .0 MN/m<sup>2</sup>



Ø 2.260 -17.6  
 s/v = 14.748 ms

WPISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 fotowaltekha

POGODA

PROJEKT  
 LPD-9

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

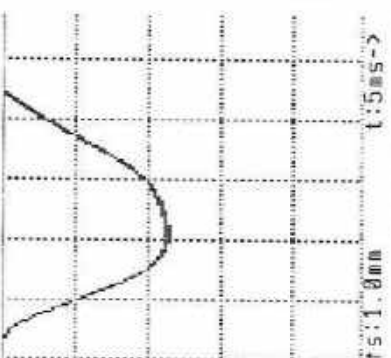
**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128

OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 UDKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 12:08:32

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.8214' N  
 019° 35.6166' E

Evd = 9.8 MN/m<sup>2</sup>



Ø 2.301 -22.3  
 s/v = -1.028 ms

WPISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 fotowaltekha

POGODA

PROJEKT  
 LPD-10

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

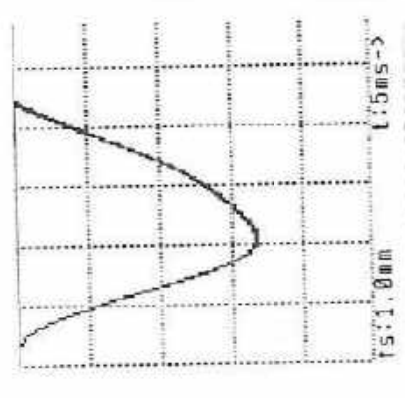
OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 UKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPIŚMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-StB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 11:40:48

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.8004' N  
 019° 35.5140' E

Evd = .0 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 3.380	603.8
5: 3.369	610.0
6: 3.341	609.0
φ	-0.318
s/v	57.958 ms

WPIISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 Jętkowice-Kula

POGODA

PROJEKT  
 LPD-11

TYP GRUNTU

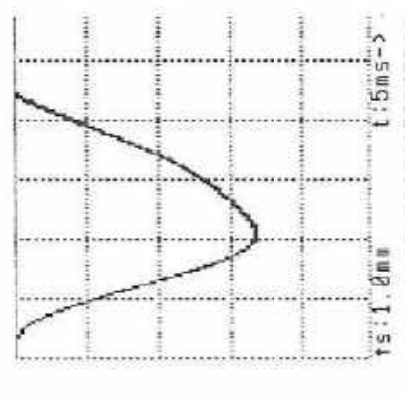
KONTROLOWANA WARTOŚĆ  
 OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 UKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPIŚMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-StB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 12:05:47

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.8124' N  
 019° 35.5160' E

Evd = .0 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 3.370	604.8
5: 3.389	611.6
6: 3.361	609.0
φ	-0.318
s/v	67.948 ms

WPIISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 Jętkowice-Kula

POGODA

PROJEKT  
 LPD-13

TYP GRUNTU

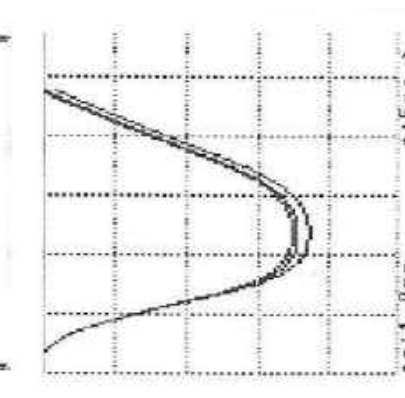
KONTROLOWANA WARTOŚĆ  
 OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 UKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPIŚMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-StB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 11:53:25

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.8453' N  
 019° 35.5176' E

Evd = .0 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 3.755	705.7
5: 3.599	680.5
6: 3.525	671.2
φ	-0.292
s/v	-9.625 ms

WPIISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 Jętkowice-Kula

POGODA

PROJEKT  
 LPD-14

TYP GRUNTU

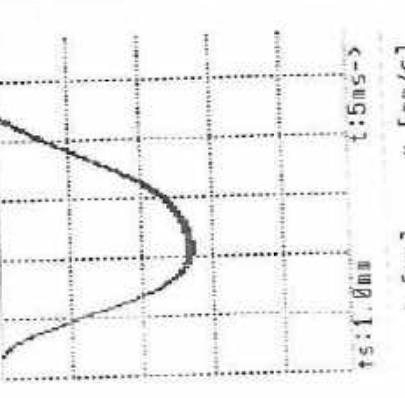
KONTROLOWANA WARTOŚĆ  
 OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 UKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPIŚMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-StB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 12:48:19

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.7817' N  
 019° 35.6804' E

Evd = 8.3 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 2.759	523.5
5: 2.720	521.1
6: 2.685	517.4
φ	2.721
s/v	-2.021 ms

WPIISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 Jętkowice-Kula

POGODA

PROJEKT  
 LPD-15

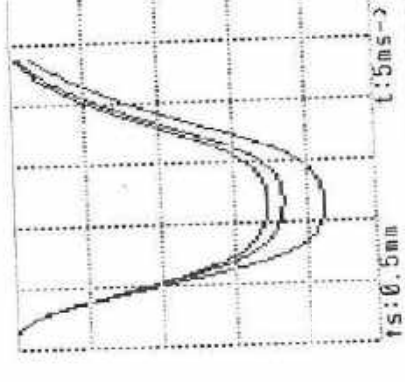
TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ  
 OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3  
 Data: 22.08.2017 12:50:44

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.7697' N  
 019° 35.7239' E

Evd = 11.8 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 2.135	402.0
5: 1.851	358.4
6: 1.743	345.9
Ø 1.910	-28.6
s/v = -6.666 ms	

WPIISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 Jędrzejowska

POGODA

PROJEKT  
 LPD-16

TYP GRUNTU

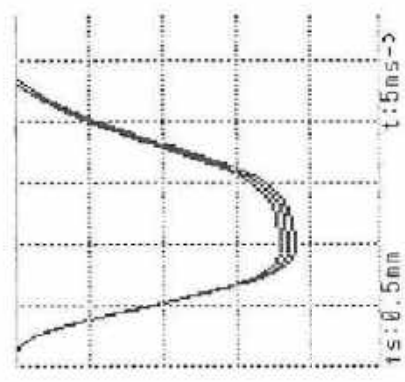
KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3  
 Data: 22.08.2017 12:53:04

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.7663' N  
 019° 35.7482' E

Evd = 12.1 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 1.913	367.3
5: 1.865	367.4
6: 1.818	360.4
Ø 1.865	-29.0
s/v = -6.424 ms	

WPIISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 Jędrzejowska

POGODA

PROJEKT  
 LPD-17

TYP GRUNTU

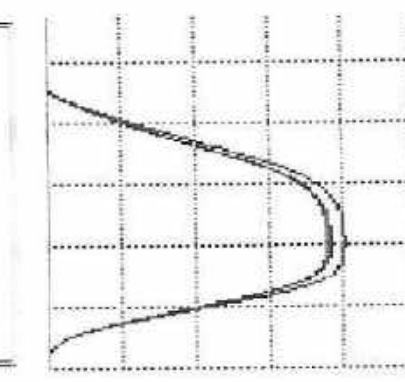
KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3  
 Data: 22.08.2017 12:55:30

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.7641' N  
 019° 35.7766' E

Evd = 11.5 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 1.934	412.5
5: 1.917	413.7
6: 2.026	446.5
Ø 1.959	-23.1
s/v = -8.476 ms	

WPIISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 Jędrzejowska

POGODA

PROJEKT  
 LPD-18

TYP GRUNTU

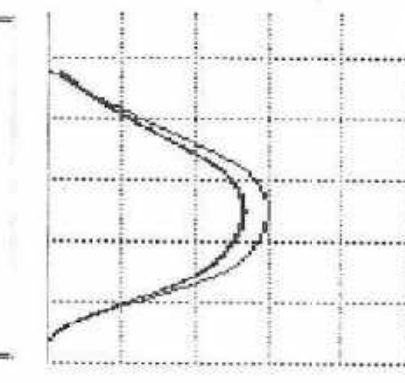
KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3  
 Data: 22.08.2017 12:57:38

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.7616' N  
 019° 35.8041' E

Evd = 8.1 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 2.694	478.2
5: 2.664	470.3
6: 3.009	551.9
Ø 2.789	-15.5
s/v = -1.797 ms	

WPIISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 Jędrzejowska

POGODA

PROJEKT  
 LPD-19

TYP GRUNTU

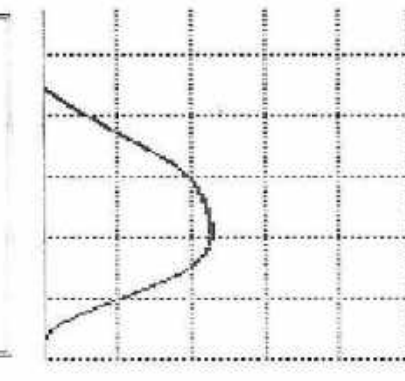
KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**  
 TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3  
 Data: 22.08.2017 13:08:32

Miejsce wydruku:  
 GPS  
 52° 36.7604' N  
 019° 35.6166' E

Evd = 9.8 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 2.316	432.2
5: 2.287	429.7
6: 2.301	433.0
Ø 2.301	-22.3
s/v = -1.028 ms	

WPIISANY TEKST  
 KOBIERNIKI  
 Jędrzejowska

POGODA

PROJEKT  
 LPD-20

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**

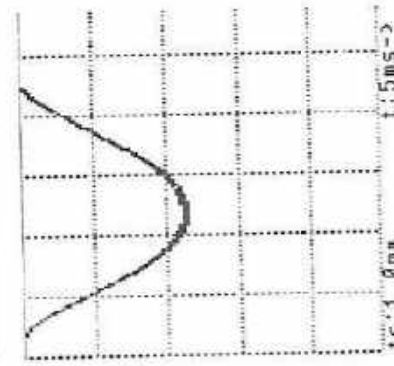
TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:02:53

Miejsce wydruku:

GPS  
 52° 35.7684' N  
 019° 35.8302' E

Evd = 9.8 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 2.339	350.2
5: 2.291	343.9
6: 2.268	338.1

Ø 2.299 -31.1  
 s/v = -7.387 ms

WPIŚNANY TEKST  
 KOBIERNICKI  
 Jędrzejko

POGODA

PROJEKT  
 LPD-21

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**

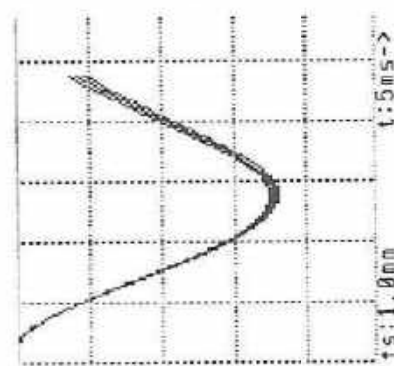
TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:04:57

Miejsce wydruku:

GPS  
 52° 36.7553' N  
 019° 35.8279' E

Evd = 10 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 3.455	450.3
5: 3.411	444.6
6: 3.374	441.8

Ø -0.314 -21.0  
 s/v = 14.952 ms

WPIŚNANY TEKST  
 KOBIERNICKI  
 Jędrzejko

POGODA

PROJEKT  
 LPD-22

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**

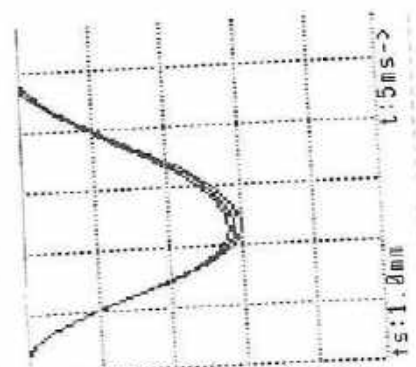
TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:22:47

Miejsce wydruku:

GPS  
 52° 36.7585' N  
 019° 35.5106' E

Evd = 7.7 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 3.017	490.2
5: 2.931	485.0
6: 2.854	471.2

Ø 2.934 -17.3  
 s/v = -1.693 ms

WPIŚNANY TEKST  
 KOBIERNICKI  
 Jędrzejko

POGODA

PROJEKT  
 LPD-23

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**

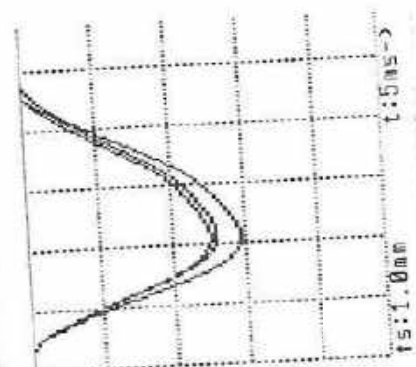
TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:09:25

Miejsce wydruku:

GPS  
 52° 36.7562' N  
 019° 35.8520' E

Evd = 8.2 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 2.646	449.9
5: 2.559	443.5
6: 2.588	532.3

Ø 2.731 -18.0  
 s/v = -1.516 ms

WPIŚNANY TEKST  
 KOBIERNICKI  
 Jędrzejko

POGODA

PROJEKT  
 LPD-24

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

**TERRATEST 3000**

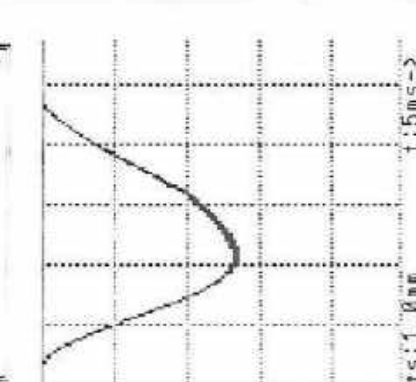
TYP: 300mm, 10kg #103128  
 OKREŚLENIE DYNAMICZNEGO  
 ODKSZTAŁCENIA LEKKA  
 PŁYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
 Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
 KONTROLNYMI  
 TP BF-5tB CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:20:50

Miejsce wydruku:

GPS  
 52° 36.7599' N  
 019° 35.9089' E

Evd = 8.3 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 2.724	454.9
5: 2.688	456.4
6: 2.674	457.0

Ø 2.695 -19.9  
 s/v = -1.352 ms

WPIŚNANY TEKST  
 KOBIERNICKI  
 Jędrzejko

POGODA

PROJEKT  
 LPD-25

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

OSOBA WYKONUJĄCA POMI.

# TERRATEST

3000

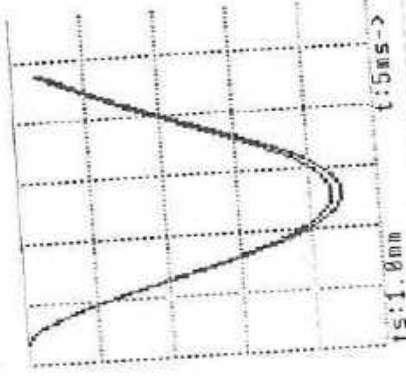
TYP: 300mm, 10kg #103128  
OKRESLENIE DYNAMICZNEGO  
ODKSZTALCENIA LEKKA  
PLYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
KONTROLNYMI  
TP BF-5t8 CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:13:41

Miejsce wydruku:  
GPS

52° 36.7693' N  
019° 35.8792' E

Evd = .0 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 4.431	658.3
5: 4.442	667.1
6: 4.301	643.7

Ø 3.216 801.0  
s/v = -2.162 ms

WPIISANY TEKST  
KOBIERNIK  
Jędrzejko

POGODA

PROJEKT

LPD-26

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

# TERRATEST

3000

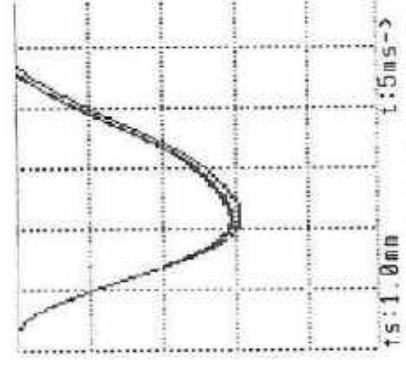
TYP: 300mm, 10kg #103128  
OKRESLENIE DYNAMICZNEGO  
ODKSZTALCENIA LEKKA  
PLYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
KONTROLNYMI  
TP BF-5t8 CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:15:46

Miejsce wydruku:  
GPS

52° 36.7581' N  
019° 35.8812' E

Evd = 7.5 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 3.099	526.6
5: 2.993	513.2
6: 2.954	508.7

Ø 3.015 -13.9  
s/v = -2.167 ms

WPIISANY TEKST  
KOBIERNIK  
Jędrzejko

POGODA

PROJEKT

LPD-27

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

# TERRATEST

3000

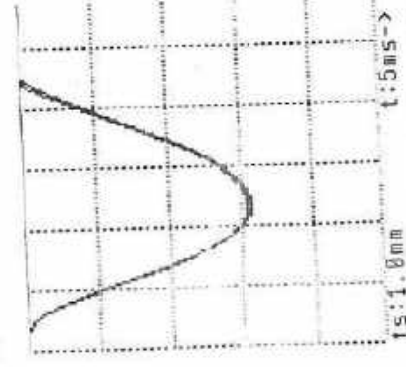
TYP: 300mm, 10kg #103128  
OKRESLENIE DYNAMICZNEGO  
ODKSZTALCENIA LEKKA  
PLYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
KONTROLNYMI  
TP BF-5t8 CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:24:30

Miejsce wydruku:  
GPS

52° 36.7572' N  
019° 35.9244' E

Evd = 7.1 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 3.185	514.0
5: 3.136	507.9
6: 3.153	514.0

Ø 3.158 -14.3  
s/v = -2.203 ms

WPIISANY TEKST  
KOBIERNIK  
Jędrzejko

POGODA

PROJEKT

LPD-28

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

# TERRATEST

3000

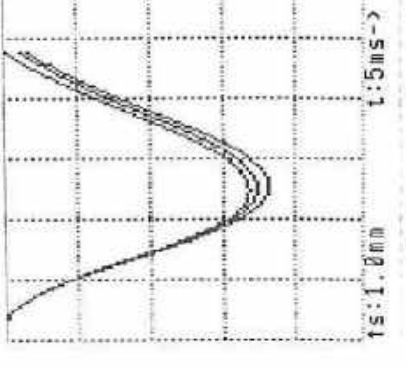
TYP: 300mm, 10kg #103128  
OKRESLENIE DYNAMICZNEGO  
ODKSZTALCENIA LEKKA  
PLYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
KONTROLNYMI  
TP BF-5t8 CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:07:21

Miejsce wydruku:  
GPS

52° 36.7440' N  
019° 35.8403' E

Evd = .0 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 3.560	519.0
5: 3.508	506.3
6: 3.396	497.9

Ø 3.303 -14.7  
s/v = 20.542 ms

WPIISANY TEKST  
KOBIERNIK  
Jędrzejko

POGODA

PROJEKT

LPD-29

TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

# TERRATEST

3000

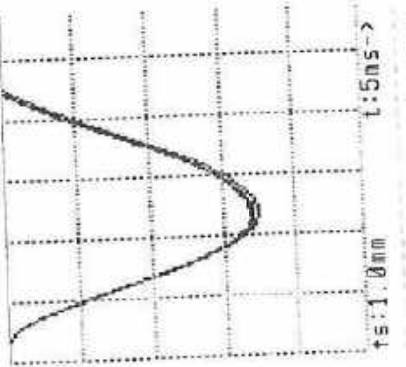
TYP: 300mm, 10kg #103128  
OKRESLENIE DYNAMICZNEGO  
ODKSZTALCENIA LEKKA  
PLYTA DYNAMICZNA ZGODNIE  
Z NIEMIECKIMI PRZEPISAMI  
KONTROLNYMI  
TP BF-5t8 CZESC B 8.3

Data: 22.08.2017 13:18:19

Miejsce wydruku:  
GPS

52° 36.7424' N  
019° 35.8967' E

Evd = .0 MN/m<sup>2</sup>



s [mm]	v [mm/s]
4: 3.519	553.9
5: 3.444	545.0
6: 3.412	542.3

Ø 3.309 -10.8  
s/v = 28.604 ms

WPIISANY TEKST  
KOBIERNIK  
Jędrzejko

POGODA

PROJEKT

LPD-30

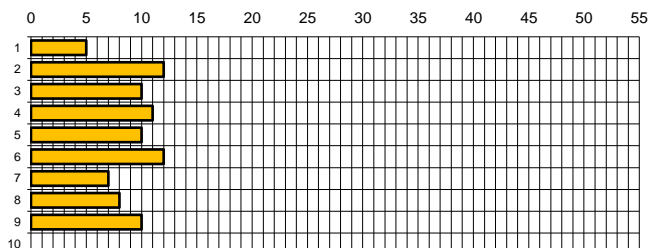
TYP GRUNTU

KONTROLOWANA WARTOŚĆ

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR **DPL-1**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1			5
0,2		nB[H]	12
0,3			10
0,4		nB [kompost]	11
0,5			10
0,6		bentomata	12
0,7			7
0,8	S		8
0,9			10
1,0		Gp	

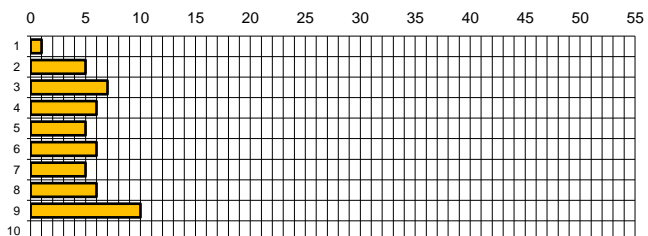


I <sub>D</sub>	średnia
0,37	0,47
0,53	
0,50	0,49
0,52	
0,50	
0,53	
0,43	
0,46	

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR **DPL-2**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1			1
0,2		nB[H]	5
0,3			7
0,4		nB [kompost]	6
0,5			5
0,6		bentomata	6
0,7			5
0,8	S		6
0,9			10
1,0		Gp	

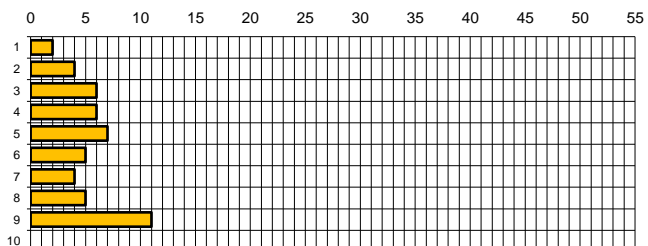


I <sub>D</sub>	średnia
0,07	0,29
0,37	
0,43	0,39
0,40	
0,37	
0,40	
0,37	
0,40	

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR **DPL-3**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1			2
0,2		nB[H]	4
0,3			6
0,4		nB [kompost]	6
0,5			7
0,6		bentomata	5
0,7			4
0,8	S		5
0,9			11
1,0		Gp	

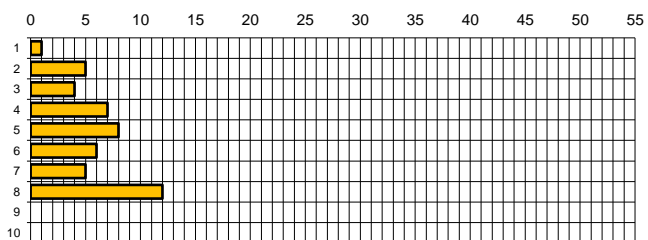


I <sub>D</sub>	średnia
0,20	0,26
0,33	
0,40	0,39
0,40	
0,43	
0,37	
0,33	
0,37	

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR **DPL-4**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1			1
0,2		nB[H]	5
0,3			4
0,4		nB [kompost]	7
0,5			8
0,6		bentomata	6
0,7			5
0,8	S		12
0,9			
1,0		Gp	



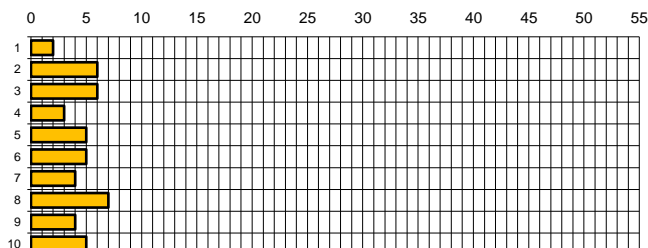
I <sub>D</sub>	średnia
0,07	0,27
0,37	
0,37	0,41
0,33	
0,43	
0,46	
0,40	

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR

**DPL-5**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1			2
0,2		nB[H]	6
0,3			6
0,4			3
0,5		nB	5
0,6			5
0,7		[kompost]	4
0,8			7
0,9			4
1,0	S		5



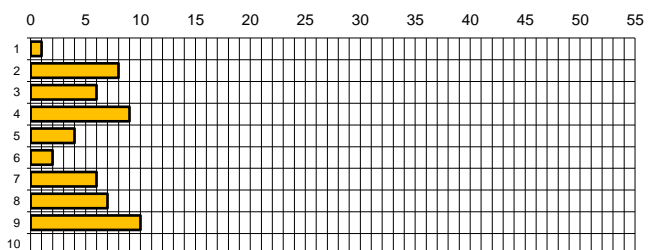
I <sub>D</sub>	średnia
0,20	
0,40	0,34
0,40	
0,28	
0,37	0,35
0,37	
0,33	
0,43	
0,33	
0,37	

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR

**DPL-6**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1			1
0,2		nB[H]	8
0,3			6
0,4			9
0,5		nB	4
0,6			2
0,7		[kompost]	6
0,8	S		7
0,9		bentomata	10
1,0		Gp	



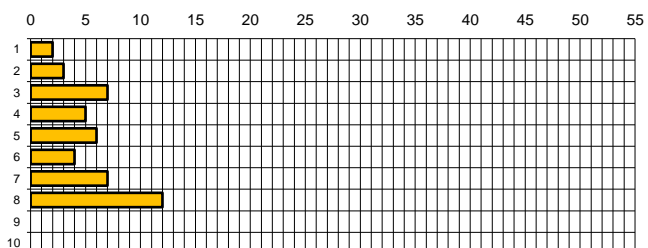
I <sub>D</sub>	średnia
0,07	
0,46	0,31
0,40	
0,48	
0,33	0,37
0,20	
0,40	
0,43	

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR

**DPL-7**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1			2
0,2		nB[H]	3
0,3			7
0,4		nB	5
0,5			6
0,6		[kompost]	4
0,7			7
0,8	S	bentomata	12
0,9			
1,0		Gp	



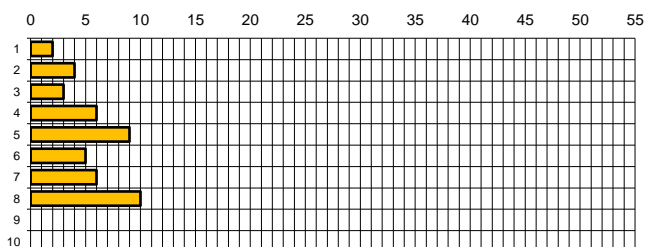
I <sub>D</sub>	średnia
0,20	
0,28	0,24
0,43	
0,37	
0,40	0,39
0,33	
0,43	

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR

**DPL-8**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1			2
0,2		nB[H]	4
0,3			3
0,4			6
0,5		nB	9
0,6			5
0,7		[kompost]	6
0,8	S	bentomata	10
0,9			
1,0		Gp	



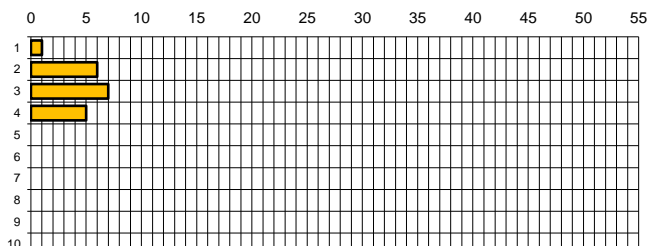
I <sub>D</sub>	średnia
0,20	
0,33	0,29
0,33	
0,28	
0,40	0,38
0,48	
0,37	



**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR **DPL-9**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1			1
0,2		nB	6
0,3		[kompost]	7
0,4	s		5
0,5		bentomata	
0,6			
0,7			
0,8		Gp	
0,9			
1,0			

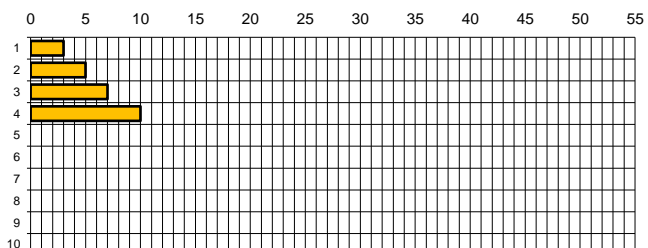


I <sub>D</sub>	średnia
0,07	
0,40	
0,43	
0,37	
	0,32

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR **DPL-10**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1		nB	3
0,2		[kompost]	5
0,3	s		7
0,4		bentomata	10
0,5			
0,6			
0,7		Gp/Pg	
0,8			
0,9			
1,0			

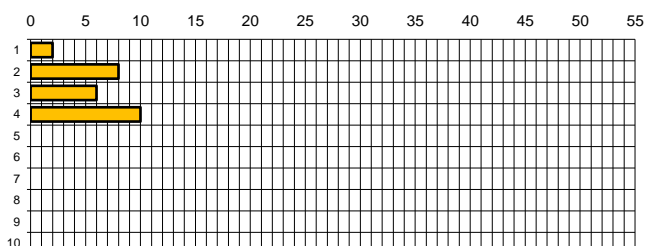


I <sub>D</sub>	średnia
0,28	
0,37	
0,43	
	0,36

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR **DPL-11**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1		nB	2
0,2		[kompost]	8
0,3	s		6
0,4		bentomata	10
0,5			
0,6			
0,7		Gp//Pd	
0,8			
0,9			
1,0			

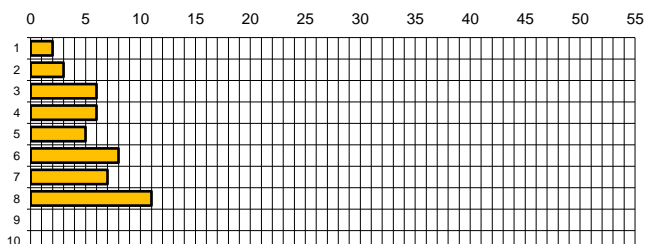


I <sub>D</sub>	średnia
0,20	
0,46	
0,40	
	0,35

**WYKRES BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ LEKKĄ DPL FVT**

NR **DPL-12**

Przelot	Woda	Profil	N <sub>10</sub>
0,1		nB[H]	2
0,2			3
0,3			6
0,4		nB	6
0,5		[kompost]	5
0,6			8
0,7	s		7
0,8		bentomata	11
0,9			
1,0		Gp	



I <sub>D</sub>	średnia
0,20	
0,28	
0,28	
0,40	
0,40	
0,37	
0,46	
	0,38

Opracowanie: GEOTECHNICA - Toruń			PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH					4.1.					
			Profil otw. nr 1/15					Wiertnica: MWG-6					
Rejon: Kwaterna 02 Miejscowość: Kobierniki Powiat: płocki Województwo: mazowieckie			Objekt: Projektowana farma fotowoltaiczna Zleceniodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o. Dozór geol.: mgr Szymon Żulowski					System wierceń: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 112.02 m n.p.m. Skala: 1 : 100 Data wiercenia: 2015-08-21					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Włgocność	Stan gruntu	Ilość walczków	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne	
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg orFSasisa	0.40	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw					I	
				Mg - kompost+sisaCl	1.40	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		zg					
				Mg - saCl	2.10	nasyp brązowo-szary (głina piaszczysta)	w	pl	3/4				III
				Mg - odpady	2.10	odpady		zg					
					3.50								
<b>Profil otw. nr 2/15 Rzędna: 111.62 m n.p.m. Data: 2015-08-21</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg - kompost+sisaCl	1.20	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		zg				I	
				Mg - saCl/sa	1.80	nasyp brązowy (głina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w	tpl	1/1		0.11	III	
				Mg - odpady	1.80	odpady		zg					
					3.50								
<b>Profil otw. nr 3/15 Rzędna: 112.08 m n.p.m. Data: 2015-08-21</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg orFSasisa	0.20	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw					I	
				Mg odpady+sisaCl	1.20	nasyp czarny (odpady z domieszką piasku gliniastego)		zg					
				Mg - sisaC	1.60	nasyp brązowy (piasek gliniasty)	w	tpl	1/nw		0.17	III	
				Mg - odpady	1.60	odpady		zg					
				3.50									

Na podstawie : "Ekspertyzy geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zreultywowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.

Opracowanie:  
GEOTECHNICA - Toruń

## PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH

# 4.2.

Profil otw. nr 4/15

Wiertnica: MWG-6

Rejon: Kwaterna 01  
Miejscowość: Kobierniki  
Powiat: płocki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Projektowana farma fotowoltaiczna.  
Zlecający: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Szymon Żulewski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 111.94 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2015-08-21

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przebieg	Opis litologiczny	Wielkość	Stan gruntu	Ilość walczków	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen		Mg	0.30	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I
				orFSasisa								
				Mg	1.10	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)	w	tpl	1/nw		0.17	III
				kompost+sisaCl								
			Mg - sisaCl	1.90	nasyp brązowy (piasek gliniasty)							
				Mg - odpady	3.50	odpady		zg				

Profil otw. nr 5/15 Rzędna: 111.83 m n.p.m. Data: 2015-08-21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen		Mg	0.30	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I
				orFSasisa								
				Mg	1.20	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)	w	tpl	1/1		0.12	III
				kompost+sisaCl								
			Mg - saCl	2.00	nasyp brązowy (głina piaszczysta)							
				Mg - odpady	3.50	odpady		zg				

Profil otw. nr 6/15 Rzędna: 111.79 m n.p.m. Data: 2015-08-21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen		Mg	0.30	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I
				orFSasisa								
				Mg	1.10	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)	w	tpl	1/1		0.11	III
				kompost+sisaCl								
			Mg - saCl	1.80	nasyp brązowy (głina piaszczysta)							
				Mg - odpady	3.50	odpady		zg				

Na podstawie: "Ekspertyzy geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zreultywowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.

Opracowanie: GEOTECHNICA - Toruń			PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH Profil otw. nr 7/15					4.3. Wiertnica: MWG-6					
Rejon: Kwaters 01 Miejscowość: Kobierniki Powiat: płocki Województwo: mazowieckie			Objekt: Projektowana farma fotowoltaiczna Zleceniodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o. Dozór geol.: mgr Szymon Żulewski					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 112.05 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2015-08-21					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Włogowość	Stan gruntu	Ilość walczkowań	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne	
			[m]	[m]									[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg	0.30	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw	zg				I	
			orFSsisa										
			1.0	Mg	1.20	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)	w	tpl	1/1				II
				kompost+sisaCl									
			2.0	Mg - sisaC	1.90	nasyp brązowy (piasek gliniasty)							
				Mg - odpady	3.50	odpady		zg					
<b>Profil otw. nr 8/15 Rzędna: 112.26 m n.p.m. Data: 2015-08-21</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg	0.40	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw	zg				I	
			orFSsisa										
			1.0	Mg	1.10	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)	w	tpl	1/1		0.11	III	
				kompost+sisaCl									
			2.0	Mg - sisaC	2.00	nasyp brązowy (piasek gliniasty)							
				Mg - odpady	3.50	odpady		zg					
<b>Profil otw. nr 11/15 Rzędna: 111.68 m n.p.m. Data: 2015-08-21</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg	0.20	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw	zg				I	
			orFSsisa										
			1.0	Mg	1.00	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)	w	tpl	1/1		0.13	III	
				kompost+sisaCl									
			2.0	Mg - saCl	1.40	nasyp brązowy (głina piaszczysta)							
				Mg - odpady	3.50	odpady		zg					

Na podstawie: "Ekspertyza geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zrehabilitowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.

Opracowanie: GEOTECHNICA - Toruń			PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH Profil otw. nr 9/15					4.4. Wiertnica: MWG-6				
Rejon: Kwaterna O2 Miejscowość: Kobierniki Powiat: płocki Województwo: mazowieckie			Objekt: Projektowana farma fotowoltaiczna Zleceniodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o. Dozór geol.: mgr Szymon Żulewski					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 112.45 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2015-08-21				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przełot	Opis litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Ilośćwałczkowań	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen		Mg - orFSa sisa	0.20	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw					
			1.0	Mg - kompost+sisaCl		nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		zg				I
			2.0	Mg - saCl(sa)	1.50	nasyp brązowy (glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w	tpl	1/1		0.14	III
			3.0	Mg - odpady	2.10	odpady		zg				
					3.50							
<b>Profil otw. nr 10/15 Rzędna: 112.09 m n.p.m. Data: 2015-08-21</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen		Mg - orFSa sisa	0.10	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw					
			1.0	Mg - kompost+sisaCl		nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		zg				I
			2.0	Mg - saCl(sa)	1.20	nasyp brązowy (piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym)	w	tpl	1/1		0.15	III
			3.0	Mg - odpady	2.10	odpady		zg				
				3.50								
<b>Profil otw. nr 13/15 Rzędna: 111.98 m n.p.m. Data: 2015-08-21</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen		Mg - orFSa sisa	0.20	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw					
			1.0	Mg - kompost+sisaCl		nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		zg				I
			2.0	Mg - saCl(sa)	1.60	nasyp brązowy (glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w	tpl	1/1		0.12	III
			3.0	Mg - odpady	2.30	odpady		zg				
				3.50								

Na podstawie : "Ekspertyzy geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zreultywowanych kwater I, II, O1 i O2 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.

*M. Dybowski*

Opracowanie: GEOTECHNICA - Toruń			PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH Profil otw. nr 12/15				4.5.						
Rejon: Kwatera 01 Miejscowość: Kobierniki Powiat: plocki Województwo: mazowieckie			Objekt: Projektowana farma fotowoltaiczna Zleceniodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o. Dozór geol.: mgr Szymon Żulewski				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 112.04 m n.p.m. Skala 1 : 100    Data wiercenia: 2015-08-21						
Wiercenie	Głębokość zwiercienia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne	
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg orF S asisa	0.20	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	IIIW	zg				I	
				Mg kompost+ sisaCl	1.0	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		tpl	1/2		0.15	III	
				Mg - saClfsa	1.20	nasyp brązowy (głina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w	zg					
				Mg - odpady	1.80	odpady							
					3.50								

Na podstawie: "Ekspertyzy geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zrehabilitowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.



Opracowanie: GEOTECHNICA - Toruń			PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH					4.6.					
Rejon: Kwaterna O2 Miejscowość: Kobierniki Powiat: plocki Województwo: mazowieckie			Obiekt: Projektowana farma fotowoltaiczna Zleceniodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o. Dozór geol.: mgr Szymon Żulowski					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 111.92 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2015-08-21					
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Włgocność	Stan gruntu	Ilość walczkowań	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne	
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg - orFSasisa 0.20	0.20	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	nw					I	
				Mg - kompost+sisaCl 1.0			nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		zg				
				Mg - saCifsa 2.0	1.50	1.50	nasyp brązowy (głina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w	tpl	1/1		0.13	III
				Mg - odpady 3.0		2.20	odpady		zg				
						3.50							
<b>Profil otw. nr 15/15 Rzędna: 111.88 m n.p.m. Data: 2015-08-21</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg - orFSasisa 0.20	0.20	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	nw					I	
				Mg - kompost+sisaCl 1.0			nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		zg				
				Mg - saCl 2.0	1.30	1.30	nasyp brązowo-szary (głina piaszczysta)	w	tpl	1/1			III
				Mg - odpady 3.0		2.00	odpady		zg				
						3.50							
<b>Profil otw. nr 28/15 Rzędna: 109.73 m n.p.m. Data: 2015-08-19</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg - orFSasisa 0.30	0.30	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	nw					I	
				Mg - kompost+sisaCl 1.0			nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		zg				
				Mg - saCl 2.0	1.00	1.00	nasyp brązowy (głina piaszczysta)	w	zw	0/0		-0.17	III
				Mg - odpady 3.0		1.90	odpady		zg				
						3.50							

Na podstawie : "Ekspertyzy geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zreultywowanych kwater I, II, O1 i O2 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.



Opracowanie: GEOTECHNICA - Toruń			PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH					4.7.					
Rejon: Kwaterna O2 Miejscowość: Kobierniki Powiat: plocki Województwo: mazowieckie			Obiekt: Projektowana farma fotowoltaiczna Zleceńodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o. Dozór geol.: mgr Szymon Żulewski					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 109.73 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2015-08-17					
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczków	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne	
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg orFSasisa	0.10	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I	
				Mg kompost+sisaCl		nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)							
				Mg saClisa	1.40	nasyp brązowy (głina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w	zw	-			-0.23	III
					1.90								
				Mg - odpady		odpady		zg					
					3.50								
<b>Profil otw. nr 30/15 Rzędna: 109.61 m n.p.m. Data: 2015-08-19</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg orFSasisa	0.10	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I	
				Mg kompost+sisaCl		nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)							
				Mg - saCl	1.30	nasyp brązowy (głina piaszczysta)	w	tpl	1/1			0.1	III
					1.80								
				Mg - odpady		odpady		zg					
					3.50								
<b>Profil otw. nr 31/15 Rzędna: 109.49 m n.p.m. Data: 2015-08-17</b>													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg orFSasisa	0.10	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I	
				Mg kompost+sisaCl	1.00	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)							
				Mg - saCl		nasyp brązowy (głina piaszczysta)	w	zw	-			-0.2	III
					1.80								
				Mg - odpady		odpady		zg					
					3.50								

Na podstawie : "Ekspertyza geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zrehabilitowanych kwater I, II, O1 i O2 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.



Opracowanie:

GEOTECHNICA - Toruń

## PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH

4.8.

Profil otw. nr 32/15

Wiertnica: MWG-6

Rejon: Kwaterna 02

Miejscowość: Kobierniki

Powiat: plocki

Województwo: mazowieckie

Obiekt: Projektowana farma fotowoltaiczna

Zleceniodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o.

Dozór geol.: mgr Szymon Żulewski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 109.37 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2015-08-17

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przełot	Opis litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczkowań	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Dzwanionozędy Holbein		Mg orf. Sasia	0.10	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	IIIW	zg				I
			1.0	Mg kompost-sieci	1.10	nasyp czarny (kompost z domieszką piasku gliniastego)		zw	-		-0.21	III
			2.0	Mg - saC	1.60	nasyp brązowy (głina płaszczysta)	w					
			3.0	Mg - odpady	3.50	odpady	zg					

Na podstawie : "Ekspertyzy geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zrekultywowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.

Opracowanie:  
GEOTECHNICA - Toruń

**PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH**

**4.9.**

**Profil otw. nr 33/15**

Wiertnica: MWG-6

Rejon: Kwatera I  
Miejscowość: Kobierniki  
Powiat: płocki  
Województwo: mazowieckie

Objekt: Projektowana farma fotowoltaiczna  
Zleceniodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Szymon Żulewski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 105.37 m n.p.m.

Skala 1: 100

Data wiercenia: 2015-08-20

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Włgocność	Stan gruntu	Ilość walczkowań	ID	IL	Wierstwy rekultywacyjne	
			[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg orF Sasi sa	0.40	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I	
			1.0	Mg - sisa Cl isa		nasyp brązowy (piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym)		tpl	1/1		0.15	III	
			2.0				w						
			3.0		Mg - odpady		odpady		zg				
					3.50								

**Profil otw. nr 34/15 Rzędna: 105.80 m n.p.m. Data: 2015-08-20**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg orF Sasi sa	0.60	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I	
			1.0	Mg - sa Cl		nasyp brązowy (głina piaszczysta)		tpl	1/1		0.12	III	
			2.0				w						
			3.0		Mg - odpady		odpady		zg				
					3.50								

**Profil otw. nr 35/15 Rzędna: 106.03 m n.p.m. Data: 2015-08-20**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Czwartorzęd Holocen		Mg orF Sasi sa	0.40	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I	
			1.0	Mg - sisa Cl isa		nasyp brązowy (piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym)		tpl	1/mw		0.13	III	
			2.0				w						
			3.0		Mg - odpady		odpady		zg				
					3.50								

Na podstawie: "Ekspertyzy geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zreultywowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.

Opracowanie:  
GEOTECHNICA - Toruń

**PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH**

**4.10.**

**Profil otw. nr 36/15**

Wiertnica: MWG-6

Rejon: Kwaterna I  
Miejscowość: Kobierniki  
Powiat: plocki  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Projektowana farma fotowoltaiczna  
Zlecający: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o.  
Dozór geol.: mgr Szymon Żulewski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 106.49 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2015-08-20

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przełot [m]	Opis litologiczny	Włgistość	Stan gruntu	Ilość walczków	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen	-1.0	Mg - orFSaslsaa	0.40	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I
	Mg - ssaClfca			1.30	nasyp brązowy (piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym)	w						
				Mg - odpady	3.50		odpady					

**Profil otw. nr 37/15 Rzędna: 106.25 m n.p.m. Data: 2015-08-17**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen	-1.0	Mg - orFSaslsaa	0.60	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I
	Mg - ssaClfca			1.30	nasyp brązowy (głina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w						
				Mg - odpady	3.50		odpady					

**Profil otw. nr 38/15 Rzędna: 105.75 m n.p.m. Data: 2015-08-19**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen	-1.0	Mg - orFSaslsaa	0.70	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylastym)	mw	zg				I
	Mg - ssaClfca			2.00	nasyp brązowy (piasek gliniasty)	w						
				Mg - odpady	3.50		odpady					

Na podstawie: "Ekspertyzy geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zrehabilitowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Plocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.

Opracowanie: GEOTECHNICA - Toruń			PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH Profil otw. nr 39/15					4.11. Wiertnica: MWG-6				
Rejon: Kwaterna I Miejscowość: Kobierniki Powiat: płocki Województwo: mazowieckie			Objekt: Projektowana farma fotowoltaiczna Zleceniodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o. Dozór geol.: mgr Szymon Zulewski					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 106.39 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2015-08-17				
Wiercenie	Głębokość zwiarcia dfa wody [m]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przełot [m]	Opis litologiczny	Wielkość	Stan gruntu	Ilość walczkowań	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne
			4	5								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czerwonoziem Holocen		Mg orF Sa sa	0.50	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw	zg				I
				Mg -saC lisa		nasyp brązowy (glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w	tpl	1/1		0.11	III
				Mg - odpady	2.10	odpady		zg				
						3.50						
<b>Profil otw. nr 40/15 Rzędna: 107.03 m n.p.m. Data: 2015-08-20</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czerwonoziem Holocen		Mg orF Sa sa	0.40	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw	zg				I
				Mg -saC lisa	0.90	nasyp brązowy (glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w	zw	-		-0.07	III
				Mg - odpady		odpady		zg				
						3.50						
<b>Profil otw. nr 41/15 Rzędna: 106.49 m n.p.m. Data: 2015-08-20</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czerwonoziem Holocen		Mg orF Sa sa	0.30	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw	zg				I
				Mg -saC lisa	1.10	nasyp brązowy (piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym)	w	tpl	1/1		0.14	III
				Mg - odpady		odpady		zg				
						3.50						

Na podstawie: "Ekspertyzy geotechnicznej dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zrekultywowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Płocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.

Opracowanie: GEOTECHNICA - Toruń			PROFILE OTWORÓW ARCHIWALNYCH Profil otw. nr 42/15				4.12.					
Rejon: Kwaterna I Miejscowość: Kobierniki Powiat: plocki Województwo: mazowieckie			Objekt: Projektowana farma fotowoltaiczna Zleceńodawca: Z.U.O.K. w Kobiernikach sp. z o.o. Dozór geol.: mgr Szymon Żulewski				System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 105.62 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2015-08-10					
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przełot	Opis litologiczny	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczków	ID	IL	Warstwy rekultywacyjne
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorzęd Holocen	0	Mg orF Sasi - saCf sa	0.50	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw	zg				I
			1.0	Mg - sisaC	1.10	nasyp brązowy (piasek gliniasty)	w	tpl	1/1		0.15	III
			2.0	Mg - odpady	2.00	odpady		zg				
<b>Profil otw. nr 43/15 Rzędna: 106.20 m n.p.m. Data: 2015-08-20</b>												
		Czwartorzęd Holocen	0	Mg orF Sasi - saCf sa	0.40	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw	zg				I
			1.0	Mg - saCf sa	1.00	nasyp brązowy (glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym)	w	tpl	1/1		0.12	III
			2.0	Mg - odpady		odpady		zg				
			3.0		3.50							
<b>Profil otw. nr 44/15 Rzędna: 106.49 m n.p.m. Data: 2015-08-17</b>												
		Czwartorzęd Holocen	0	Mg orF Sasi - saCf sa	0.40	nasyp brązowy (piasek drobny próchniczny przewarstwiony piaskiem pylistym)	mw	zg				I
			1.0	Mg - sisaC	2.00	nasyp brązowy (piasek gliniasty)	w	tpl	1/1		0.13	III
			2.0	Mg - odpady		odpady		zg				
			3.0		3.50							

Na podstawie: "Ekspertyza geotechniczna dla oceny geotechnicznych warunków posadowienia farmy fotowoltaicznej na terenie zrehabilitowanych kwater I, II, 01 i 02 składowiska odpadów w Kobiernikach k/Plocka" - GEOTECHNICA Sp. z o.o. Toruń - sierpień 2015.



Temat : Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 1,0 MW na terenie Przedsiębiorstwa Gospodarki Odpadami w Płocku - Zakład Produkcyjny w KOBIERNIKACH

Nr załącznika

5.0

**MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Stratygrafia			Serie litogenetyczne		Litologia		Parametry geotechniczne wyprowadzone z badań terenowych oraz z zależności normatywnych i empirycznych																		
Okres	Podokres	Glacjal Stadial	Profil litologiczno- stratygraficzny	Opis litologiczno – genetyczny	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntów	Stan gruntu	stopień zagęszczenia	I <sub>D</sub>	stopień plastyczności	I <sub>L</sub>	wilgotność	W [%]	gęstość objętościowa	ρ [t/m <sup>3</sup> ]	Spójność	c [kPa]	kąt tarcia wewnętrznego	Φ [°]	edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	M <sub>o</sub> [MPa]	edometryczny moduł ściśliwości wtórnej	M [MPa]	wytrzymałość na ścinanie	τ [kPa]
C Z W A R T O R Z Ę D	H O L O C E N	Antropogen	an Q <sub>AnH3</sub> Mg*	Współczesne nasypy antropogeniczne	Warstwa humusowa	Mg-1	nB [H, PdH]	ln	I <sub>D</sub> ~0,30	n.o.	mw	6,5	1,50	0,0	26,0	n.o.n	n.o.n	n.o.n							
						orMg																			
					Warstwa kompostu	Mg-2	nB [Nm, Nm//Pd, Nm//Pg]	szg	I <sub>D</sub> ~0,38	n.o.	mw	12,0	1,20	3,0	16,0	n.o.n	n.o.n	9,0							
						orMg																			
				Warstwa uszczelniająca	Mg-3	nB [Gp, Gp/Pg, Pg]	tpl	n.o.	I <sub>L</sub> =0,12	mw	10,8	1,99	8,5	10,0	15,50	26,15	17,0								
						cIMg																			
				Warstwa odpadów	Mg-4	nB [Gp, Gp/Pg, Pg]	szg	I <sub>D</sub> ~0,50	n.o.	mw	n.o.	1,20	7,0	15,0	n.o.n	n.o.n	n.o.n								
						Mg																			

n.o. - nie określa się; n.o.n. – nie oznaczano

<sup>\*)</sup> – oznaczenia genetyczne wg PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2:2012 dostosowane do warunków lokalnych



Zakład Badań Geologicznych  
i Robót Inżynierskich

**GEOBAD**

Krzysztof Denis

09-472 Słupno, ul. Jesionowa 8

tel./fax 024-261-93-69, 024-267-72-52  
NIP 774-000-17-15 e-mail centrum@geobad.pl

## DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKT GEOTECHNICZNY

dla projektu

**elektrowni wiatrowej o mocy 20 kW, z wiatrakami o pionowej osi obrotu,  
na terenie Zakładu Produkcyjnego PGO w Kobiernikach**

**1. Lokalizacja:** Kobierniki, dz. nr ewid. 42/12

**gmina:** Stara Biała

**powiat:** płocki

**województwo:** mazowieckie

**2. Zamawiający:** MGM Projekt Spółka z o.o.,

40-115 Katowice, ul. Johna Baildona 22D lok. 10

**3. Autorzy:**

mgr Krzysztof Denis

upr. geolog. nr VII-1148

mgr Łukasz Skrok

upr. geolog. nr VII-1553

**4. Kierownik jednostki dokumentującej:**

Słupno, październik 2017 r.

Kod opracowania (nr arch.): 4365-G-202-17

Egzemplarz nr: 1 2 3 4 5 (6)



*Opracowanie chronione ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. Nr 91/2004).  
Wszelkie zmiany bez zgody autora, oraz powielanie, udostępnianie i wykorzystywanie  
przez osoby trzecie, bez zgody właściciela opracowania ZABRONIONE.*

## SPIS TREŚCI

### Tekst

<b>I. INFORMACJE OGÓLNE</b> .....	<b>3</b>
1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA .....	3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ I PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....	3
<b>II. OPIS WYKONANYCH PRAC</b> .....	<b>4</b>
1. PRACE GEODEZYJNE .....	4
2. BADANIA POLOWE.....	4
3. KAMERALNE PRACE DOKUMENTACYJNE .....	4
<b>III. BUDOWA GEOLOGICZNA</b> .....	<b>5</b>
1. LITOLOGIA.....	5
2. HYDROGEOLOGIA .....	5
<b>IV. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH</b> .....	<b>5</b>
1. GEOTECHNICZNY PODZIAŁ GRUNTÓW .....	5
2. WNIOSKI - GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU.....	7

### Załączniki

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:6800
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:440
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Tabela parametrów geotechnicznych
5. Przekrój geotechniczny nr P. – P.
- 6.1-6.2. Karty dokumentacyjne wierceń i sondowań badawczych



## I. Informacje ogólne

### 1. Podstawa i cel opracowania

1. Zlecenie firmy MGM Projekt Spółka z o.o., z siedzibą 40-115 Katowice, ul. Johna Baildona 22D lok. 10, z dnia 26 października 2017 r.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).
3. Normy:
  - PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
  - PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.
  - PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne,
  - PN-EN 1997-2: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Celem dokumentowanych prac badawczych było rozpoznanie i udokumentowanie pod względem geotechnicznym gruntowego podłoża budowlanego, w obszarze projektowanej inwestycji (opis w rozdziale **I.2.**) oraz przedstawienie ogólnych uwarunkowań projektowych i wykonawczych dla realizacji zadania.

W szczególności celem prac było:

- ustalenie położenia i przebiegu warstw geotechnicznych,
- ustalenie rodzaju i stanu gruntów w podłożu oraz określenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów,
- ustalenie poziomów wody gruntowej i prognoza jej ewentualnych wahań,
- podanie zaleceń dla projektowania oraz prawidłowego prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych w odniesieniu do rozpoznanej budowy podłoża gruntowego.

### 2. Ogólna charakterystyka obszaru badań i projektowanej inwestycji

Obszarem badań było istniejące podłoże gruntowe, do głębokości 6,0 m poniżej powierzchni terenu (ppt.), w dwóch miejscach wskazanych przez Zamawiającego, na działce o numerze ewidencyjnym 42/12, w miejscowości Kobierniki, gmina Stara Biała.

Położenie obszaru badań pokazano na mapie lokalizacyjnej w skali 1:25000 - załącznik nr 1.

Przedsięwzięciem inwestycyjnym, dla którego wykonano dokumentowane badania geotechniczne, jest budowa turbiny wiatrowej o mocy 20 kW, na terenie Zakładu Produkcyjnego Przedsiębiorstwa Gospodarowania Odpadami w Kobiernikach. Projektowana turbina wiatro-

wa, z wiatrakami o pionowej osi obrotu, zamontowana będzie na maszcie o wysokości 24,5 m. Posadowienie masztu - bezpośrednio, na trzech monolitycznych, żelbetonowych stopach fundamentowych, ma zakładanej wstępnie głębokości 2,5-4,0 m ppt. Ostateczny poziom fundamentowania dostosowany zostanie do geotechnicznych warunków posadowienia obiektu.

## **II. Opis wykonanych prac**

### **1. Prace geodezyjne**

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących w terenie szczegółów sytuacyjnych, wg mapy w skali 1:500, którą dostarczył Zleceniodawca. Rzędne wysokościowe terenu w miejscach wykonanych wierceń i sondowań uzyskano drogą niwelacji technicznej, dowiązanej do reperów roboczych - trwałych elementów uzbrojenia terenu, oznaczonych i opisanych na mapie.

### **2. Badania polowe**

W ramach badań polowych, w dniu 27 października 2017 r., wykonano:

- dwa wiercenia rdzeniowane SP-130 ( $\phi$  133 mm), do głębokości 6,0 m ppt.,
- dwa sondowania dynamiczne sondą DPL, do głębokości 4,0 i 5,0 m ppt.

Lokalizację wierceń i sondowań pokazano na mapie dokumentacyjnej - załącznik nr 2.

W trakcie wiercenia otworów prowadzono badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego marszu świdra rdzeniującego. **Prowadzono również obserwacje obecności i stabilizacji wody gruntowej w wykonywanych otworach badawczych.**

Po zakończeniu badań otwory zlikwidowano urobkiem, z zachowaniem pierwotnego profilu litologicznego i ubiciem urobku w otworach.

### **3. Kameralne prace dokumentacyjne**

Objęły analizę wybranych materiałów archiwalnych i wyników badań polowych oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie dokumentacji i projektu geotechnicznego.

Wykorzystano wymienione niżej materiały:

[1] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000, arkusz N-34-124 A Płock  
Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1963 r.

[2] Mapa Topograficzna w skali 1:25000 arkusz nr 251.44 Maszewo Duże, PPGK, 1981 r.

[3] Mapa do celów projektowych w skali 1:500.

[4] Inne dokumentacje z badań geologicznych i geotechnicznych, wykonanych przez ZBGI RI „GEOBAD” na terenie PGO w Kobiernikach, w latach 1995-2017 - zbiór opracowań.

*- Kolorem czerwonym oznaczono mapy i plany, użyte do opracowania załączników graficznych do niniejszej dokumentacji i projektu.*

### **III. Budowa geologiczna**

#### **1. Litologia**

W budowie geologicznej podłoża, do głębokości rozpoznanej wykonanymi otworami badawczymi, biorą udział utwory czwartorzędowe holoceni i plejstoceni.

**Holocen** reprezentowany jest przez utwory antropogeniczne - nasypy niebudowlane piaszczysto-gliniaste, lokalnie z domieszką humusu i gruzu, występujące do głębokości 0,9 m ppt.

**Holocen-Plejstocen** reprezentowany jest przez utwory wodnolodowcowe, wykształcone w postaci piasków drobnoziarnistych. Utwory te, ze względu na domieszki humusu i gliny, w rzeczywistości mogą być nasypami, pomimo iż nie stwierdzono w ich składzie komponentów antropogenicznych. Osady te występują bezpośrednio pod nasypami, do głębokości 1,5 m ppt.

**Plejstocen** reprezentowany jest przez utwory lodowcowe, wykształcone w postaci glin piaszczystych. Osady te nie zostały przewiercone do głębokości 6,0 m ppt.

#### **2. Hydrogeologia**

Woda podziemna występuje w piaskach wodnolodowcowych, gdzie posiada zwierciadło swobodne. Poziom piezometryczny stabilizuje się na głębokości 1,45-1,49 m ppt., tj. na rzędnych 96,38 - 96,86 m npm. (dotyczy okresu wykonywanych badań - październik 2017 r.). Dokumentowany stan wody podziemnej należy uznać za zbliżony do wysokiego. Stany niskie, które występować będą w długotrwałych okresach słabych opadów atmosferycznych i skąpych wiosennych roztopach, mogą charakteryzować się obniżeniem statycznego zwierciadła wody w gruncie o około 0,5-0,6 m.

### **IV. Charakterystyka warunków geotechnicznych**

#### **1. Geotechniczny podział gruntów**

Grunty, stwierdzone w dokumentowanym podłożu, należą do naturalnych rodzimych mineralnych i nasypowych.

Strefę przypowierzchniową podłoża budują nasypy, głównie niebudowlane, piaszczysto-gliniaste, z domieszką gruzu i humusu. Wyłączone je ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej.

Grunty rodzime mineralne podzielono na warstwy geotechniczne, w oparciu o wydzielenia geologiczne oraz dodatkowo, ze względu na ich zróżnicowane stany. Wiodące parametry wytrzymałościowe ( $I_D$ ,  $I_L$ ), ustalono metodą **A**, wg PN-81/B-03020, tj. na drodze bezpośrednich badań instrumentalnych i makroskopowych, przeprowadzonych w terenie. Pozostałe parametry ustalono metodą **B** - na podstawie podanych w ww. normie zależności korelacyjnych, pomiędzy tymi parametrami, a cechami wiodącymi.

Grunty niespoiste pochodzenia wodnolodowcowego, wydzielono jako warstwę geotechniczną nr **I**:

**Warstwa I:**

Piaski drobne i piaski drobne na pograniczu piasków średnich, lokalnie lekko zaglinione. Są wilgotne i nawodnione (poniżej zwierciadła wody gruntowej) średnio zagęszczone i zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,65$ .

Grunty spoiste pochodzenia lodowcowego, leżące poniżej piasków, zgodnie z p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 należące do grupy konsolidacyjnej **B**, wyodrębniono jako wielodzielną warstwę geotechniczną nr **II**:

**Warstwa IIa:**

Gliny piaszczyste z przewarstwieniami i laminami piasków drobnych oraz ze żwirem, wilgotne, miękkoplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,55$ .

**Warstwa IIb:**

Gliny piaszczyste, lokalnie z laminami piasków drobnych. Są wilgotne, plastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,40$ .

**Warstwa IIc:**

Gliny piaszczyste, z przewarstwieniami piasków drobnych oraz ze żwirem, wilgotne, plastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,30$ .

**Warstwa IId:**

Gliny piaszczyste i gliny piaszczyste na pograniczu glin piaszczystych zwięzłych, lokalnie z domieszką piasków drobnych - wilgotne, twardoplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,12$ .

W tabeli na załączniku nr 4 zestawiono wartości charakterystyczne i obliczeniowe parametrów geotechnicznych gruntów wydzielonych warstw oraz ich współczynniki materiałowe.

Obraz budowy podłoża gruntowego, w tym warunki wodne, przedstawiono na przekroju

geotechnicznym – załącznik nr 5 oraz na kartach dokumentacyjnych wierceń i sondowań badawczych – załączniki nr 6.1-6.3.

## 2. Wnioski - geotechniczne warunki posadowienia obiektu

Przeprowadzone badania podłoża gruntowego pozwalają na ustalenie ogólnych, geotechnicznych warunków posadowienia projektowanego obiektu.

### I. W zakresie dokumentacji badań podłoża gruntowego

1. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, projektowany obiekt, w powiązaniu z budową podłoża gruntowego i warunkami realizacji inwestycji, zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej.

2. Przy zakładanym poziomie posadowienia fundamentów na głębokości około 2,5 m poniżej powierzchni terenu (ppt.), w ich bezpośrednim podłożu i otoczeniu wystąpią gliny piaszczyste warstwy geotechnicznej **IIa** - wilgotne, miękkoplastyczne, o  $I_L^{(n)} = 0,55$ .

Grunty tej warstwy ocenia się jako słabonośne. Są bardzo podatne na uplastycznienie, a wręcz upłynnienie w wyniku zawilgocenia i w warunkach naruszenia ich naturalnej struktury. Z tego względu zaleca się posadowienie na głębokości 4,0-4,5 m ppt., w glinach piaszczystych warstwy geotechnicznej **IIc** - wilgotnych, plastycznych, o  $I_L^{(n)} = 0,30$ .

3. Woda podziemna występuje w piaskach wodnolodowcowych, leżących na glinach warstwy geotechnicznej **II**. Posiada zwierciadło swobodne, którego poziom piezometryczny stabilizuje się na głębokości 1,45-1,49 m ppt., tj. na rzędnych 96,38 - 96,86 m npm. (dotyczy okresu wykonanych badań - październik 2017 r.). Ponadto, woda obecna jest w licznych laminach piaszczystych, występujących w obrębie glin.

Dokumentowany stan wody podziemnej należy uznać za zbliżony do wysokiego. Stany niskie, które występować będą w długotrwałych okresach słabych opadów atmosferycznych i skąpych wiosennych roztopach, mogą charakteryzować się obniżeniem statycznego zwierciadła wody w gruncie o około 0,5-0,6 m.

### II. W zakresie projektu geotechnicznego

4. Przy bezpośrednim posadawianiu obiektów w gruntach spoistych warstwy geotechnicznej **IIc**, ze względu na ich wysadzinowość i lokalną podatność na destrukcję wytrzymałościową, prace ziemne w tych gruntach muszą być prowadzone „na sucho”, tak aby nie spowodować

niekorzystnych zmian w podłożu fundamentów. Poniżej podaje się uwagi i zalecenia, dotyczące prowadzenia robót w gruntach spoistych:

- głębienie wykopów sprzętem mechanicznym w gruntach miękkoplastycznych i plastycznych zakończyć około 0,3 m powyżej projektowanego dna wykopu, a pozostawioną w dnie warstwę ochronną wybrać bezpośrednio przed przystąpieniem do fundamentowania, sprzętem przystosowanym do tego rodzaju prac, nie naruszającym struktury gruntu wskutek nacisku i ruchu gąsienic, kół, zębów łyżki koparki itp.,
- wykopy chronić przed zalewaniem wodami opadowymi, a wodę pochodzącą z sączeń w glinach zbierać drenażem roboczym, prowadzonym w dnie wykopu i odprowadzać na zewnątrz,
- otwartych wykopów nie wolno pozostawiać na dłuższy okres, szczególnie zimowy, w czasie którego mogłoby nastąpić przemoczenie lub przemarznięcie gruntów (umowna głębokość przemarzania wynosi tu  $h_z = 1,0$  m),
- wszystkie ewentualnie rozmoczone, przemarznięte bądź naruszone partie gruntu wybrać narzędziami ręcznymi i zastąpić chudym betonem.

5. Dokumentowane warunki geotechniczne w obszarze lokalizacji projektowanego obiektu budowlanego nie będą ulegały zmianie podczas jego budowy i eksploatacji, w stopniu zmieniającym przyjęty na etapie projektowania sposób posadowienia fundamentów. Warunkiem powyższego jest przestrzeganie zasad bezpiecznego prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych, związanych przede wszystkim z zabezpieczeniem stateczności ścian wykopu, zabezpieczeniem stateczności obiektów sąsiadujących, **zabezpieczeniem wykopu przed zalewaniem wodami opadowymi i roztopowymi, a także wodą i innymi substancjami z nawierzchni utwardzonych.**

6. Przy posadawianiu fundamentów obiektu na głębokości 4,0-4,5 m ppt., utrzymanie stateczności ścian wykopu, prowadzonego w słabych (miękkoplastycznych) gruntach, wymagało będzie wykonanie go jako szerokoprzestrzennego. Może okazać się to niemożliwe, z uwagi na bliskie sąsiedztwo nawierzchni utwardzonych. Dlatego zaleca się wykonywanie wykopu w ścianie szczelnej z profili Larsena. **Zabezpieczy to dodatkowo wykop przed zawadnieniem wodą z warstwy geotechnicznej I oraz z sączeń śródglinowych w warstwie IIa.**

7. W obszarze dokumentowanym nie zachodzą aktywne procesy geodynamiczne, związane z obecnością skarp, zapadlisk, podmokłości itp. oraz czynników antropogenicznych.

8. Projektowany obiekt budowlany będzie monitorowany w zakresie osiadań fundamentów i stabilności konstrukcji, zarówno podczas jego budowy jak i eksploatacji. Nie przewiduje się

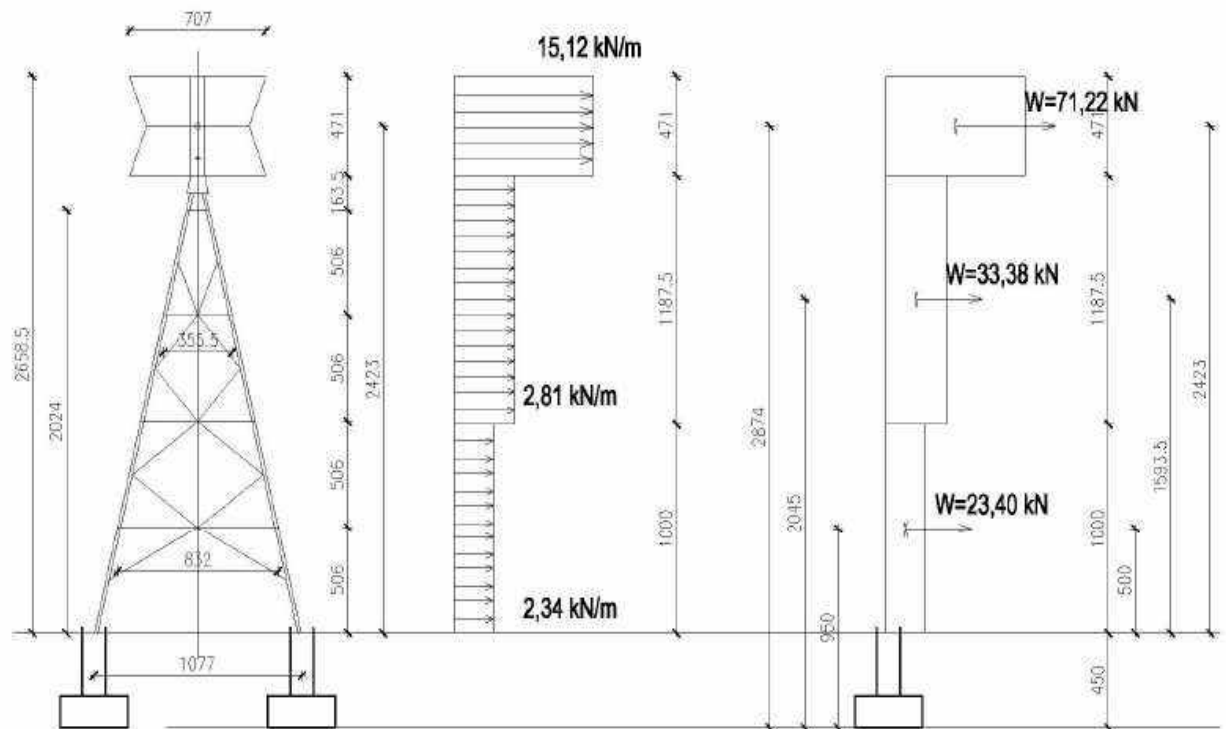
prowadzenia innego monitoringu poza przewidzianym w specyfikacji techniczno-budowlanej.

## 9. Obliczenia konstrukcyjne:

(Materiał autorski projektantów Spółki MGM Projekt)

Założenia :

- ♦ zakłada się pełne zamocowanie na trójnożu żelbetowym - 4,50 m ppt
- ♦ podstawa- 3 stopy żelbetowe  $B \times L = 3,50 \times 3,50 \text{ m}$
- ♦ wysokość mocowania nad  $\pm 0,00 \text{ m} + 0,25 \text{ m}$
- ♦ posadowienie w warstwie glin piaszczystych  $I_f = 0,30$  wg opinii geotechnicznej



## 1. Obciążenie wiatrem

Strefa I

$$H < 300 \text{ m npm} \quad P_k = q_k \times C_e \times C_x \times \beta \times \gamma \times F$$

$$q_k = 0,3 \text{ kPa (do obl. 0,40 kPa)} \quad \gamma = 1,5 \text{ obiekt skomplikowany z rotorem}$$

Założenia :

F - suma powierzchni wszystkich elementów jednej ściany ustroju na płaszczyznę wsp. dla trzon  $C_x = 2,0$  dla przegród trójkątnych Z1-21

$$T_1 = 0,02 \times H = 0,02 \times 25 = 0,50 \text{ s} ; T_2 = 0,10 \times 25 / 3,07 = 0,82 \text{ s}$$

współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 3,0$  - przez porównanie

Parcie jednostkowe na 1 m wysokości trzonu wieży wiatraka

$$z = 10,0 \text{ m} \quad C_e = 1,0 \quad C_x = 2,0 ; F_1 = 8,30 \times 10,0 \text{ m} ; \text{ - cała pow. I seg.}$$

$$F = 2 \times 0,17 + 4 \times 0,08 \times 3,0 = 0,34 + 0,96 = 1,3 \text{ m}^2 \text{ - suma powierzchni czynnej parcia}$$

I seg. przenosi obciążenie wiatrem  $p_k = 0,40 \times 1,0 \times 1,3 \times 1,5 \times 3,0 = 2,34 \text{ kN/m wys.}$

$z = 20,0 \text{ m} ; C_e = 1,20 ; F_2 = 3,60 \times 10 \text{ m}$  - cała pow. II seg.

$$F = 2 \times 0,17 + 4 \times 0,08 \times 3,0 = 1,3 \text{ m}^2 \text{ - suma pow. czynnej parcia}$$

II seg. przenosi obciążenie wiatrem  $p_k = 0,40 \times 1,2 \times 1,3 \times 1,5 \times 3,0 = 2,81 \text{ kN/m wys.}$

$z = 25,0 \text{ m} \quad C_e = 1,30 ; F_3 = 1,0 \times 7,0 = 7,0 \text{ m}^2$  - parcie na rotor

III seg. przenosi obciążenie wiatrem  $p_k = 0,40 \times 1,20 \times 7,0 \times 1,5 \times 3,0 = 15,12 \text{ kN/m wys.}$

$$W_1 = 10,0 \times 2,34 = 23,40 \text{ kN} ; W_2 = 11,88 \times 2,82 = 33,50 \text{ kN} ; W_3 = 4,71 \times 15,12 = 71,22 \text{ kN}$$

## 2. Wielkości statyczne

na poz. $\pm 0,00 \text{ m}$	$w_1 = 2,34 \text{ kN/m}$	$r_1 = 5,00 \text{ m}$	$W_1 = 23,40 \text{ kN}$
------------------------------	---------------------------	------------------------	--------------------------

	$w_2 = 2,82 \text{ kN/m}$	$r_2 = 15,94 \text{ m}$	$W_2 = 33,50 \text{ kN}$
--	---------------------------	-------------------------	--------------------------

	$w_3 = 15,12 \text{ kN/m}$	$r_3 = 24,23 \text{ m}$	$W_3 = 71,22 \text{ kN}$
--	----------------------------	-------------------------	--------------------------

$$M_1 = 5,0 \times 23,40 + 15,94 \times 33,50 + 24,23 \times 71,22 = 117,0 + 533,99 + 1725,66 = 2376,65 \text{ kNm}$$

Na poz. $-4,50 \text{ m}$	$w_1 = 2,34 \text{ kN/m}$	$r_1 = 9,50 \text{ m}$	$W_1 = 23,40 \text{ kN}$
---------------------------	---------------------------	------------------------	--------------------------

	$w_2 = 2,82 \text{ kN/m}$	$r_2 = 20,45 \text{ m}$	$W_2 = 33,50 \text{ kN}$
--	---------------------------	-------------------------	--------------------------

	$w_3 = 15,12 \text{ kN/m}$	$r_3 = 28,74 \text{ m}$	$W_3 = 71,22 \text{ kN}$
--	----------------------------	-------------------------	--------------------------

$$M_2 = 9,50 \times 23,40 + 20,45 \times 33,50 + 28,74 \times 71,22 = 222,30 + 685,08 + 2046,86 = 2954,24 \text{ kNm}$$



### 3. Wymiarowanie

Stopy:  $e_1 = 3,09 \text{ m}$  ;  $e_2 = 6,17 \text{ m}$

Moment ;  $M=2954 \text{ kNm}$  ;

Siła  $S = 2954 / 6,17 = 479 \text{ kN}$  w jednym słupie (wrywanie)

lub  $2954 / 3,09 \times 2 = 480 \text{ kN}$  w dwóch słupach (nacisk)

Tym siłom przeciw są stopy  $/3,5 \times 3,5 \times 1,5 + 1,2 \times 1,2 \times 3,25 / 25,0 = /18,375 + 4,68 / \times 25,0$   
 $= 576,4 \text{ kN} \times 1,35 = 778 \text{ kN} + 480 \text{ kN ze słupa} = 1258 \text{ kN}$

Nacisk  $q_{rs} = 1258 / 3,5^2 = 102,7 \text{ kN} < q_{fn} = 0,81 \times 200 \text{ kPa} = 162 \text{ kPa}$  – warunek spełniony.

Wrywanie  $576 \text{ kN} \times 0,9 = 518 \text{ kN}$  – balast  $> 479 \text{ kN}$  Wrywanie – warunek spełniony.

Zginanie w stopie (teoretycznie nie występuje) jednakże konserwatywnie wylicza się dla momentu  $67,4 \text{ kNm}$  – Zbrojenie wymagane  $A_{s,req} = 1,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ . Zbrojenie konstrukcyjne dołem #16 co  $15 \times 15 \text{ cm}$ .

Zbrojenie podestu konstrukcyjne jak podaje rysunek zbrojenia K-2.

Ściąg zbrojenie konstrukcyjne jak podaje rysunek zbrojenia K-2.

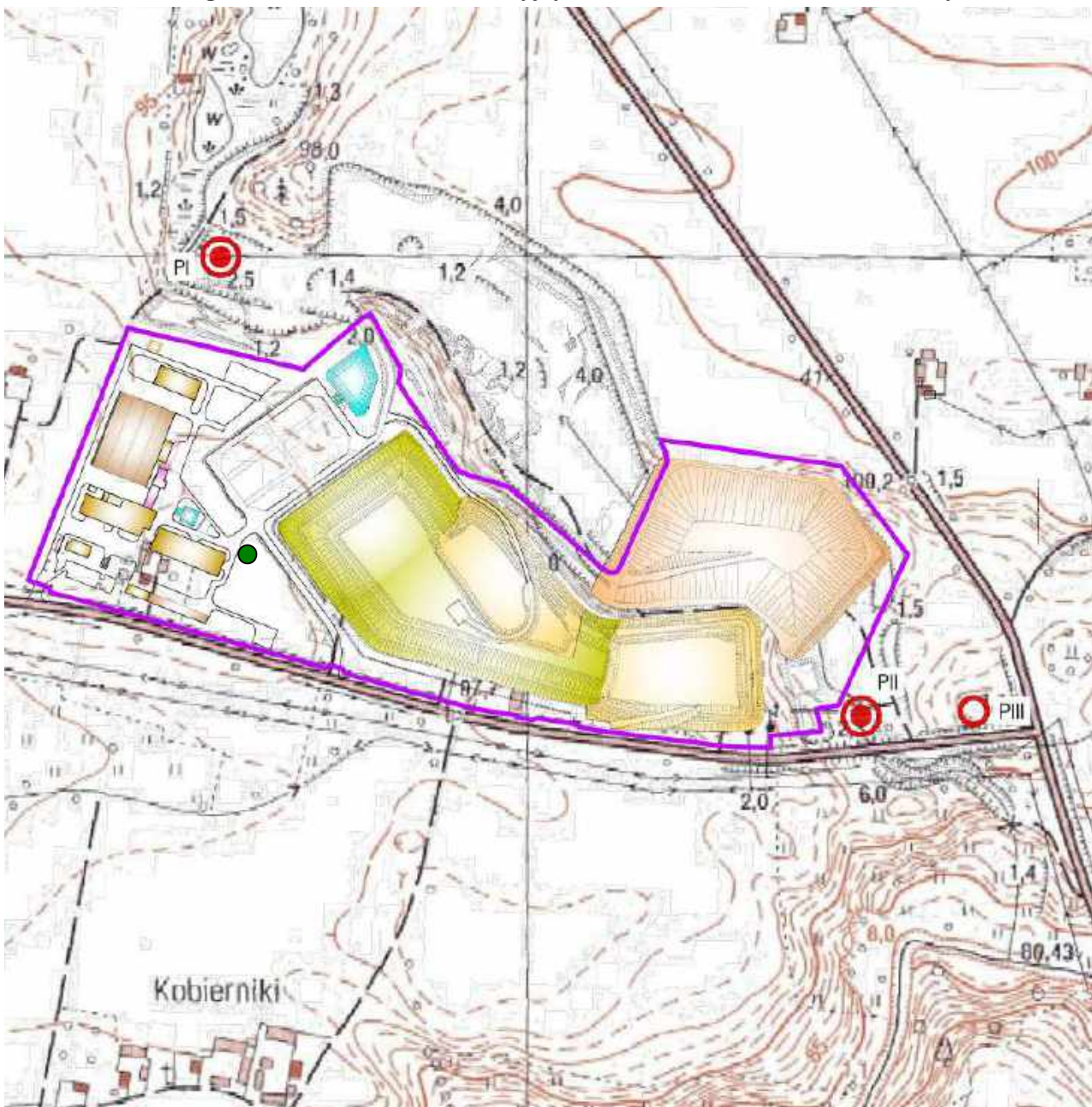
Kotwy do betonu  $4 \times M30$  kl.8.8. spełniają warunek nośności.

- KONIEC OBLICZEŃ -

Słupno, październik 2017 r.

**MAPA LOKALIZACYJNA**

Skala 1:6 800

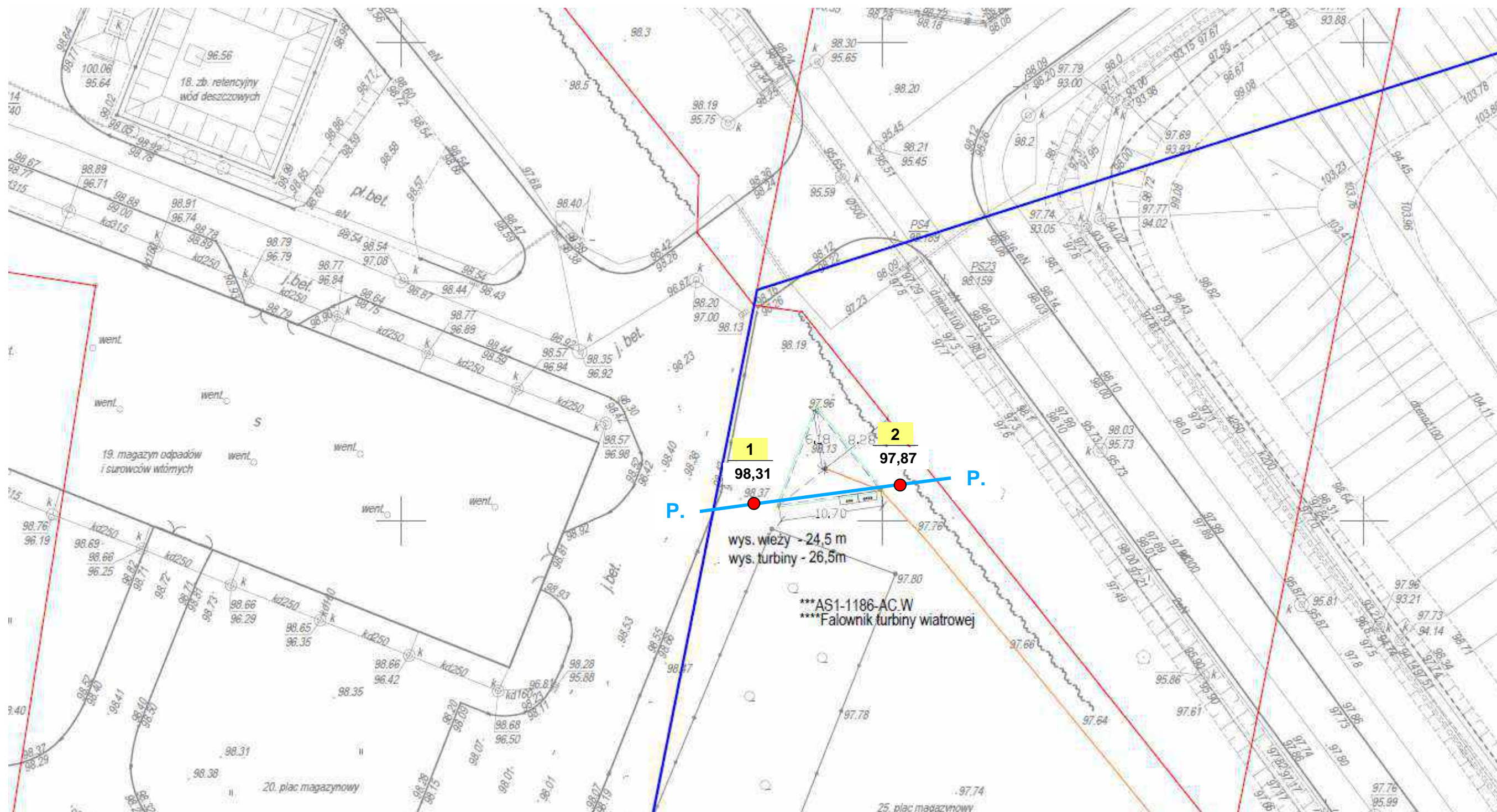
Temat: **Kobierniki, gm. Stara Biała - Z-d Produkcyjny PGO - elektrownia wiatrowa o mocy 20 kW****OBJAŚNIENIA:**

● - obszar dokumentowany

Rodzaj opracowania:  
**Dokumentacja badań podłoża gruntowego  
i projekt geotechniczny**

Opracowanie: **mgr Łukasz Skrok**  
uprawnienia geologiczne: VII-1553

Temat: **Kobierniki, gm. Stara Biała - Z-d Produkcyjny PGO - elektrownia wiatrowa o mocy 20 kW**



**OBJAŚNIENIA:**

- **1** - położenie i numer punktu badawczego
- 98,31** - rzędna terenu [m npm.]

**P.** — **P.** - linia przekroju geotechnicznego nr P. - P.

**OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW**
*Symbolle geotechniczne gruntów wg normy PN-86/B-02480 (oraz późniejszych uzupełnień)*
**GRUNTY NASYPOWE**

- NB** - nasyp budowlany  
**NN** - nasyp nie budowlany (niekontrolowany)

**GRUNTY ORGANICZNE RODZIME**

- H** - grunt próchniczny  
**Nm** - namuł  
**T** - torf

**GRUNTY RODZIME MINERALNE**  
**(NIESKALISTE)**

- KO** - otoczaki  
**Ż** - żwir  
**Po** - pospółka  
**Pog** - pospółka gliniasta  
**Pr** - piasek gruby  
**Ps** - piasek średni  
**Pd** - piasek drobny  
**Pπ** - piasek pylasty  
**Pg** - piasek gliniasty  
**Πp** - pył piaszczysty  
**Π** - pył  
**Gp** - glina piaszczysta  
**G** - glina  
**Gπ** - glina pylasta  
**Gpz** - glina piaszczysta zwięzła  
**Gz** - glina zwięzła  
**Gπz** - glina pylasta zwięzła  
**Ip** - ił piaszczysty  
**I** - ił  
**Iπ** - ił pylasty

**WYSTĘPOWANIE WODY GRUNTOWEJ**

- ▼1,35 - ustabilizowany poziom zwierciadła wody  
96,34 - głębokość w m ppt./rzędna w m npm.  
▽2,05 - nawiercony poziom zwierciadła wody  
95,64 - głębokość w m ppt./rzędna w m npm.  
| - grunty nawodnione  
↑~~~~ - sączenie wody gruntowej o zwierciadle napiętym

**WILGOTNOŚĆ**

- su - suchy  
mw - mało wilgotny  
w - wilgotny  
nw - nawodniony

**ZAGESZCZENIE**

- ln - luźny  
szg - średnio zagęszczony  
zg - zagęszczony  
bzg - bardzo zagęszczony

**PLASTYCZNOŚĆ**

- zw - zwarty  
pzw - półzwarty  
tpl - twardoplastyczny  
pl - plastyczny  
mpl - miękkoplastyczny  
pł - płynny

**ZNAKI DODATKOWE**  
**DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW**

- + - domieszki  
/ - na pograniczu  
// - przewarstwienia  
/// - laminy  
( ) - w nawiasie -określenia uzupełniające  
[ ] - w nawiasie -parametry przybliżone, o charakterze orientacyjnym

**ZNAKI DOTYCZĄCE OZNACZENIA WARSTW, LINII I PUNKTÓW**

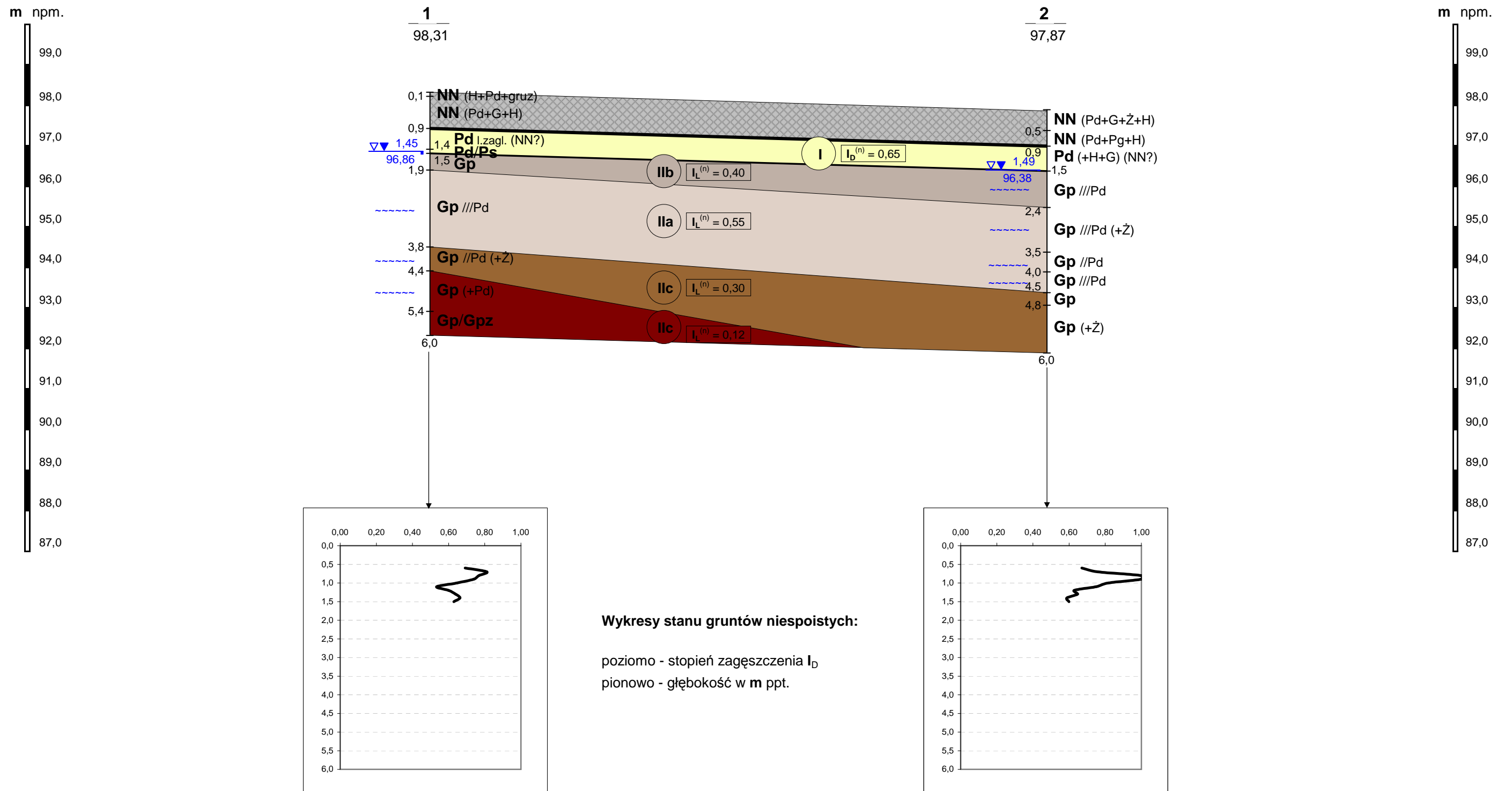
- <sup>2</sup>/<sub>97,87</sub> - sondowanie badawcze - nr / rzędna w m npm.  
P. — P. - linia przekroju geotechnicznego  
Ⓜ - numer warstwy geotechnicznej

**TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**

Temat: **Kobierniki, gm. Stara Biała - Z-d Produkcyjny PGO - elektrownia wiatrowa o mocy 20 kW**

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-81/B-03020																																																																
		wartość charakterystyczna - $x^{n/}$		wartość obliczeniowa - $x^{m/}$		grunt wilgotny		grunt nawodniony		* - wartość ustalona metodą A		Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia		Wytężalność na ścinanie		Współczynnik filtracji																																																
Profil litologiczno-stratygraficzny	Opis litologiczno-stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geol. konsol. gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna $w_n$ %	Gęstość objętościowa $\rho$ t/m <sup>3</sup>	Spójność $c_u$ kPa	Kąt tarcia wewnętrzznego $\phi$ stop.	pierwotnej $M_o$ kPa	wtórnej $M$ kPa	pierwotnego $E_o$ kPa	wtórnego $E$ kPa	$\tau$ kPa	$k$ m/s																																																		
					Stożek zagęszczenia ID	Stożek plastyczności IL																																																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17																																																		
C Z W A R T O R Z E D  P l e j s t o c e n			Nasypy niebudowlane	utwory współczesne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																	
			I	Piaski drobnofrakcyjne														osady wodnolodowcowe	NN (Pd+G+Pg+Ż+H+gruz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																	
																																		IIa	Gliny morenowe	osady lodowcowe	Gp ///Pd Gp //Pd Gp ///Pd (+Ż)	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
																																																			IIb	Gp, Gp ///Pd	0,55 *	21,0	2,03 0,9 1,83	20,5 0,9 18,5	11,9 0,9 10,7	18,0 1+/-0,1 -								
																																																											IIc	Gp, Gp //Pd (+Ż) Gp (+Ż)	0,40 *	18,0	2,08 0,9 1,87	25,0 0,9 22,5	14,6 0,9 13,1	23,0 1+/-0,1 -
			IIc	Gp (+Pd) Gp/Gpz														0,12 *	12,0	2,20 0,9 1,98	35,0 0,9 31,5	19,9 0,9 17,9	45,0 1+/-0,1 -																																											

Temat: **Kobierniki, gm. Stara Biała - Z-d Produkcyjny PGO - elektrownia wiatrowa o mocy 20 kW**

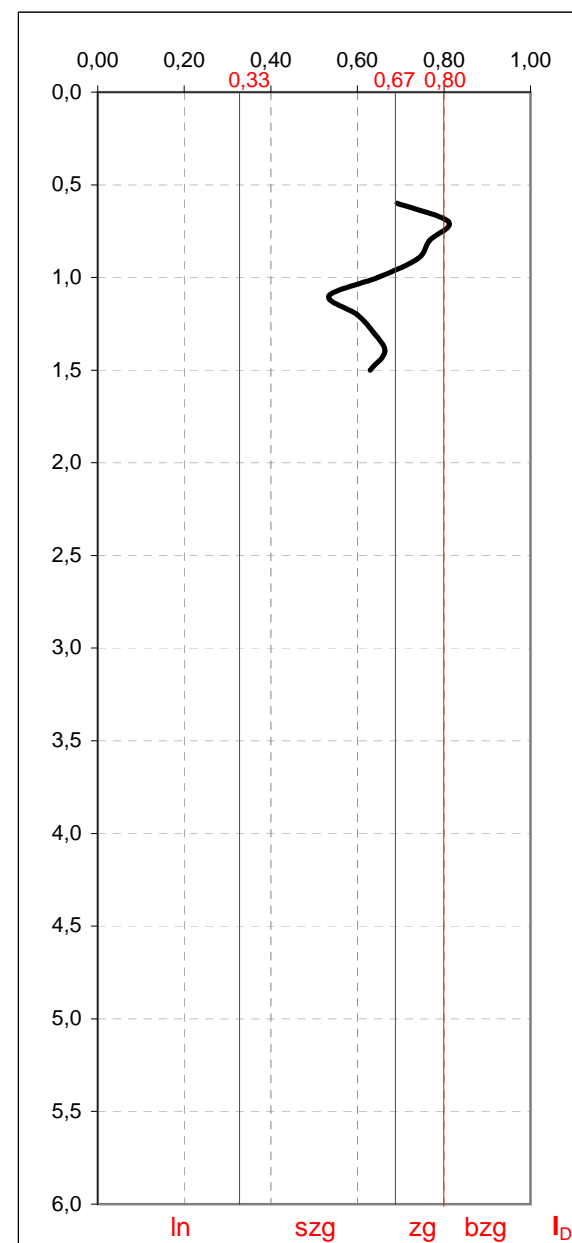


<b>GEOBAD</b>		<b>Karta dokumentacyjna wiercenia i sondowania badawczego</b>					Załącznik nr: <b>6.1</b>		
Temat: <b>Kobierniki, gm. Stara Biała - Z-d Produkcyjny PGO - elektrownia wiatrowa o mocy 20 kW</b>									
Lokalizacja obszaru badań: - miejscowość: Kobierniki - gmina: Stara Biała - powiat: płocki - województwo: mazowieckie					Dozór geologiczny - mgr Łukasz Skrok upr. geol.: VII-1553				
System wiercenia: ręczny, okrężno-udarowy Objaśnienia symboli i znaków wg załącznika nr 3									
Skala: <b>1: 40</b> ----- Głębokość w m ppt.	PP - kPa	Stan gruntu $I_L$ / $I_D$	Wilgotność	Poziom wody gruntowej w m ppt. ▽ - nawiercony ▼ - ustabilizowany	Profil litologiczny	Grubość warstwy w m	Opis litologiczny	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Wykres sondowania dynamicznego  
sondą DPL - 10 kg wg PN-B-04452**

poziomo - stopień zagęszczenia  $I_D$   
pionowo - głębokość w m ppt.

Data: 27.10.2017 r.		<b>Wiercenie nr 1</b>			Rzędna terenu w m npm.: 98,31				
1	0,1	-			XXXXXX	0,1	NN (H+Pd+gruz), c.szary		Holocen
2		zg [0,75]	w		XXXXXX	0,8	NN (Pd+G+H), szary		Holocen
3	0,9				XXXXXX	0,5	Pd l.zagl. (NN?), szarobrazowy	I	Hol.-Plejst
4	1,4	szg (0,62)			-----	0,1	Pd/Ps. brązowy		
5	1,5		w/nw	▽ 1,45 96,86	-----	0,4	Gp, brązowa	IIb	
6	1,9	100			-----	1,9	Gp ///Pd, brązowa	IIa	Plejstocen
7	3,8	40-60	w		-----	0,6	Gp //Pd (+Ż), brązowa	IIc	
8	4,4	140-160			-----	1,0	Gp (+Pd), brązowa	IIId	
9	5,4	300-320			-----	0,6	Gp/Gpz, szara		
9	6,0	200-220			-----				

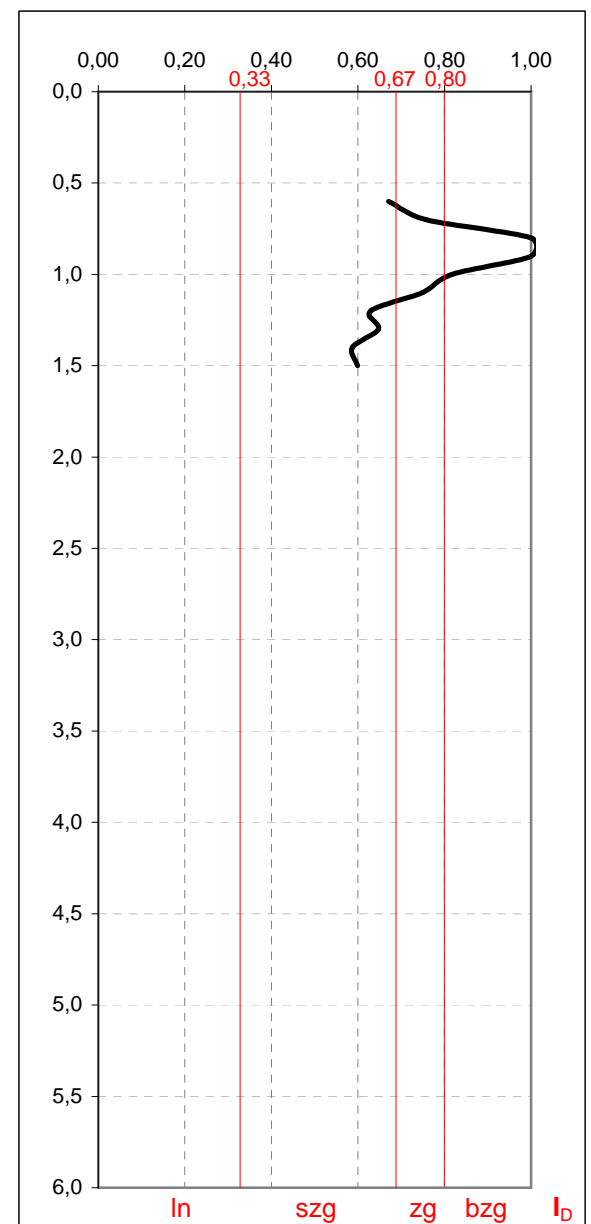


<b>GEOBAD</b>		<b>Karta dokumentacyjna wiercenia i sondowania badawczego</b>					Załącznik nr: <b>6.2</b>		
Temat: <b>Kobierniki, gm. Stara Biała - Z-d Produkcyjny PGO - elektrownia wiatrowa o mocy 20 kW</b>									
Lokalizacja obszaru badań: - miejscowość: Kobierniki - gmina: Stara Biała - powiat: płocki - województwo: mazowieckie					Dozór geologiczny - mgr Łukasz Skrok upr. geol.: VII-1553				
System wiercenia: ręczny, okrężno-udarowy Objaśnienia symboli i znaków wg załącznika nr 3									
Skala: <b>1: 40</b> ----- Głębokość w m ppt.	PP - kPa	Stan gruntu $I_L / I_D$	Wilgotność	Poziom wody gruntowej w m ppt. ▽ - nawiercony ▼ - ustabilizowany	Profil litologiczny	Grubość warstwy w m	Opis litologiczny	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Wykres sondowania dynamicznego  
sondą DPL - 10 kg wg PN-B-04452**

poziomo - stopień zagęszczenia  $I_D$   
pionowo - głębokość w m ppt.

Data: 27.10.2017 r.		<b>Wiercenie nr 2</b>			Rzędna terenu w m npm.: 97,87				
1	0,5	-			XXXXXX	0,5	<b>NN</b> (Pd+G+Ż+H), szarobrazowy	-	Holocen
2	0,9	bzg [0,86]			XXXXXX	0,4	<b>NN</b> (Pd+Pg+H), szaro- brązowy		
3	1,5	zg (0,69)			-----	0,6	<b>Pd</b> (+H+G) (NN?), szaro- brązowy	I	Hol.-Plejst.
4	2,4	100-120 pl (0,37)		▽ 1,49 96,38	-----	0,9	<b>Gp</b> ///Pd, brązowa	IIb	Plejstocen <b>CZwartorzęd</b>
5	3,5	40-60 mpl (0,52)		-----	-----	1,1	<b>Gp</b> ///Pd (+Ż), brązowa	IIa	
6	4,0	20-40 mpl (0,57)	w	-----	-----	0,5	<b>Gp</b> //Pd, brązowa		
7	4,5	60 mpl/pl (0,50)		-----	-----	0,5	<b>Gp</b> ///Pd, szara		
8	4,8	140-160 pl (0,28)			-----	0,3	<b>Gp</b> , szara		
9	6,0	120-140 pl (0,32)			-----	1,2	<b>Gp</b> (+Ż), szara	IIc	



Rodzaj opracowania:

**Dokumentacja badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny**

Kod opracowania (Nr arch.):

**4365ko-G-202-17**

Autor: **mgr Łukasz Skrok**

uprawnienia geologiczne: VII-1553



Numer P/17/039499	Miejscowość Płock	Data 28-11-2017
-------------------	-------------------	-----------------

## WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

### DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ENERGA-OPERATOR SA

Oddział w Płocku

1. Przyłączany obiekt:  
Nazwa: **Elektrownia słoneczna „Kobierniki”**  
Adres (Nr działki): **Kobierniki gm. Stara Biała, działka numer Kobierniki-43/3, 44/1, 5/2, 66**
2. Grupa przyłączeniowa: **III**
3. Moc przyłączeniowa: **996 kW, moc potrzeb własnych: 15 kW**
4. Miejsce przyłączenia: **GPZ - Maszewo [0005]  
Linia 15 kV Turza [0005/10]**
5. Miejsce dostarczania energii elektrycznej: **zacziski prądowe przewodów na słupie w istniejącej linii napowietrznej SN-15 kV "Turza" z GPZ Maszewo w kierunku instalacji przyłączanej - dla energii pobranej i oddanej**
6. Rodzaj połączenia z siecią: **napowietrzne**
7. Zakres prac niezbędnych do realizacji przyłączenia oraz wymagania w zakresie wyposażenia niezbędnego do współpracy z siecią:
  - 7.1. Zakres inwestycji realizowanych przez ENERGA-OPERATOR SA
    - 7.1.1. Stacja transformatorowa WN/SN:  
nie dotyczy
    - 7.1.2. Urządzenia SN:  
nie dotyczy
    - 7.1.3. Urządzenia nn:  
nie dotyczy
    - 7.1.4. Automatyka EAZ:  
nie dotyczy
    - 7.1.5. Telemechanika i Łączność:  
nie dotyczy
  - 7.2. Zakres inwestycji realizowanych przez podmiot przyłączający
    - 7.2.1. Urządzenia, instalacje lub sieci podmiotu przyłączanego:
      - z rozdzielni SN istniejącej stacji AS1-1186 wybudować abonencką instalację przyłączaną (typ i przekrój według potrzeb), w kierunku projektowanej abonenckiej stacji transformatorowej,
      - wybudować abonencką stację transformatorową w miejscu umożliwiającym swobodny dostęp i dojazd dla pracowników ENERGA - OPERATOR SA lub osób przez nią upoważnionych,
      - w polu rozdzielni SN projektowanej abonenckiej stacji transformatorowej (pole SN w kierunku elektrowni) zamontować wyłącznik sterowany drogą radiową i wyposażać w układy sterowania umożliwiające zdalne otwieranie i zamykanie z systemu dyspozytorskiego SCADA Przedsiębiorstwa Energetycznego (Sposób wykonania uzgodnić z pracownikami Wydziału Usługami Specjalistycznymi ENERGA OPERATOR SA Oddział w Płocku),
      - na powyższy zakres opracować projekt budowlano - wykonawczy i uzgodnić z ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku - Dział Dokumentacji Energetycznej,
      - Odbiorca wykona instalację przyłączaną w obiekcie przyłączanym do poboru mocy, od miejsca rozgraniczenia własności stron. Wykonanie tych czynności powinno zostać potwierdzone w "Oświadczeniu o gotowości instalacji przyłączanej".
    - 7.2.2. Wyposażenie urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędne do współpracy z siecią, do której instalacje lub sieci są przyłączane.:
      - dla ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić samoczynne wyłączenie zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami przy układzie sieci zasilającej nN TN-C.
    - 7.2.3. Zabezpieczenie sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci wnioskodawcy:
      - zamontować zabezpieczenie główne spełniające wymagania punktu 9.2 i działające na wyłącznik w polu zasilającym SN,

- dla ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić samoczynne wyłączenie zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami przy układzie sieci zasilającej nN TN-C. Instalację odbiorczą należy wykonać w układzie TN-C-S. Zastosowane wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe winny być o działaniu bezpośrednim i czułości do 30 mA,
- wykonać instalację odbiorczą zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami. Od miejsca dostarczania energii należy stosować materiały i urządzenia dopuszczone do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej,
- jako uziomy instalacji elektrycznej należy wykorzystywać metalowe konstrukcje budynków, inne metalowe elementy umieszczone w fundamentach stanowiące sztuczny uziom fundamentowy, zbrojenia fundamentów i ścian oraz przewodzące prąd instalacje wodociągowe pod warunkiem uzyskania zgody jednostki eksploatującej sieć wodociągową,
- w celu zabezpieczenia sieci przed wprowadzaniem zakłóceń z urządzeń lub instalacji Odbiorcy należy zastosować urządzenia pomiarowe i ochronne,
- w instalacjach elektrycznych należy stosować urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej. Sposób i miejsce instalowania zgodnie oraz rezystancje uziemień urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej stosować zgodnie z wiedzą techniczną i przepisami budowy,
- jednostkę wytwórczą współpracującą z falownikiem należy wyposażyć w urządzenia pozwalające na kontrolowanie i utrzymywanie zadanych parametrów jakościowych energii elektrycznej,
- przewidziane do zastosowania urządzenia, aparaturę łączeniową, aparaturę zabezpieczającą oraz koordynację nastaw i nastawy zabezpieczeń należy uzgodnić w Wydziale Zarządzania Usługami Specjalistycznymi ENERGA OPERATOR SA Oddział w Płocku.

#### 7.2.4. Dostosowanie przyłączanych urządzeń, instalacji lub sieci do systemów sterowania dyspozytorskiego:

- dla podmiotów grupy III należy opracować/uaktualnić instrukcję ruchu i eksploatacji posiadanych urządzeń instalacji i sieci na sieć rozdzielczą, warunków określonych w instrukcji Przedsiębiorstwa Energetycznego z uwzględnieniem pełnego opisu automatyki zabezpieczeniowej i uzgodnić z Wydziałem Zarządzania Ruchem w Płocku, ul. Graniczna 59,
- wypełniony formularz w zakresie parametrów techniczno-ruchowych przyłączanych źródeł do sieci elektroenergetycznej należy dołączyć do Instrukcji Współpracy Ruchowej,
- nie jest możliwa praca elektrowni w przypadku zasilania linii SN-15 kV "Turza" poprzez jakikolwiek inny ciąg liniowy SN-15 kV (awaryjny układ pracy sieci). Przed przelączeniem zasilania na jakikolwiek inny ciąg liniowy SN-15 kV należy odłączyć jednostki wytwórcze,
- w przypadku pracy sieci w układzie innym niż normalny mogą nastąpić ograniczenia w pracy elektrowni,
- Przedsiębiorstwo energetyczne zastrzega sobie prawo do wyłączenia przedmiotowej instalacji bez prawa wytwórcy do odszkodowania w sytuacji wystąpienia pracy awaryjnej linii "Turza" z GPZ Maszewo. W takim przypadku odbiorca zrzeka się prawa do dochodzenia jakichkolwiek odszkodowań z tego tytułu od przedsiębiorstwa energetycznego,
- urządzenia elektrowni należy przystosować do systemu zdalnego sterowania i nadzoru oraz zapewnić łącze do przesyłu sygnałów i transmisji "on-line" danych o stanie elektrowni do systemów nadzoru ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Płocku. Szczegółowy wykaz przesyłanych danych o stanie elektrowni oraz parametry techniczne systemu telekomunikacji elektrowni należy uzgodnić z ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Płocku na etapie opracowywania projektu technicznego,
- Podmiot przyłączany własnym kosztem i staraniem, zrealizuje funkcje monitoringu w zakresie przewidzianym w IRIESD w systemie telekomunikacyjnym kompatybilnym z systemem ENERGA-OPERATOR SA (zakres prac dotyczy obszaru znajdującego się na terenie obiektu przyłączanego). W zakresie zapewnienia zdalnego nadzoru nad urządzeniami obiektu przyłączanego przez ENERGA OPERATOR SA dedykowana jest łączność GPRS, realizowana przez operatora GSM. Koszty zapewnienia łączności ponosi podmiot przyłączany,
- Podmiot przyłączany własnym kosztem i staraniem, zapewni przesył danych pomiarowych on-line do systemów dyspozytorskich ENERGA-OPERATOR SA zgodnie z zapisami zawartymi w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej. Zakres i sposób transmisji sygnałów powinien być uzgodniony z ENERGA-OPERATOR SA na etapie przygotowania projektu technicznego instalacji źródła,
- wyłącznik sprzęgający służący m.in. do synchronizacji między siecią EOP i Podmiotu przyłączanego musi zostać wyposażony w zabezpieczenia zgodnie z wymogami IRIESD. Do SCADA EOP należy dostarczyć stany położenia wszystkich łączników na drodze od łącznika EOP do wyłącznika sprzęgającego włącznie. Należy również do SCADA EOP wprowadzić wszystkie sygnały związane z zadziałaniem i pobudzeniem zabezpieczeń w polu wyłącznika sprzęgającego bądź innych łączników na drodze łącznik EOP- wyłącznik sprzęgający jeżeli są wyposażone w zabezpieczenia. Należy wprowadzić do SCADA EOP możliwość zdalnego wysłania sygnału do elektrowni na zgodę bądź odmowę jej pracy. Wysłanie sygnału na odmowę pracy jest równoznaczne z natychmiastowym odstawieniem generacji i otwarciem wyłącznika sprzęgającego co musi zostać zwizualizowane w systemie SCADA EOP. Należy wprowadzić blokadę elektryczną zarówno na przełączniku sterującym

wyłącznikiem jak i samym wyłączniku uniemożliwiająca jego zamknięcie zarówno ze sterownika/przełącznika jak i ręcznie przyciskiem na wyłączniku. Blokada zostanie zdjęta tylko w przypadku wysłania przez dyspozytora ze SCADA EOP sygnału zgody na pracę elektrowni. Każdorazowe wyłączenie wyłącznika sprzęgającego musi skutkować automatycznym wystawieniem przez elektrownię sygnału na odmowę jej pracy. Ponowne zamknięcie wyłącznika możliwe będzie po skontaktowaniu się z właściwą dyspozycją i zdalnym udzieleniem zgody przez dyspozytora na pracę generacyjną.

- na realizację dróg transmisyjnych należy opracować projekt wykonawczy (oddzielny TOM w zakresie telekomunikacji) i uzgodnić w Wydziale Dokumentacji Energetycznej w ENERGA-OPERATOR SA w Oddziale,
- infrastrukturę teletransmisyjną dla potrzeb przesyłania danych Podmiot Przyłączany wykona własnym kosztem i staraniem.

8. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:

$\text{tg } \phi \leq 0,35$  (lub w uzasadnionych przypadkach popartych obliczeniami - inny, zgodnie z Taryfą ENERGA-OPERATOR SA).

9. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:

Układ pomiarowo rozliczeniowy musi spełniać wszystkie wymagania zawarte w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej w ENERGA-OPERATOR SA. Wytwórca przyłączony do sieci powinien spełniać następujące warunki:

9.1. Miejsce zainstalowania:

**Stacja transformatorowa odbiorcy.**

W związku z zainstalowaniem układu pomiarowego w innym miejscu niż miejsce dostarczania energii, w rozliczeniach za świadczone usługi dystrybucji uwzględnione zostaną straty energii powstałe na odcinku przyłącza między miejscem dostarczania energii a miejscem zainstalowania układu pomiarowego. Wielkość strat ustalana będzie w formie procentowego współczynnika wyznaczonego na podstawie parametrów przyłącza oraz wielkości mocy przyłączeniowej i poboru energii elektrycznej.

9.2. Rodzaj i prąd znamionowy oraz miejsce usytuowania zabezpieczenia przedlicznikowego / głównego: **Stacja transformatorowa odbiorcy.**

Wymagania w zakresie automatyki zabezpieczeniowej i systemowej:

- a) jednostka wytwórcza winna być wyposażona w bezprzerwowo działającą automatykę utrzymującą parametry wytwarzania na zadanym poziomie i niezwłocznie reagującą na stany zakłócenia;
- b) przewidzieć automatykę powodującą natychmiastowe odłączenie jednostki wytwórczej w przypadku zaniku napięcia w sieci ENERGA – OPERATOR SA;
- c) przewidzieć natychmiastowe odłączenie jednostki wytwórczej w przypadku uszkodzenia automatyki zabezpieczeniowej;
- d) przed oddaniem do użytkowania jednostki wytwórczej należy udostępnić urządzenia automatyki zabezpieczeniowej dla służb ENERGA – OPERATOR SA w celu sprawdzenia poprawności ich działania;
- e) układy automatyki muszą ograniczać do 10-ciu ilość operacji łączeniowych dla całego zespołu w okresie dwugodzinnym;
- f) wyłączenie zwarć przez automatykę siłowni wchodzących w skład elektrowni musi następować z czasem nie dłuższym niż 120 ms;
- g) jednostkę wytwórczą należy wyposażyć między innymi w: zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne, zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne, zabezpieczenie przed asymetrią obciążenia, zabezpieczenie podnapięciowe, zabezpieczenie nadnapięciowe, zabezpieczenia nadczęstotliwościowe i podczęstotliwościowe, zabezpieczenia zerowonadnapięciowe lub ziemnozwarciowe;
- h) jednostka wytwórcza musi być wyposażona w zabezpieczenia przed pracą wyspową;
- i) jednostka wytwórcza musi być wyposażona w układy kompensacji mocy biernej;
- j) szczegóły w zakresie automatyki zabezpieczeniowej, spełniające w/w kryteria, jak i zatwierdzenie projektu w zakresie urządzeń automatyki zabezpieczeniowej należy uzgodnić z pracownikami Wydziału Zarządzania Majątkiem Sieciowym ENERGA – OPERATOR SA Oddział w Płocku;
- k) układ synchronizacji z siecią energetyki;
- l) układ zabezpieczający pracę elektrowni na sieci przy zaniku lub obniżeniu napięcia poniżej  $0,9 U_n$  oraz wzroście generowanego napięcia powyżej  $1,1 U_n$  w sieci energetyki.

Ponadto w celu ograniczenia przepięć łączeniowych przez elektrownię oraz aby zabezpieczyć urządzenia elektrowni od przepięć sieciowych, na przyłączy zasilającym należy zastosować ograniczniki przepięć.

9.3. Sposób pomiaru: **pośredni**

9.4. Liczniki

- a) układ pomiarowy zainstalować na napięciu przyłączenia;
- b) przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby wartość prądu wynikającego z mocy umownej i uwzględnienia zadanego współczynnika  $\text{tg } \phi$  była nie mniejsza niż 90% wartości znamionowego prądu pierwotnego (dla układów nowo projektowanych), natomiast dla układów eksploatowanych i modernizowanych rzeczywisty prąd roboczy strony pierwotnej



przekładników prądowych powinien się mieścić w granicach od 20% do 120% znamionowego prądu pierwotnego, również w przypadkach nierównomiernych obciążeń sezonowych;

- c) przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy rdzeni/uzwojeń przekładników;
- d) do obwodów wtórnych przekładników pomiarowych w układzie pomiarowo-rozliczeniowym nie wolno przyłączać innych przyrządów poza licznikami, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się montaż rezystorów dociążających;
- e) przekładniki prądowe i napięciowe w układzie pomiarowym powinny posiadać klasę dokładności nie gorszą niż 0,5 (zalecana 0,2);
- f) przekładniki muszą być zainstalowane w układzie pełnej gwiazdy (Y);
- g) w układzie pomiarowym zastosować odpowiednią listwę kontrolną Phoenix lub Wago;
- h) obwody napięciowe powinny być zabezpieczone po stronie SN w polu pomiaru napięcia stacji transformatorowej;
- i) licznik energii elektrycznej powinien umożliwiać dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej mierzonej w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia;
- j) licznik energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym powinien mieć klasę dokładności nie gorszą niż 0,5 dla energii czynnej i nie gorszą niż 1 dla energii biernej;
- k) wszystkie elementy czionu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania

9.5. Przystosowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych:

- a) układ transmisji danych powinien zapewniać standard protokołu transmisji umożliwiający zdalny odczyt danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo-Rozliczeniowego Operatora Systemu Dystrybucyjnego;
- b) umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej 15-minutowej przez co najmniej 63 dni (nie dłużej jednak niż dwa okresy rozliczeniowe) i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy;
- c) posiadać układ podtrzymania zasilania ze źródła zewnętrznego;
- d) umożliwiać transmisję danych nie częściej niż raz na dobę;
- e) umożliwiać lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych

W przypadku realizacji łącza światłowodowego do GPZ, jako podstawową drogę transmisji należy zrealizować połączenie do sieci TAN ENERGA-OPERATOR SA. W pozostałych przypadkach transmisja danych pomiarowych powinna być realizowana poprzez łącze GSM/GPRS. Moduł komunikacyjny dla układu pomiarowo-rozliczeniowego wraz z kartą SIM dostarcza i instaluje ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku

9.6. Wymagania dodatkowe:

- a) dla pomiaru pośredniego zastosować odpowiednio dobrane przekładniki prądowe i napięciowe. W układzie pomiarowym zastosować listwę kontrolno-pomiarową Phoenix lub Wago. Dla poszczególnych etapów budowy przewidzieć pomiar dostosowany do poboru mocy. Urządzenia pomiarowe winny być osłonięte i przystosowane do oplombowania;
- b) jednostka wytwórcza powinna być wyposażona w urządzenia pozwalające na kontrolowanie i utrzymywanie zadanych parametrów jakościowych energii elektrycznej. Na żądanie ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku właściciel elektrowni przedstawi wyniki pomiarów parametrów jakościowych produkowanej energii elektrycznej określonych w obowiązujących w tym zakresie normach oraz IRIESD;
- c) wymagania dla układu pomiarowego reguluje IRIESD obowiązująca na terenie działania ENERGA -OPERATOR SA Oddział w Płocku;
- d) inne: na etapie projektowania szczegóły w zakresie układu pomiarowego oraz sposób transmisji danych pomiarowych można uzgodnić z ENERGA -OPERATOR SA Oddział w Płocku - Wydział Zarządzania Pomiarami

10. Dane dotyczące sieci oraz parametry w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej:

10.1. Dotyczy sieci o napięciu 110 kV w GPZ Maszewo

- |   |  |           |  |
|---|--|-----------|--|
| a) Sposób pracy punktu neutralnego sieci: | <b>uziemiający punkt neutralny Xo/X1 = -</b> |           |  |
| b) Napięcie znamionowe sieci:             | <b>110</b>                                   | <b>kV</b> |  |
| c) Prąd zwarcia doziemnego 1-faz:         | -  | A         | przy czasie 0,1 s w strefie podstawowej i w czasie przerwy SPZ 0,7 s i czasie strefy drugiej 1 s |
| d) Prąd zwarcia doziemnego 3-faz:         | -  | A         | przy czasie 0,1 s w strefie podstawowej i w czasie przerwy SPZ 0,7 s i czasie strefy drugiej 1 s |
| e) Moc zwarciova na szynach 110 kV:       | -  | MVA       |  |
| f) System ochrony od porażeń              | <b>uziemiające ochronne</b>                  |           |  |

10.2. Dotyczy sieci o napięciu [SN] kV w GPZ Maszewo

- |    |                                       |  |     |
|----|---------------------------------------|--|-----|
| a) | Sposób pracy punktu neutralnego sieci | Sieć 15 kV pracuje z punktem zerowym uziemionym przez dławik (sieć skompensowana)                                    |     |
| b) | Napięcie znamionowe sieci             | 15   | kV  |
| c) | Prąd zwarcia doziemnego               | 20   | A   |
| d) | Czas wyłączenia zwarcia doziemnego    | 5  | s   |
| e) | Moc zwarciova na szynach 15 kV        | 412  | MVA |
| f) | Czas wyłączenia zwarcia wielofazowego | 2.5  | s   |
| g) | System ochrony od porażen             | Rzeczywistą wartość prądu zwarcia wielofazowego oblicza projektant na podstawie mocy zwarciovej. uziemienie ochronne |     |

10.3. Inne wymagania:

11. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy:

Rodzaj urządzenia/instalacji/sieci	Napięcie znam. [kV]	Moc znam. [kW]	Ilość sztuk
Panel fotowoltaiczny : QCELLS: Q.PEAK-G4. 1 300	1	0,3	3320
Przekształtnik DC/AC: ABB: PV5800-57-0500kW-A	0,3 – 1	500	

12. Wymagania techniczne dla źródła wynikające załącznika nr 1 Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRIESD).

- 12.1. Regulacja mocy czynnej.  
Zgodnie z IRIESD.
- 12.2. Praca przy różnym napięciu i częstotliwości.  
Zgodnie z IRIESD.
- 12.3. Załączanie do pracy i wyłączenie z sieci.  
Zgodnie z IRIESD.
- 12.4. Regulacja napięcia i mocy biernej.  
Zgodnie z IRIESD.
- 12.5. Wymagania dla pracy przy zakłóceniach w sieci.  
Zgodnie z IRIESD.
- 12.6. Dotrzymanie standardów jakości energii.  
Zgodnie z IRIESD.
- 12.7. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa.  
Zgodnie z IRIESD.
- 12.8. Monitoring i systemy telekomunikacji.  
Zgodnie z IRIESD.
- 12.9. Testy sprawdzające.  
Zgodnie z IRIESD.

13. Inne ustalenia:

13.1. Dotyczy dokumentacji projektowej:

Dokumentacja projektowa urządzeń zasilających w zakresie części abonenckiej, objętej niniejszymi warunkami przyłączenia, wraz z projektowanym układem pomiarowo-rozliczeniowym podlega sprawdzeniu przez ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Płocku Rejon Dystrybucji Płock przed przystąpieniem do realizacji inwestycji. Dokumentację projektową należy dostarczyć celem sprawdzenia do Działu Dokumentacji Energetycznej, w zakresie zgodności z wydanymi warunkami przyłączenia, w oryginale (1 egz.) wraz z wersją elektroniczną w następującej formie:

- opis techniczny wraz z obliczeniami projektowymi oraz doбором urządzeń – 1 plik pdf, mapa z wrysowanymi urządzeniami projektowanymi – plik dxf (lub shp) oraz w wersji pdf;
- jeśli w zasobach geodezyjnych znajduje się mapa cyfrowa – należy ją umieścić w omawianym pliku. Otrzymanych warstw nie należy modyfikować w żadnym zakresie. W przypadku jednak, gdy ośrodek geodezyjny nie posiada mapy cyfrowej – wówczas dopuszcza się skanowanie podkładu graficznego). Elementy projektowe mają zostać wrysowane cyfrowo w układzie współrzędnych PUWG 2000 pas 6 na warstwie/ach o nazwie - numer warunków-opis (np.: „12345-kabel”, „12345-„rura osłonowa”, etc.);



- pozostałe rysunki w zakresie objętym projektem (w tym m.in. profile linii, jeżeli są skrzyżowania lub zbliżenia do ciągów liniowych ENERGA-OPERATOR SA), schemat układu pomiarowo-rozliczeniowego – plik pdf,
- uzyskane pisemne uzgodnienie wersji roboczej mapy z wrysowanymi urządzeniami projektowanymi (o ile dokonano wcześniej takiego uzgodnienia) wraz z pismem uzgodnieniowym (o ile takie zostało wydane).

13.2. Dotyczy współpracy ruchowej:

- a) co najmniej 2 miesiące przed terminem uruchomienia urządzeń pozostających w eksploatacji podmiotu przyłączonego należy opracować i uzgodnić w ENERGAOPERATOR SA Oddział w Płocku Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci oraz Instrukcję współpracy projektowanej elektrowni z siecią Operatora, obejmującą urządzenia pierwotne oraz automatykę i zabezpieczenia. W instrukcji umieścić pkt. „W przypadku awaryjnego układu pracy sieci dyspozytor RDM wyłączy z pracy elektrownię”.
- b) przed załączeniem elektrowni do ruchu, należy powiadomić Wydział Zarządzania Pomiarami oraz Wydział Zarządzania Usługami Specjalistycznymi w celu omówienia zakresu sprawdzeń i prób funkcjonalnych, jaki będą odbywać się przy udziale pracowników Operatora;
- c) przyłączaną elektrownię należy wyposażyć w urządzenia telemechaniki przystosowane do zdalnego nadzoru i sterowania, z punktu dyspozytorskiego ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku, w zakresie niezbędnym dla monitorowania prawidłowej współpracy jednostki wytwórczej z siecią. W tym zakresie należy przewidzieć:
  - możliwość zdalnego sterowania wyłącznika sprzęgającego z siecią z możliwością jego zablokowania i kasowania blokady załączenia,
  - sygnalizację dwubitową położenia wyłącznika sprzęgającego z siecią,
  - sygnalizację dwubitową położenia uziemnika w polu sprzęgającym,
  - sygnały zbiorcze zadziałania i niesprawności zabezpieczeń,
  - wartości prądów, napięć oraz mocy czynnej i biernej z zespołu inwerterów DC/AC (jeśli występują);

13.3. Dotyczy umowy o przyłączenie:

- a) ENERGA-OPERATOR SA w oparciu o opracowaną dokumentację projektową zrealizuje inwestycje w zakresie modernizacji/rozbudowy sieci do miejsca dostarczenia energii elektrycznej;
- b) Podmiot Przyłączany w oparciu o opracowaną dokumentację projektową zrealizuje inwestycję w zakresie części abonenckiej, na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej;
- c) Przewiduje się, że przyłączenie nastąpi według harmonogramu zawartego w załączniku do Umowy o Przyłączenie, uwzględniającego etapy rozbudowy sieci wynikające z Planu Rozwoju sieci na lata RRRR – RRRR, zatwierdzonego przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Zestawienie planowanych prac związanych z rozbudową sieci określono w punkcie 7.1.

13.4. Uwagi dodatkowe:

Sprawdzenie wykonania instalacji przyłączonej:

- a) wymagane jest zgłoszenie Operatorowi przez Podmiot Przyłączany sprawdzenia wykonanej/przebudowanej instalacji przyłączonej;
- b) warunkiem bezwzględnym przystąpienia do sprawdzenia jest oprócz zgłoszenia obiektu do sprawdzenia, o czym mowa powyżej, dostarczenie przez Podmiot Przyłączany następujących dokumentów:
  - pozwolenia na budowę obiektu przyłączonego lub innego dokumentu uprawniającego do realizacji prac (np. zgłoszenie);
  - protokołu odbioru przyłączanych urządzeń i instalacji wytwórczych/odbiorczych grupy III, sporządzonego przez Podmiot Przyłączany wraz z załącznikami:
    - protokołami badań odbiorczych instalacji,
    - protokołami badań urządzeń automatyki zabezpieczeniowej, urządzeń łączności oraz telemechaniki (o ile obiekt jest wyposażony),
    - protokołami badań odbiorczych urządzeń wytwórczych (dotyczy urządzeń i instalacji wytwórczych),
    - innymi dokumentami wynikającymi z indywidualnych dla danego obiektu uwarunkowań.
  - oświadczenia kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu/przyłączanych urządzeń i instalacji z Prawem budowlanym i uzgodnioną przez ENERGA-OPERATOR SA dokumentacją;
  - dokumentacji technicznej powykonawczej z naniesionymi i uzgodnionymi przez projektanta zmianami (jeśli takowe nastąpiły);
  - uzgodnionej z RDM/CDM instrukcji współpracy ruchowej (kopia pierwszej strony świadcząca o uzgodnieniu);
  - oświadczenie Podmiotu przyłączonego, o gotowości instalacji przyłączonej w zakresie objętym umową o przyłączenie;
  - harmonogramu uruchomienia elektrowni.

14. Użytkowane urządzenia elektryczne powinny spełniać wymagania określone w obowiązujących przepisach dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.
15. Przy realizacji niniejszych warunków przyłączenia należy uwzględnić aktualne wymagania określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na terenie działania ENERGA-OPERATOR.
16. Standardy jakościowe energii elektrycznej określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 93 poz. 623 z 2007 r.). ENERGA-OPERATOR SA nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii do sieci elektroenergetycznej dla ww. obiektu. Należy liczyć się z możliwością przerw w dostawie energii elektrycznej. Warunkiem wprowadzenia do sieci wyprodukowanej energii elektrycznej jest wytwarzanie tej energii o parametrach określonych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej i posiadanie przez Podmiot Przyłączany urządzeń nie powodujących zakłóceń w pracy sieci i innych odbiorców mogących powodować pogorszenie standardów jakościowych energii elektrycznej w sieci ENERGA-OPERATOR SA.
17. Zawarcie umowy o przyłączenie stanowi podstawę do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano-montażowych, na zasadach określonych w tej umowie.
18. Warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia dostarczenia ich podmiotowi przyłączanemu.
19. Uwagi dodatkowe:  
-

\_\_\_\_\_  
Józefowicz Dariusz  
OPRACOWAŁ

Kierownik  
Wydziału Przyłączeń  
  
Łukasz Pietera

\_\_\_\_\_  
ZATWIERDZIŁ

Otrzymują; 1. Wnioskodawca  
2. ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku  
Rejon Dystrybucji w Kutnie  
ul. Jana III Sobieskiego 20, 99-300 Kutno





# PROJEKT WYKONAWCZY KONSTRUKCJI

**TEMAT** : Projekt wykonawczy konstrukcji fundamentów wiatraka o mocy 20kW o pionowej osi obrotu.

**LOKALIZACJA** : dz. ew. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki i dz. ew. nr 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała

**BRANŻA** : KONSTRUKCJA

**PROJEKTANT** : mgr inż. Artur Smoroński  
upr. konstr.-bud. MAP/0149/PWOK/11

**SPRAWDZAJĄCY** : mgr inż. Wiesław Smoroński  
upr. konstr.-bud. Nr 171/78

## SPIS TREŚCI

- I. Strona tytułowa
- II. Spis treści
- III. Opis techniczny
  - 1. Podstawa opracowania
  - 2. Przedmiot opracowania
  - 3. Zakres i cel opracowania
  - 4. Lokalizacja, obciążenia
  - 5. Opis konstrukcyjny
  - 6. Warunki gruntowe
  - 7. Zabezpieczenie przeciwwilgociowe
  - 8. Materiały
  - 9. Uwagi końcowe
- IV. Obliczenia statyczne
- V. Rysunki wykonawcze

Nr rys. W - 1	Rzut fundamentów
Nr rys. W - 2	Zbrojenie Stopy fundamentowej F-1
Nr rys. W - 3	Zbrojenie podestu i ściągu Sc-1

# OPIS TECHNICZNY

Do projektu wykonawczego konstrukcji fundamentów elektrowni wiatrowej

## 1. Podstawa opracowania

- a) Umowa z inwestorem
- b) Mapa sytuacyjno-wysokościowa
- c) Dokumentacja badań podłoża
- d) Dane producenta wiatraka Anew Institute 31-034 Kraków, ul. Kopernika 6.
- e) Projekt budowlany dla w/w inwestycji

## 2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy konstrukcji fundamentów wiatraka o mocy 20kW o pionowej osi obrotu. Do wykonanych fundamentów zamocowana będzie konstrukcja stalowa wiatraka jako element prefabrykowany segmentowy.

## 3. Zakres i cel opracowania

W zakres opracowania wchodzi :

- opis techniczny
- obliczenia statyczne
- rysunki wykonawcze fundamentów

Celem opracowania jest rozwiązanie projektowe konstrukcji fundamentów wiatraka o pionowej osi obrotu. Konstrukcja stalowa wiatraka jako element prefabrykowany zostanie w całości zakupiona przez inwestora i osadzona na projektowanym fundamencie. Konstrukcja stalowa wiatraka nie wchodzi w zakres opracowania.

## 4. Lokalizacja, obciążenie

Wiatrak zlokalizowany w województwie mazowieckim, w powiecie płockim, na dz. ew. nr 42/11, 42/12, 43/3, 43/4, 44/1 obręb Kobierniki i dz. ew. nr 5/2, 66 obręb PGR Srebrna, gm. Stara Biała.

Obciążenia :

- ♦ śniegiem 2 strefa  $Q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$
- ♦ wiatrem I strefa  $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$

## 5. Opis konstrukcyjny

### 5.1. Fundamenty

Fundamenty zaprojektowano jako stopy fundamentowe pod każdym ramieniem trójnożu stalowego wieży. Stopy fundamentowe zostały zaprojektowane wg wyliczeń statycznie – wytrzymałościowych na obciążenie pionowe i poziome działające na wiatrak. Siły działające na fundament to w zależności od kierunku obciążenia nacisk oraz wyciąganie + przesuw. Stopy fundamentowe wykonać o wymiarach podstawy 350x350x150 cm pod każdą nogę. Stopa zagłębiona na głębokości 4,5 metra poniżej poziomu terenu. Głębokość posadowienia wynika z zalegania gruntów nośnych na znacznej głębokości. Grunty miękkoplastyczne warstwy IIa należy przekopać. Zbrojenie stopy siatkami poziomymi; dołem #16 co 15x15 cm górą #12 co 15x15 cm oraz środkiem 2 siatki # 12 co 25x25 cm. Powyżej stopy wykonać podest o wymiarach 120x120cm x 325cm(wys.). Zbrojenie podestu pionowe prętami #20 i #12. Strzemiona #10. Szczegóły zbrojenia stopy jak i podestu podano na rysunkach. Dodatkowo celem usztywnienia całej konstrukcji w ziemi oraz redukcji wzajemnych przemieszczeń wszystkie trzy stopy połączono ściągiem Sc-1. Ściąg powoduje przeniesienie sił poziomych a zatem na stopę przenoszone są obciążenia pionowe to też nie dokonywano przesunięcia stopu z osi symetrii trzpienia. Zbrojenie ściągu, stopu, podestu pokazano na rysunkach niniejszego opracowania.

Fundament wykonać na warstwie chudego betonu. Pomiędzy fundamentami poprowadzić uziemienie wg proj. el. Fundament wykonać z betonu B30 wodoszczelnego (W10). Zabezpieczenie konstrukcji betonowej od strony gruntu hydroizolacją powłokową. Otulina zbrojenia od dołu 7cm, przy kontakcie bocznym i górnym 5 cm.

## 5.2. Opis konstrukcji stalowej

Konstrukcja stalowa wykonana na trójnożu z rur stalowych 165,1x8 (S235). Trójnoż stężony rurami RK80x80x5, jako stężenia poziome oraz stratowania. Na konstrukcji stalowej zamontowany rotor z wiatrakiem/ turbina wytwarzającą energię elektryczną. Całość konstrukcji stalowej stanowi element prefabrykowany dostarczony na budowę w postaci segmentów. Montaż do fundamentu kotwami zatopionymi w stopie wg wytycznych dostawcy.

## 6. Warunki gruntowe

Określa się proste warunki gruntowe. Układ warstw równoległy. Woda pod gruntem piaszczystym ma charakter wód opadowych. Grunt nośny występuje na głębokości 3,8 do 4,5 m poniżej poziomu terenu. Ze względu na głębokość posadowienia, poziom wód gruntowych oraz rodzaj obiektu budowlanego, mając na uwadze Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych kwalifikuje obiekt do II-kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych, (warunki gruntowe proste).

Dokładne określenie jakościowe gruntu wykonać po wykonaniu wykopów. Przyjęto posadowienie obiektów w warstwie jednorodnej (gliny piaszczyste w stanie plastycznym II=0,3).

Ze względu na występowanie poziomu wód powyżej poziomu posadowienia należy zachować ostrożność i nie dopuścić do zalania wykopu. Wykonać doły depresyjne / studnie depresyjne lub drenaż i odpompowywać wodę z wykopu. Prace ziemne prowadzić w okresach bezdeszczowych. Stosować się do uwag podanych w projekcie geotechnicznym.

\*Zalecany jest odbiór w wykopach fundamentowych z udziałem geologa.

## 7. Zabezpieczenie przeciwwilgociowe

Zabezpieczenie konstrukcji betonowej od strony gruntu hydroizolacją powłokową. Otulina zbrojenia od dołu 7cm, przy kontakcie bocznym i górnym 5 cm.

## 8. Materiały

Beton klasy B 15 podbeton  
Beton klasy B30 wodoszczelny - fundamenty  
Stal klasy A – IIIIN

## 9. Uwagi

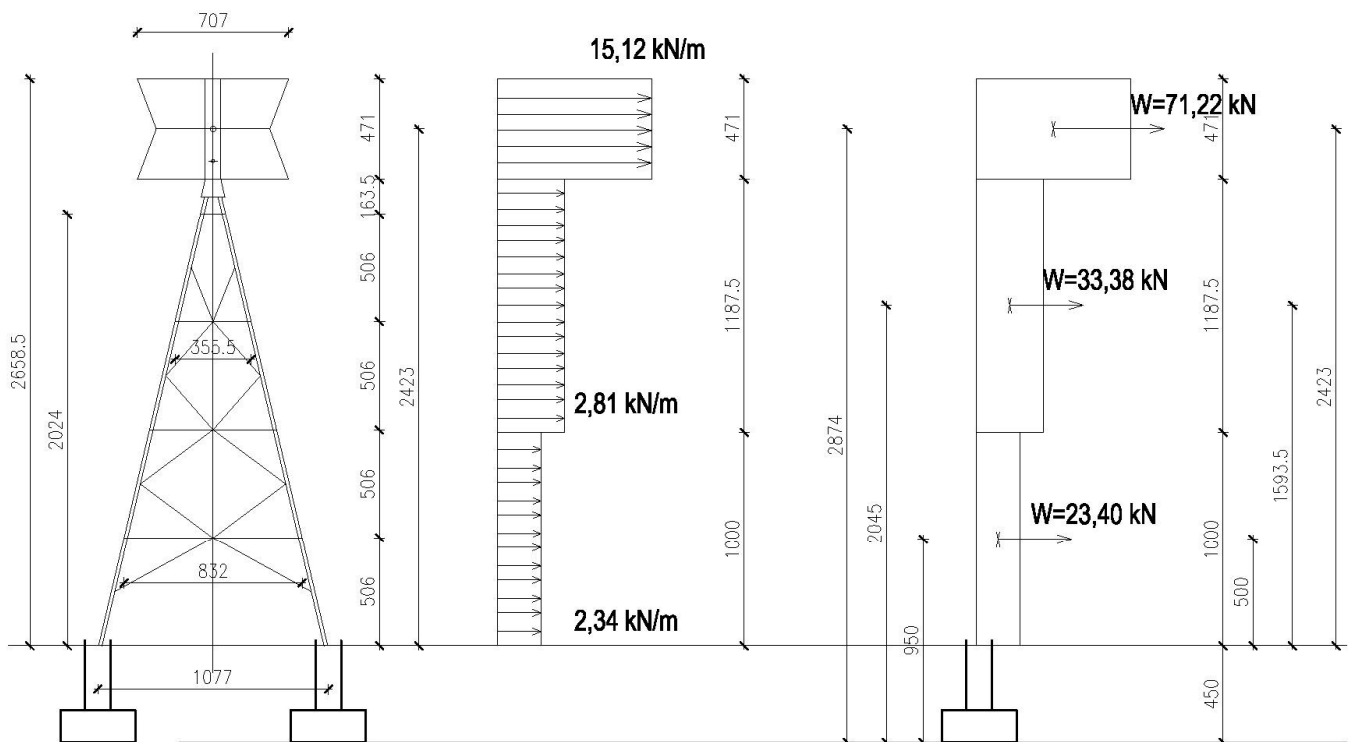
- ◆ O ile wystąpią inne warunki gruntowe niż podaje opinia należy powiadomić projektanta.
- ◆ Dopuszcza się rozwiązania zamienne pod warunkiem zbliżonych parametrów technicznych i uzgodnieniu z projektantem konstrukcji.
- ◆ Zalecany jest Nadzór Autorski.

## OBLICZENIA STATYCZNE

do projektu wykonawczego konstrukcji fundamentów wiatraka o mocy 20kW o pionowej osi  
obrotu

Założenia :

- ◆ zakłada się pełne zamocowanie na trójnogu żelbetowym - 4,50 m ppt
- ◆ podstawa- 3 stopy żelbetowe  $B \times L = 3,50 \times 3,50$  m
- ◆ wysokość mocowania nad  $\pm 0,00$  m  $+ 0,25$  m
- ◆ posadowienie w warstwie glin piaszczystych  $I_1 = 0,30$  wg opinii geotechnicznej



## 1. Obciążenie wiatrem

Strefa I

$$H < 300 \text{ m npm} \quad P_k = q_k \times C_e \times C_x \times \beta \times \gamma \times F$$

$$q_k = 0,3 \text{ kPa (do obl.0,40 kPa)} \quad \gamma = 1,5 \text{ obiekt skomplikowany z rotorem}$$

Założenia :

F - suma powierzchni wszystkich elementów jednej ściany ustroju na płaszczyznę  
wsp. dla trzon  $C_x = 2,0$  dla przegród trójkątnych Z1-21

$$T_1 = 0,02 \times H = 0,02 \times 25 = 0,50 \text{ s}; \quad T_2 = 0,10 \times 25 / 3,07 = 0,82 \text{ s}$$

współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 3,0$  - przez porównanie

Parcie jednostkowe na 1 m wysokości trzonu wieży wiatraka

$$z = 10,0 \text{ m} \quad C_e = 1,0 \quad C_x = 2,0; \quad F_1 = 8,30 \times 10,0 \text{ m}; \quad - \text{ cała pow. I seg.}$$

$$F = 2 \times 0,17 + 4 \times 0,08 \times 3,0 = 0,34 + 0,96 = 1,3 \text{ m}^2 \quad - \text{ suma powierzchni czynnej parcia}$$

I seg. przenosi obciążenie wiatrem  $p_k = 0,40 \times 1,0 \times 1,3 \times 1,5 \times 3,0 = 2,34 \text{ kN/m wys.}$

$z = 20,0 \text{ m}; \quad C_e = 1,20; \quad F_2 = 3,60 \times 10 \text{ m}$  - cała pow. II seg.

$$F = 2 \times 0,17 + 4 \times 0,08 \times 3,0 = 1,3 \text{ m}^2 \quad - \text{ suma pow, czynnej parcia}$$

II seg. przenosi obciążenie wiatrem  $p_k = 0,40 \times 1,2 \times 1,3 \times 1,5 \times 3,0 = 2,81 \text{ kN/m wys.}$

$z = 25,0 \text{ m} \quad C_e = 1,30; \quad F_3 = 1,0 \times 7,0 = 7,0 \text{ m}^2$  - parcie na rotor

III seg. przenosi obciążenie wiatrem  $p_k = 0,40 \times 1,20 \times 7,0 \times 1,5 \times 3,0 = 15,12 \text{ kN/m wys.}$

$$W_1 = 10,0 \times 2,34 = 23,40 \text{ kN}; \quad W_2 = 11,88 \times 2,82 = 33,50 \text{ kN}; \quad W_3 = 4,71 \times 15,12 = 71,22 \text{ kN}$$

## 2. Wielkości statyczne

$$\text{na poz. } \pm 0,00 \text{ m} \quad w_1 = 2,34 \text{ kN/m} \quad r_1 = 5,00 \text{ m} \quad W_1 = 23,40 \text{ kN}$$

$$w_2 = 2,82 \text{ kN/m} \quad r_2 = 15,94 \text{ m} \quad W_2 = 33,50 \text{ kN}$$

$$w_3 = 15,12 \text{ kN/m} \quad r_3 = 24,23 \text{ m} \quad W_3 = 71,22 \text{ kN}$$

$$M_1 = 5,0 \times 23,40 + 15,94 \times 33,50 + 24,23 \times 71,22 = 117,0 + 533,99 + 1725,66 = 2376,65 \text{ kNm}$$

$$\text{Na poz. } -4,50 \text{ m} \quad w_1 = 2,34 \text{ kN/m} \quad r_1 = 9,50 \text{ m} \quad W_1 = 23,40 \text{ kN}$$

$$w_2 = 2,82 \text{ kN/m} \quad r_2 = 20,45 \text{ m} \quad W_2 = 33,50 \text{ kN}$$

$$w_3 = 15,12 \text{ kN/m} \quad r_3 = 28,74 \text{ m} \quad W_3 = 71,22 \text{ kN}$$

$$M_2 = 9,50 \times 23,40 + 20,45 \times 33,50 + 28,74 \times 71,22 = 222,30 + 685,08 + 2046,86 = 2954,24 \text{ kNm}$$

### 3. Wymiarowanie

Stopy :  $e_1 = 3,09 \text{ m}$  ;  $e_2 = 6,17 \text{ m}$

Moment ;  $M=2954 \text{ kNm}$  ;

Siła  $S = 2954 / 6,17 = 479 \text{ kN}$  w jednym słupie (wrywanie)

lub  $2954 / 3,09 \times 2 = 480 \text{ kN}$  w dwóch słupach (nacisk)

Tym siłom przeciw są stopy  $/3,5 \times 3,5 \times 1,5 + 1,2 \times 1,2 \times 3,25 / 25,0 = /18,375 + 4,68 / \times 25,0$   
 $= 576,4 \text{ kN} \times 1,35 = 778 \text{ kN} + 480 \text{ kN ze słupa} = 1258 \text{ kN}$

Nacisk  $q_{rs} = 1258 / 3,5^2 = 102,7 \text{ kN} < q_{fn} = 0,81 \times 200 \text{ kPa} = 162 \text{ kPa}$  – warunek spełniony.

Wrywanie  $576 \text{ kN} \times 0,9 = 518 \text{ kN}$  – balast  $> 479 \text{ kN}$  Wrywanie – warunek spełniony.

Zginanie w stopie (teoretycznie nie występuje) jednakże konserwatywnie wylicza się dla momentu  $67,4 \text{ kNm}$  – Zbrojenie wymagane  $A_{s,req} = 1,1 \text{ cm}^2/\text{m}$ . Zbrojenie konstrukcyjne dołem #16 co  $15 \times 15 \text{ cm}$ .

Zbrojenie podestu konstrukcyjne jak podaje rysunek zbrojenia W-3.

Ściąg zbrojenie konstrukcyjne jak podaje rysunek zbrojenia W-3.

Kotwy do betony  $4 \times M30$  kl.8.8. spełniają warunek nośności. Dobór kotew wg wytycznych producenta konstrukcji stalowej. Przed zatopieniem kotew sprawdzić rozstaw u producenta, lub sprawdzić z wymiarami rzeczywistymi blach podstawy.

----- **Koniec opracowania** -----

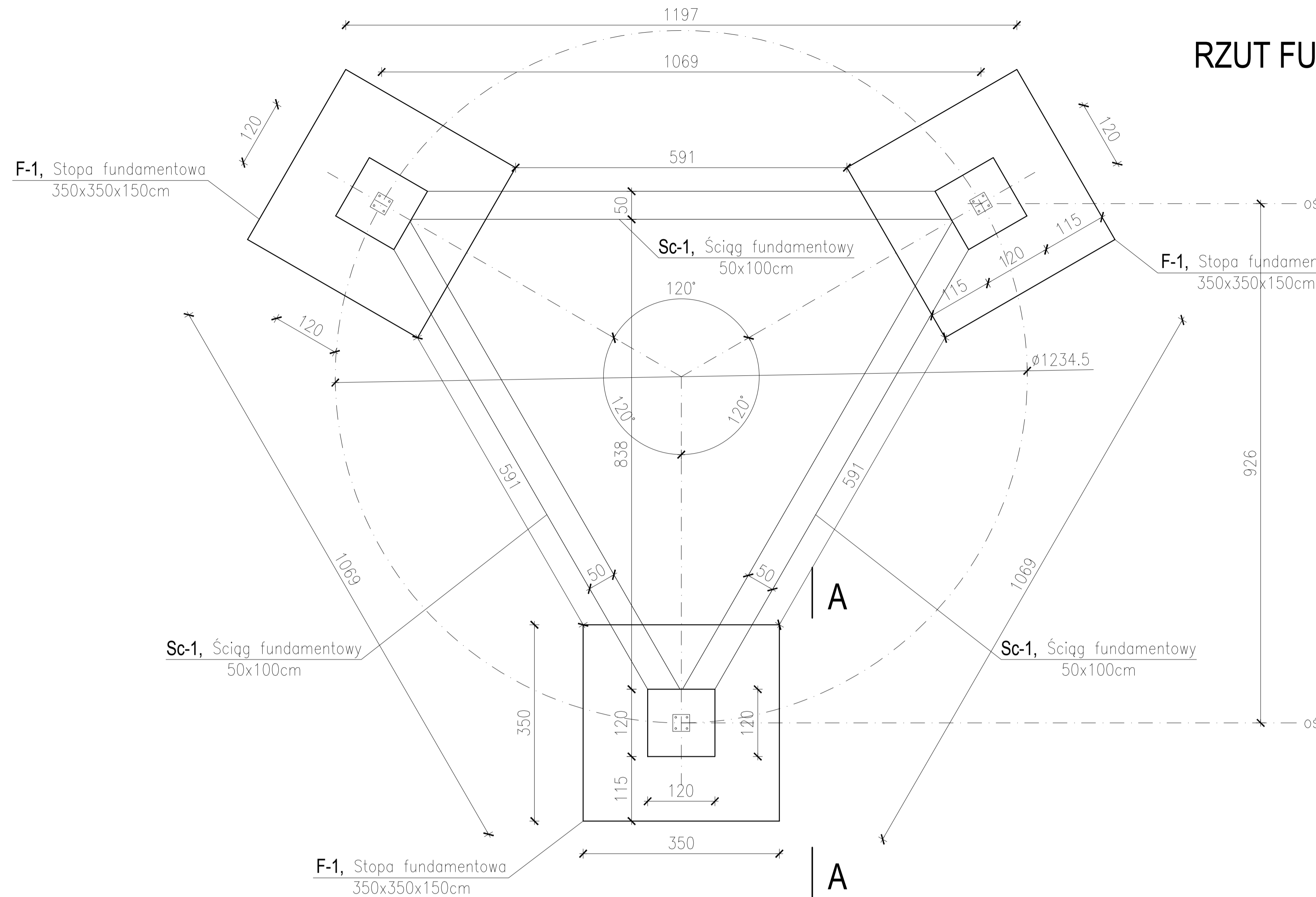
**Projektant :**

**Sprawdzający :**



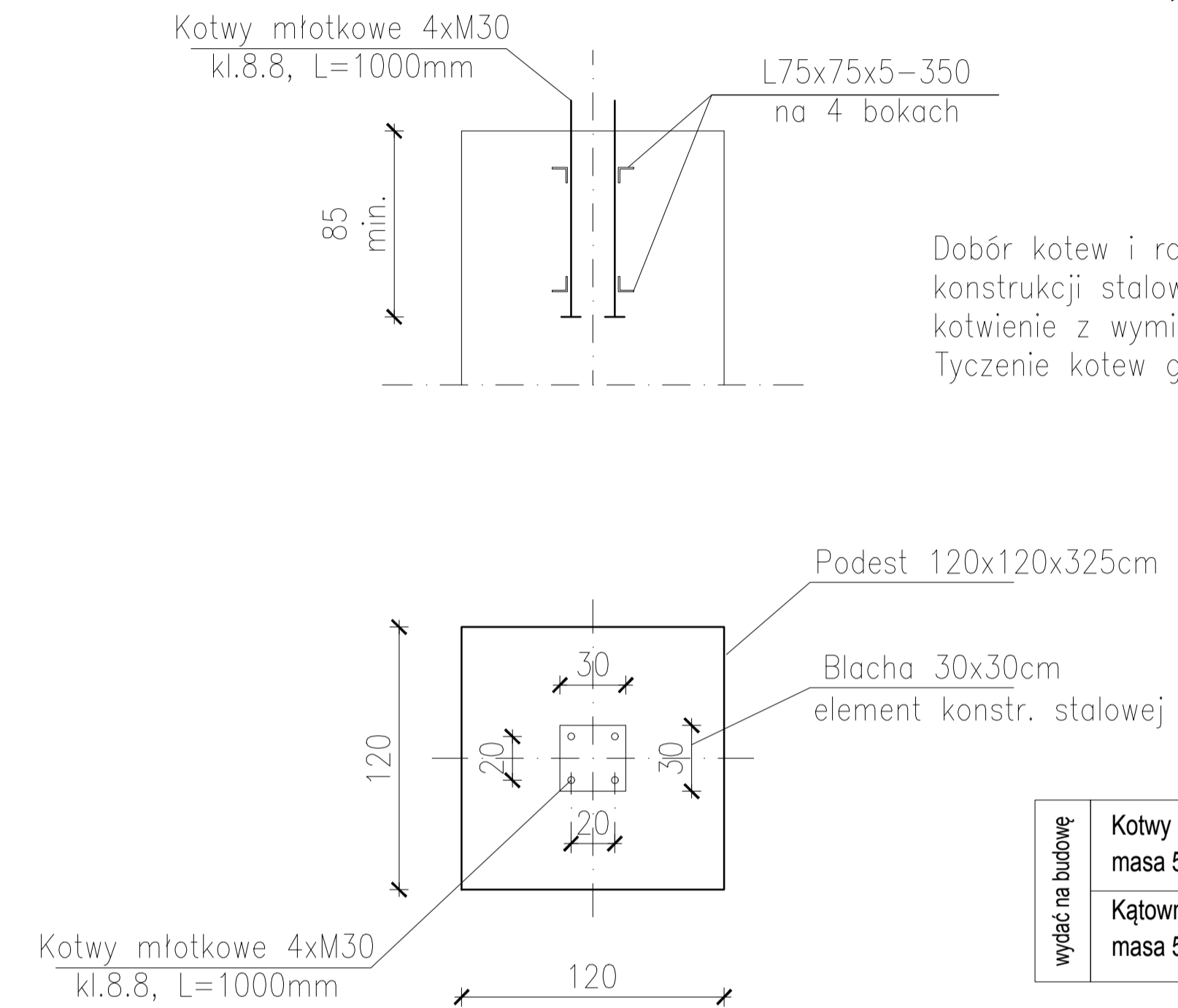
# RZUT FUNDAMENTÓW

1 : 50



# KOTWY MONTAŻOWE

1 : 25

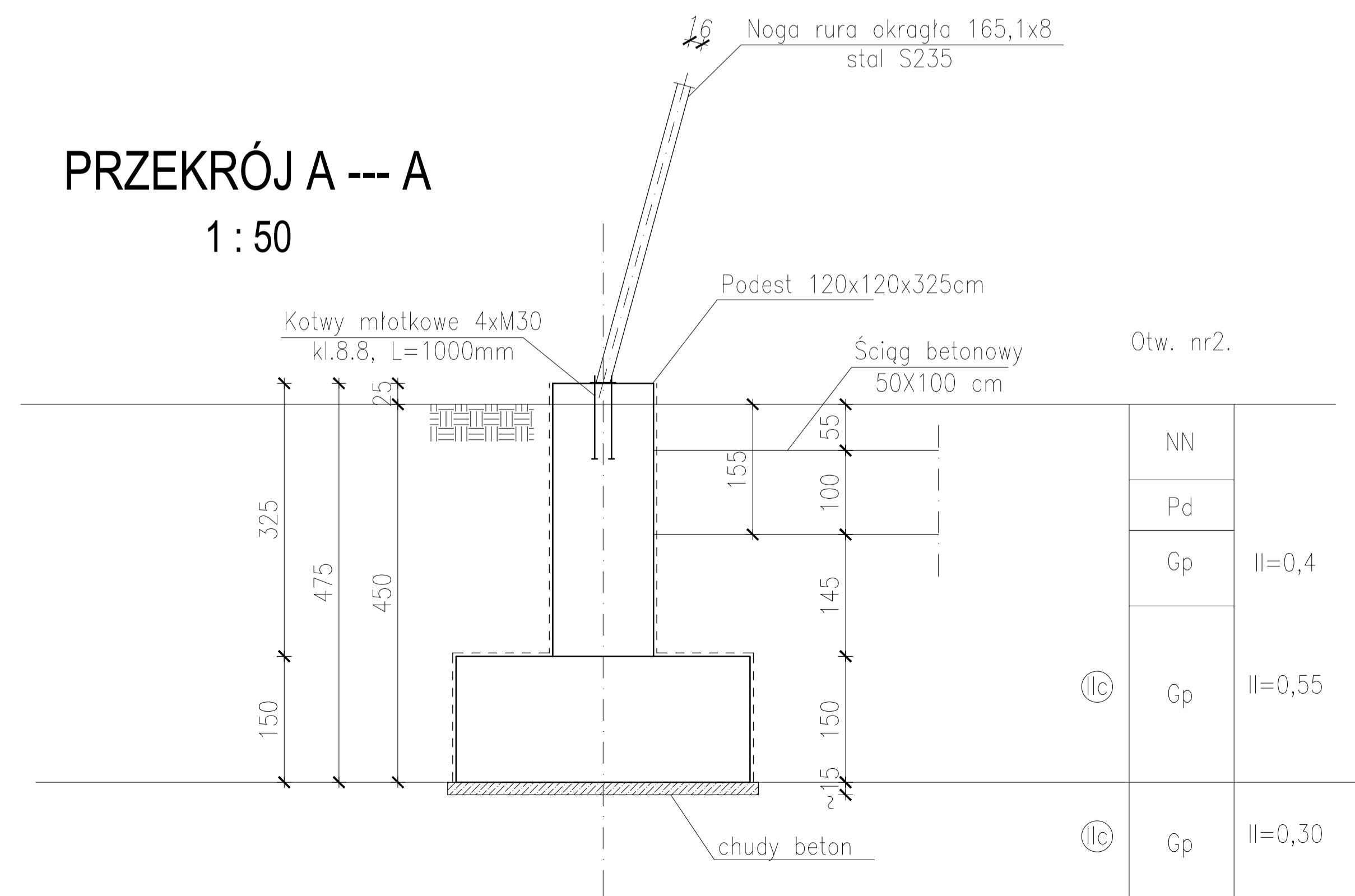


Dobór kotew i rozstaw wg wytycznych producenta konstrukcji stalowej. Przed zatopieniem kotew sprawdzić kotwienie z wymiarami rzeczywistymi blach podstawy. Tyczenie kotew geodezyjne.

wydać na budowę	Kotwy (4x M30 kl.8.8.) x3 = 12xM30 masa 5,55 kg x 1,0m x 12szt. =	66,59 kg
	Kątowniki L75x75x5 L=35cm 8sztx3 = 24 szt masa 5,76 kg x 0,35m x 24szt. =	48,40 kg

# PRZEKRÓJ A --- A

1 : 50



Beton B30 W10  
Stal A-IIIIN

Otulina zbrojenia:  
-7cm od dołu  
-5cm pozostałe

### Uwagi :

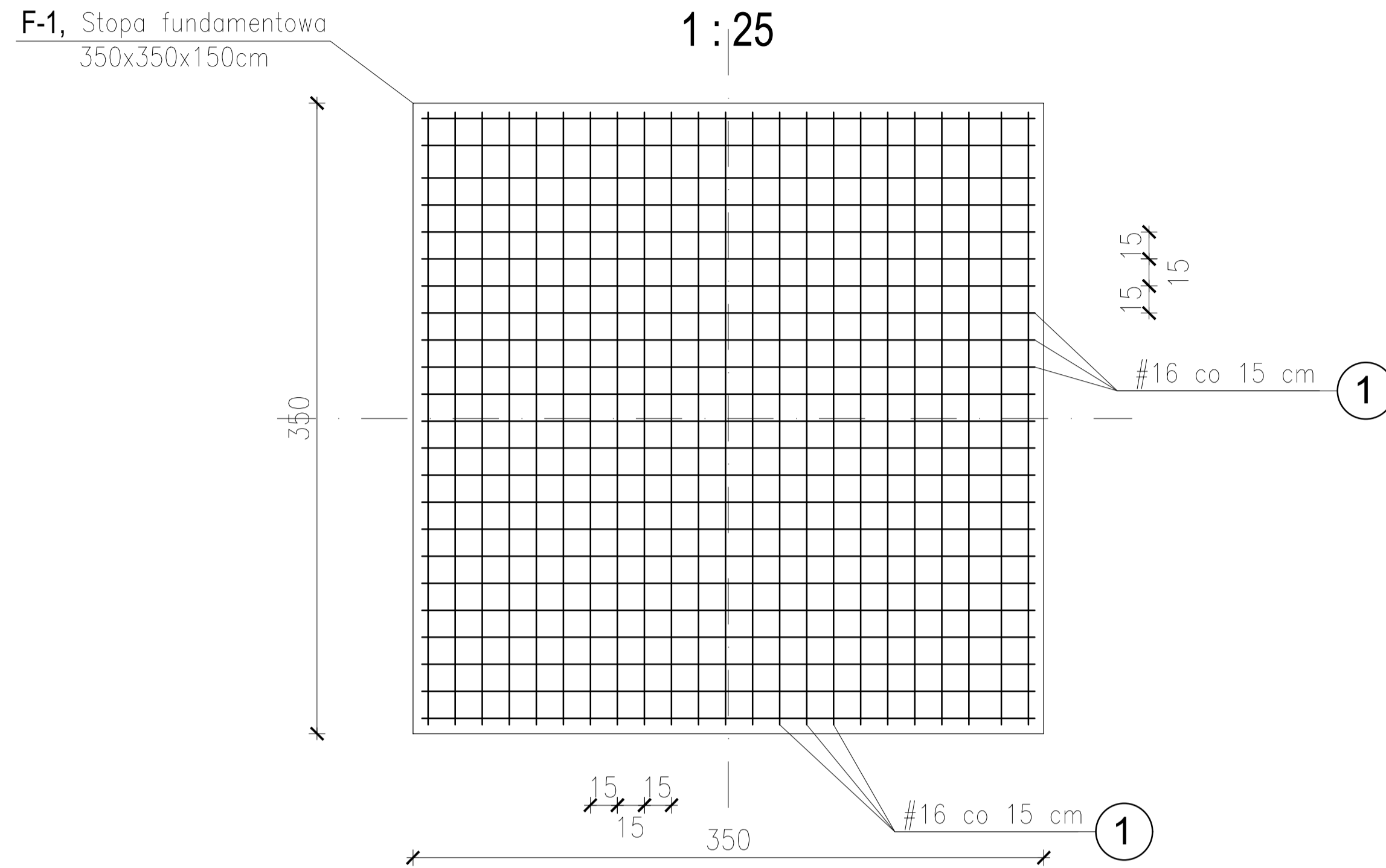
1. Rozpatrywać łącznie z projektem zagospodarowania
2. Zastosować się do uwag podanych w opinii geotechn.
3. Nie doprowadzić do zalania wykopu. Ewentualną wodę w wykopie stale odpompowywać.
4. Zbrojenie wg szczegółów wykonawczych.
5. Kotwy 4x M30 kl.8.8 zatopić w betonie. Rozstaw wg danych producenta konstr. stalowej.
6. Głębokość przemarzania 100cm ppt.
7. Posadowienie w warstwie glin piaszczystych w stanie plastycznym (II=0,3) warstwy geotechnicznej nr IIc. Warstwę miękkoplastycznych glin piaszczystych w stanie miękkoplastycznym w wył. należy przekopać.
8. Woda występująca pod piaskami ma charakter wód opadowych.
9. Wykop zabezpieczyć na czas prowadzenia prac ziemnych. Ściany larsena lub deskowanie tzw. berlińskie. Albo poprzez uformowanie skarpy.

Opr.	mgr inż. Artur Smorotki	Planowany	Rzut fundamentów	 <p>AgroBioEnergia Lętownice 166, 33-121 Bogumilowice tel.: 692-455-652/602-856-696 mail: biuro@agrobioenergia.com.pl</p>
Proj. wykonawczy	mgr inż. Artur Smorotki			
Spr. wykonawczy	mgr inż. Wiesław Smorotki			
Proj. techniczny				
Spr. techniczny				
Data:	11.2017	Skala:	1:50	594x841mm
				P-0011-DW-001-AW-01

# ZBROJENIE STOPY FUNDAMENTOWEJ F-1 i ŚCIAĞU Sc-1

1 : 25

B --- B  
1 : 25



Beton B30 W10  
Stal A-IIIN

Otulina zbrojenia:  
-7cm od dołu  
-5cm pozostałe

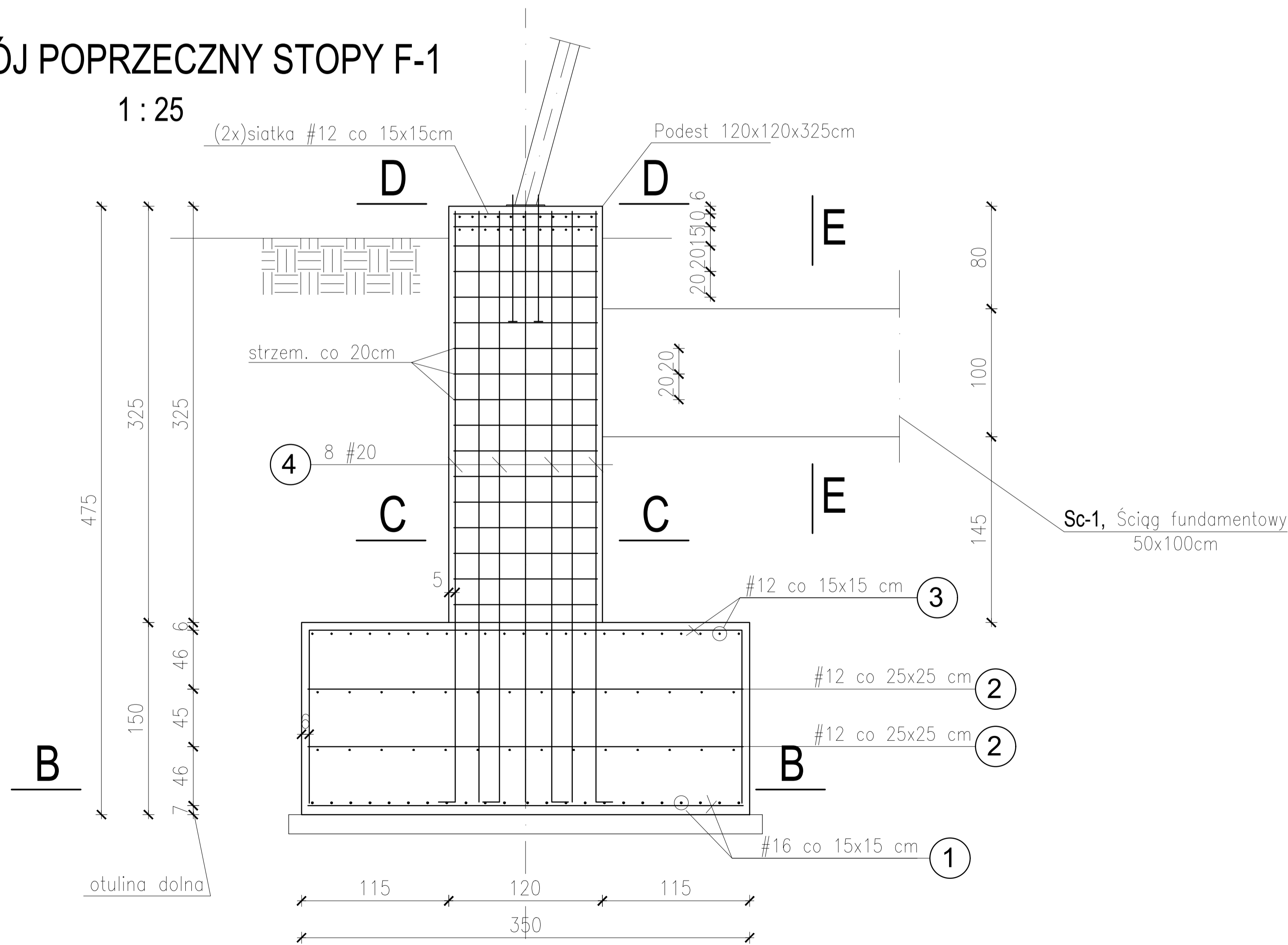
**Uwagi :**

1. Rozpatrywać łącznie z projektem zagospodarowania
2. Zastosować się do uwag podanych w opinii geotechn.
3. Nie doprowadzić do zalania wykopu. Ewentualną wodę w wykopie stale odpompowywać.
4. Zbrojenie wg szczegółów wykonawczych.
5. Kotwy 4x M30 kl.8.8 zatopić w betonie. Rozstaw wg danych producenta konstr. stalowej.
6. Głębokość przemarzania 100cm ppt.
7. Posadowienie w warstwie glin piaszczystych w stanie plastycznym ( $I_l=0,3$ ) warstwy geotechnicznej nr Ilc. Warstwę miękkoplastycznych glin piaszczystych w stanie miękkoplastycznym w-ly Ila należy przekopać.
8. Woda występująca pod piaskami ma charakter wód opadowych.
9. Wykop zabezpieczyć na czas prowadzenia prac ziemnych. Ściany larsena lub deskowanie tzw. berlińskie. Albo poprzez uformowanie skarpy.

wydanie na budowę	Kotwy (4x M30 kl.8.8.) x3 = 12xM30 masa 5,55 kg x 1,0m x 12szt. =	66,59 kg
	Kątowniki L75x75x5 L=35cm 8szt x3 = 24 szt masa 5,76 kg x 0,35m x 24szt. =	48,40 kg

## PRZEKRÓJ POPRZECZNY STOPY F-1

1 : 25



ZESTAWIENIE DLA 3SZT-F1 i 3SZT-Sc-1						
OGÓŁEM	[kg]	4804 kg				
MASA RAZEM	[kg]	-	718	1601	739	1746
MASA	l mb	0,394	0,617	0,888	1,578	2,466
RAZEM	mb	-	1164	1803	468	708

OGÓŁEM [kg]							1 601 kg				
MASA RAZEM	[kg]	-	239	534	246	582	-				
MASA	l mb	0,394	0,617	0,888	1,578	2,466	3,853				
RAZEM	mb	-	388	601	156	236	-				

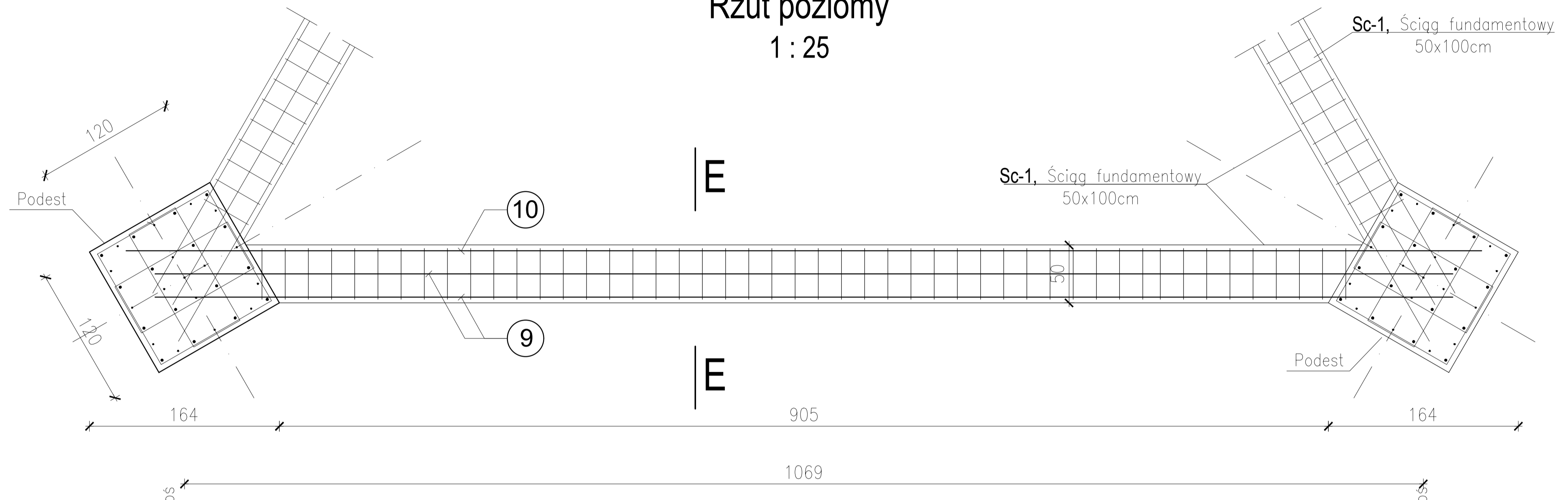
Nr przęta	Kształt przęta	φ / #	Długość [cm]	Ilość [szt]	RAZEM								
					# 8	# 10	# 12	# 16	# 20	# 25			
12		# 10	188	48	90								
11		# 10	274	48	132								
10		# 20	1170	5								59	
9		# 20	1120	9									101
8		# 12	112	44									49
7		# 10	326	30	98								
6		# 10	454	15	68								
5		# 12	474	17	81								
4		# 20	474	16									76
3		# 12	610	46	281								
2		# 12	340	56	190								
1		# 16	340	46	156								

SPECYFIKACJA ZBROJENIA DLA :  
JEDNEJ STOPY F-1 Z PODESTEM, I JEDNEGO ŚCIAĞU Sc-1

# Ściąg Sc-1

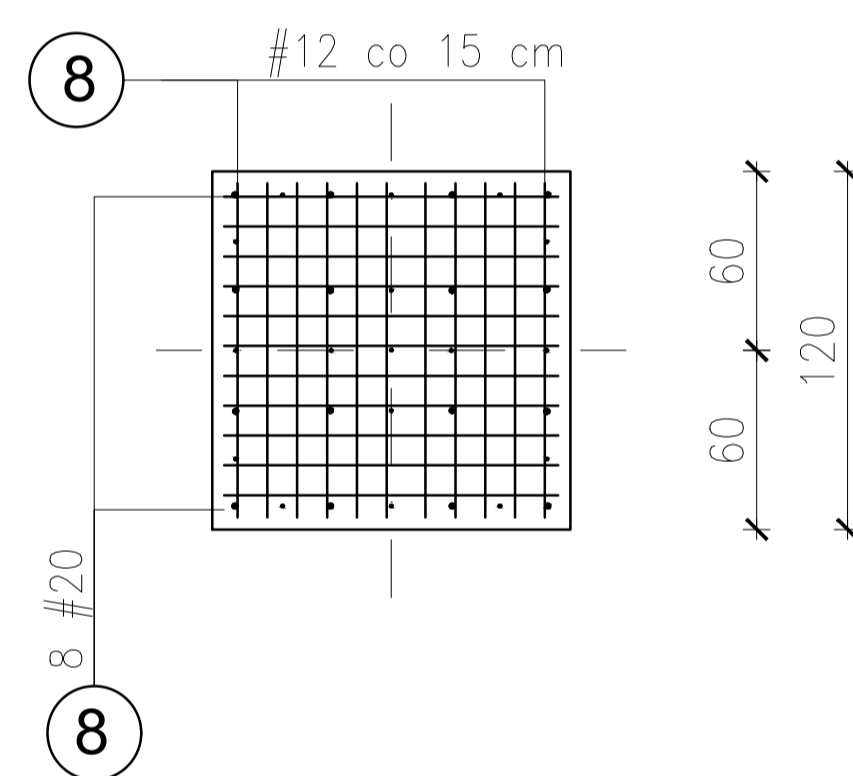
## Rzut poziomy

1 : 25



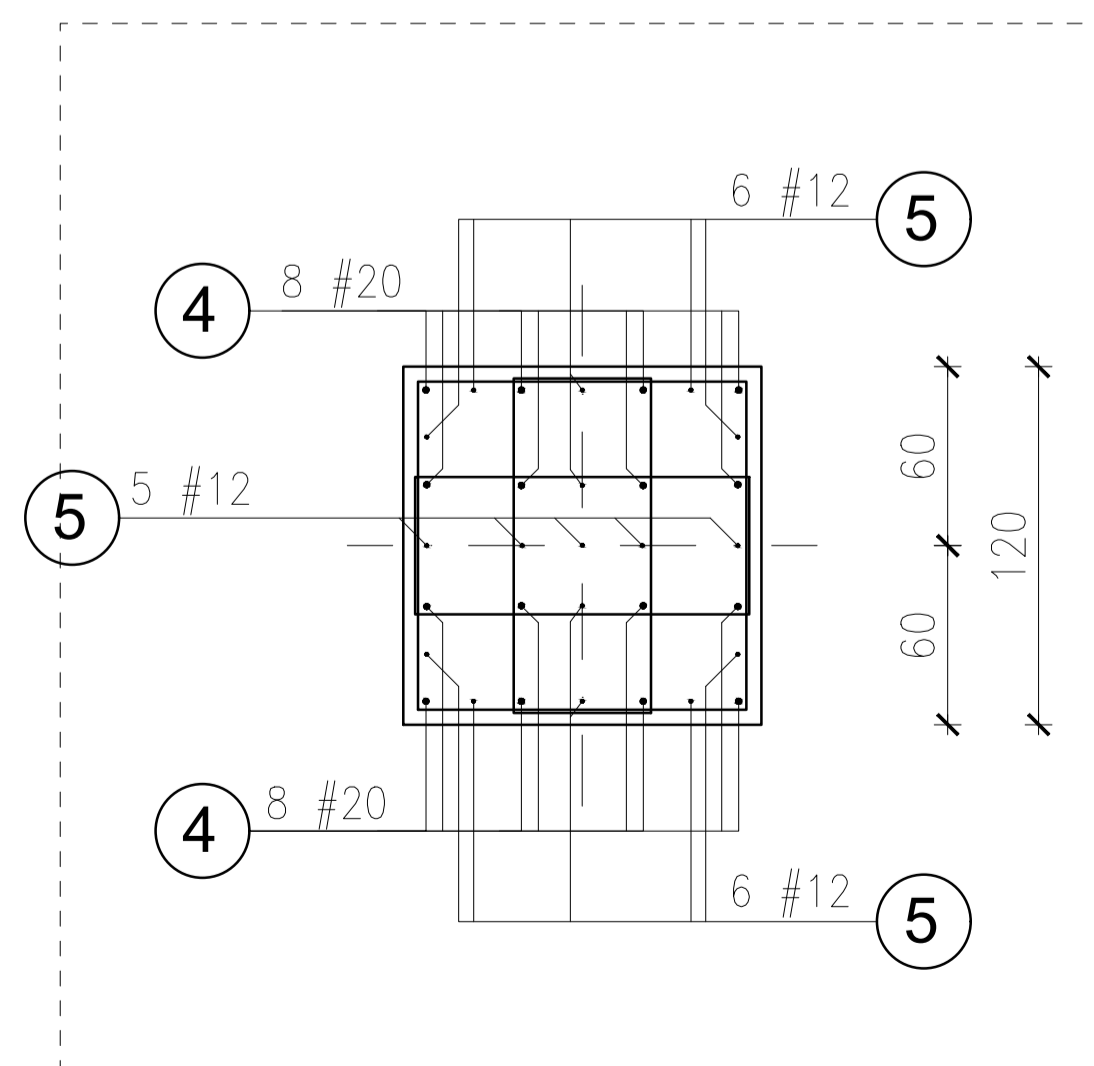
### D --- D

1 : 25



### C --- C

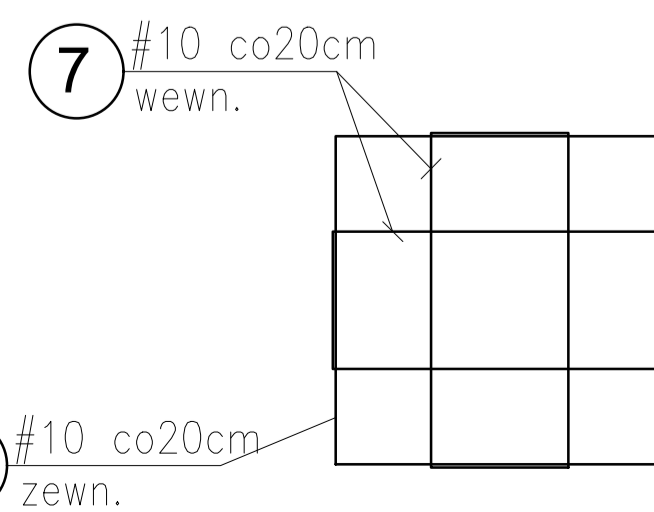
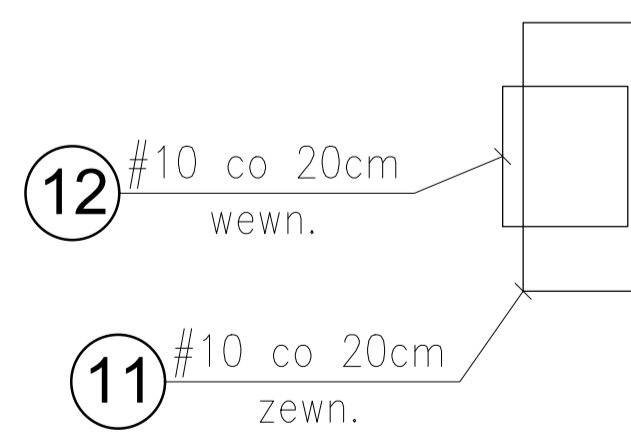
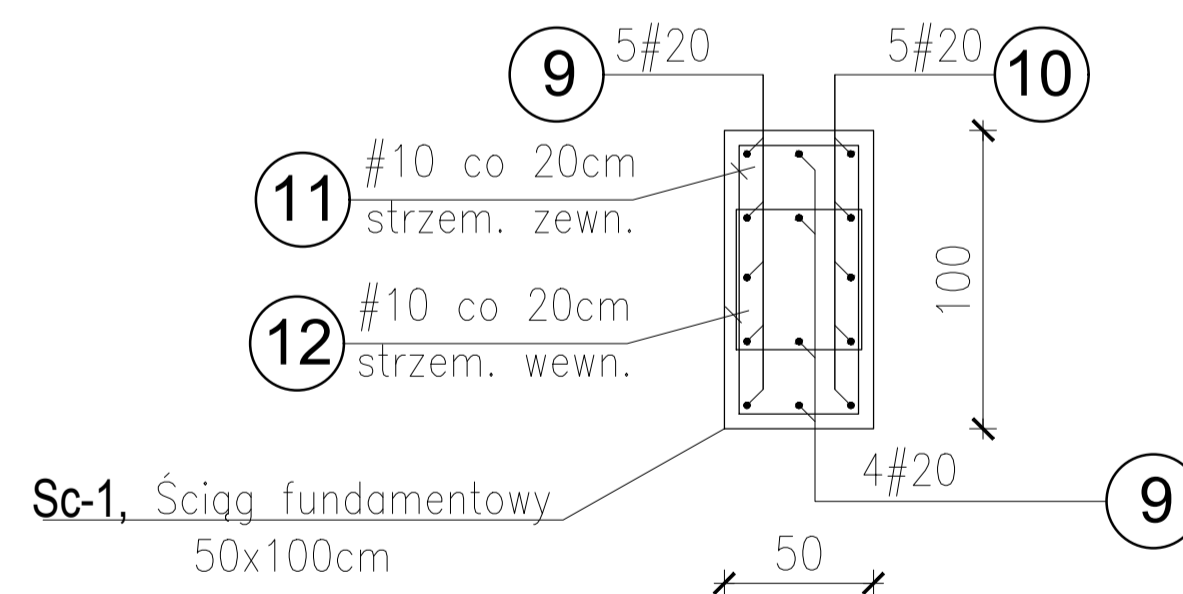
1 : 25



### E --- E

1 : 25

#### Sc-1



Beton B30 W10  
Stal A-IIIIN

Otulina zbrojenia:  
-7cm od dołu  
-5cm pozostałe

#### Uwagi :

1. Rozpatrywać łącznie z projektem zagospodarowania
2. Zastosować się do uwag podanych w opinii geotechn.
3. Nie doprowadzić do zalania wykopu. Ewentualną wodę w wykopie stale odpompowywać.
4. Zbrojenie wg szczegółów wykonawczych.
5. Kołwy 4x M30 kl.8.8 zatopić w betonie. Rozstaw wg danych producenta konstr. stalowej.
6. Głębokość przemarzania 100cm ppt.
7. Posadowienie w warstwie glin piaszczystych w stanie plastycznym (II=0,3) warstwy geotechnicznej nr Ilc. Warstwę miękkoplastycznych glin piaszczystych w stanie miękkoplastycznym w-wy Ila należy przekopać.
8. Woda występująca pod piaskami ma charakter wód opadowych.
9. Wykop zabezpieczyć na czas prowadzenia prac ziemnych. Ściany larsena lub deskowanie tzw. berlińskie. Albo poprzez uformowanie skarpy.

Opr.	mgr inż. Artur Smoroński	Złaz rysunki	Zbrojenie podestu i ścigi Sc-1
Proj.	mgr inż. Artur Smoroński		
Spr.	mgr inż. Wiesław Smoroński		
Proj. wykonawczy			
Spr. wykonawczy			
Data:	11.2017	Skala:	1:25
		Branda:	Konstrukcja. Projekt wykonawczy
			594x81mm
			P-011-DW-01-AW-03



## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.), § 11 ust 1 pkt. 1, § 15, § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielných funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

### Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna stwierdza, że

Pan mgr inż. **Artur Michał Smoroński**  
urodzony dnia 29.09.1978 r. w Limanowej  
uzyskał

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0149/PWOK/11

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.**

### UZASADNIENIE

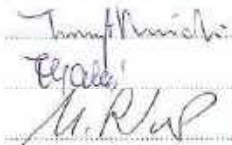
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Artur Smoroński posiada wymagane prędko wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Sąd Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Zygmunt Rasiński
2. Członek Sądu Orzekającego  
mgr inż. arch. Elżbieta Głabek
3. Członek Sądu Orzekającego  
dr inż. Marian Pładzecki



### Otrzymuje:

1. Pan Artur Smoroński  
ul. Mieczkowska 14/15  
30-389 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/n

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-P38-ARN-H18 \*

Pan Artur Michał Smoroński o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0366/11  
adres zamieszkania ul. Mieczkowska 14/15, 30-389 Kraków  
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2018-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-07-19 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Kraków, dnia 6 września 1978 roku

Up. 161/78

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4 ust. 2, § 6 ust. 3, § 7 i § 13  
ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej  
i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie  
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. Nr 8,  
poz. 46/ stwierdza się, że Obywatel WIESŁAW SMORONSKI  
magister inżynier budownictwa lądowego urodzony dnia  
20 stycznia 1947 r. w Rybiu Nowym posiada przygotowanie zawodowe  
upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel WIESŁAW SMORONSKI jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

Otrzymują:

1. mgr inż. Wiesław Smoronski

Krajowa Izba Architektów  
w Krakowie  
mgr inż. arch. Roman Swanecki



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-8M3-1KR-4MA \*

Pan Wiesław Smoroński o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0852/01  
adres zamieszkania ul. Przyłęckiego 16, 34-600 Limanowa  
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-12-05 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

# **INSTRUKCJA MONTAŻU KONSTRUKCJI WSPORCZEJ**

## **System mocowań:**

- **Wolnostojący, naziemny, dwupodporowy mocowany mechanicznie zgodna z rysunkiem W-01**
- **Zestawienie elementów konstrukcyjnych według rysunku W-03**

## Ogólna charakterystyka konstrukcji

Konstrukcja została zaprojektowana z uwzględnieniem następujących parametrów:

- Konstrukcja wykonana ze stali cynkowanej ogniowo, zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności
- Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji może posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 10 letnią odporność na korozję
- Sposób posadowienia dostosowany do podłoża, uzależniony od wyników badań geotechnicznych gruntu działek oraz od wyników próby ramowania
- Konstrukcja umożliwia takie mocowanie modułów do konstrukcji, które nie przenosi obciążeń (powstałych np. w skutek oddziaływania temperatury na konstrukcję, czy też podnoszenia/opadania gruntów podczas odwilży) konstrukcji bezpośrednio na moduły
- Konstrukcja posiada gwarancję na wady ukryte na okres minimum 5 lat
- Konstrukcji wykonana z materiałów wysokiej jakości zapewniających jej długoletnie i nienaganne funkcjonowanie

Konstrukcja składa się z:

- Ocynkowanej stalowej ramy i pionowych belek nośnych,
- Elementów mocujących (elementów łączących) ze stali szlachetnej oraz z aluminium
- Połączenie elementów z różnych materiałów będzie zabezpieczone przed powstawaniem ognisk korozji między materiałowej

Konstrukcję zaprojektowano jako opartą na stopach mocowanych mechanicznie.

## Podstawowe parametry dotyczące konstrukcji

**Kąt nachylenia modułów do poziomu:** 25°

**Układ modułów:** 4 rzędy modułów mocowanych w pozycji horyzontalnej

**Usytuowanie modułów ponad poziomem gruntu:** nie mniej niż 70cm (do dolnej krawędzi ramy modułów mocowanych w najniższym rzędzie)

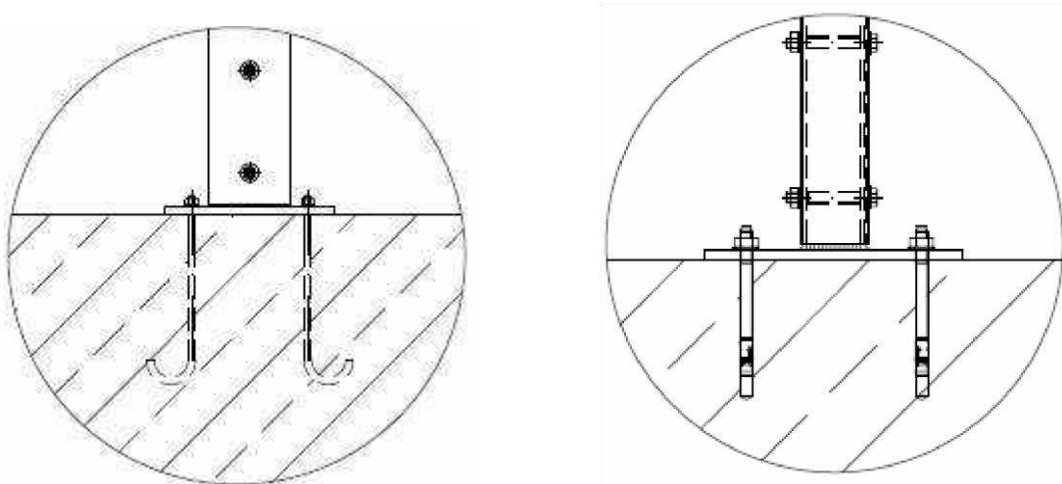


## Montaż konstrukcji wsporczej

**Konstrukcja wsporcza** wykonana jest z profili zimnociętych, stanowiących ramę nośną elementów horyzontalnych do których mocowane są moduły fotowoltaiczne. W wersji konstrukcji słupy przednie, i słupy tylne, mocowane mechanicznie za pomocą kotew (1) lub śrub wkręcanych w betonowy fundament(2). Rys.1

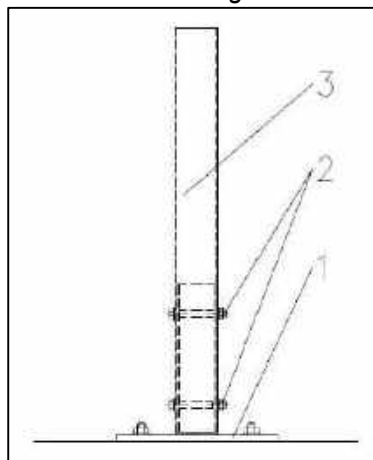
Mocowanie za pomocą kotew fundamentowych odbywa się przez zamocowanie do nich stóp montażowych. Następnie do stóp należy zamocować nogi stołu konstrukcji.

*Rys.1. Przykładowe rozwiązania - mocowanie konstrukcji do fundamentów*



Mocowanie za pomocą śrub rozprężnych do betonu należy rozpocząć od wykonania otworów w fundamentach. Za pomocą śrub rozprężnych przykręca się stopy montażowe do fundamentów. Rys.1. Do stóp (1) należy zamocować nogi stołu konstrukcji (2). Mocowanie odbywa się za pomocą śrub M12/150 oraz nakrętek M12. Pomiędzy łbem śruby/nakrętką a materiałami łączonymi, zastosowano dodatkowe podkładki okrągłe zgrubne powiększone i sprężowe.

*Rys.2. Mocowanie nogi stołu do stopy*

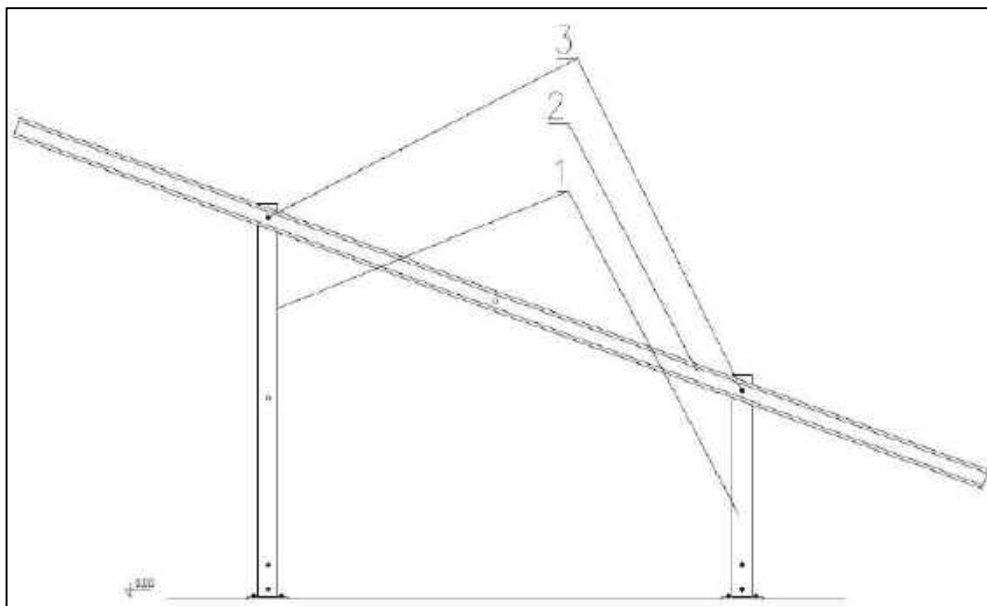


Do nóg (1) mocowana jest krokiew (2). Mocowanie wykonuje się za pomocą śrub sześciokątnych M12x30 oraz nakrętek M12 (3). Pomiędzy łbem śruby/nakrętką a materiałami łączonymi, zastosowano dodatkowe podkładki okrągłe zgrubne powiększone i sprzęgowe. Rys.3

#### Uwaga

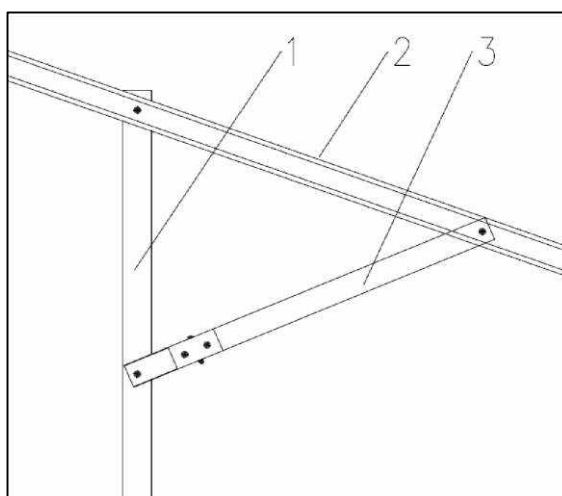
Podczas mocowania krokwi należy ustawić odpowiedni kąt, pod jakim powinny być ustawione panele do poziomu.

Rys.3. Mocowanie krokwi do nóg konstrukcji



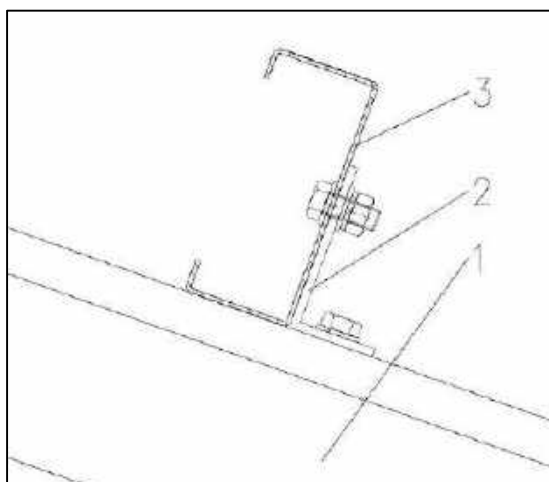
W celu wzmocnienia konstrukcji do nóg konstrukcji (1) oraz krokwi (2) mocowana jest belka skośna (3) za pomocą śrub sześciokątnych M12x30 oraz nakrętek M12. Pomiędzy łbem śruby/nakrętką a materiałami łączonymi, zastosowano dodatkowe podkładki okrągłe zgrubne powiększone i sprzęgowe. Rys.4.

Rys.4. Mocowanie belki podporowej



Do krokwi mocuje się poprzeczne płatwie. W tym celu do krokwi (1) należy przykręcić kątowniki mocujące (2), a następnie do zamocowanych kątowników przykręca się płatew(3). Rys.5. Mocowanie wykonuje się za pomocą śrub sześciokątnych M12x30 oraz nakrętek M12 (3). Pomiędzy łbem śruby/nakrętką a materiałami łączonymi, zastosowano dodatkowe podkładki okrągłe zgrubne powiększone i sprzęgowe.

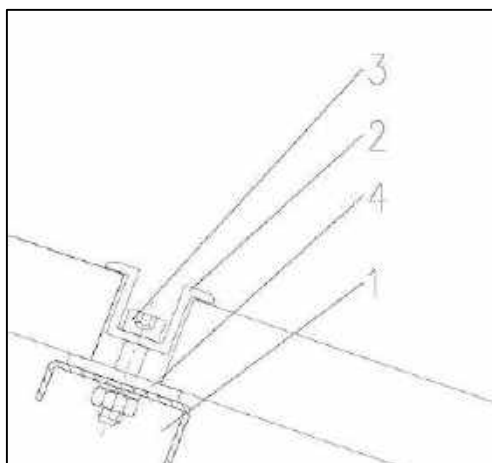
*Rys. 5. Mocowanie płatwi do krokwi*



Wszystkie otwory w profilach stalowych mają kształt fasolkowy, co umożliwia korygowanie położenia śrub mocujących. Belki poprzeczne mocuje się do belek skośnych za pomocą łączników (elementy wykonane z kątownika nierównoramiennego). W belkach poprzecznych wykonane są także dodatkowe otwory do montażu z belkami sąsiadującą konstrukcji oraz otwory do odprowadzania wody.

Do stalowych płatwi (1) mocowane są moduły fotowoltaiczne za pomocą aluminiowych klem końcowych i środkowych (2), przykręcanych nierdzewnymi śrubami imbusowymi M8 wraz z nakrętkami ząbkowanymi M8 (3). W celu odizolowania powierzchni cynkowanej i aluminiowej należy użyć nierdzewnych podkładek izolujących (4). Rys. 6.

*Rys. 6 Mocowanie paneli fotowoltaicznych do konstrukcji*



Usytuowanie płatwi i klem jest uzgadniane z instrukcją montażu zastosowanych modułów, według której mocowanie powinno być na dłuższym boku. Każdy moduł ma cztery punkty podparcia, oraz cztery miejsca mocowania klemami.

## **Uwagi dotyczące technologii i tolerancji montażu**

**Odnosnie konstrukcji wsporczej**, w których słupy są mocowane mechanicznie do podłoża, należy zaznaczyć:

- **technologia mocowania**

Mocowanie za pomocą kotew fundamentowych odbywa się przez zamocowanie do nich stup montażowych. Następnie do stóp należy zamocować nogi stołu konstrukcji. Rys.1.

Mocowanie za pomocą śrub rozprężnych do betonu należy rozpocząć od wykonania otworów w fundamentach. Za pomocą śrub rozprężnych przykręca się stopy montażowe do fundamentów. Następnie do stóp należy zamocować nogi stołu konstrukcji. Rys. 1

- **uszkodzenia warstwy cynku**

Podczas montażu może nastąpić uszkodzenie warstwy cynku profili. Jest to zjawisko normalne i nieodzowne. W celu naprawy uszkodzonej warstwy cynku stosuje się tzw. zimny cynk (farba zaprawowa do cynku jasna srebrna matowa 682-A9508-00), nakładany za pomocą pędzla lub wałka

- **geometria konstrukcji**

Montaż wykonywany jest zawsze z zachowaniem należytej staranności i dokładności, jednakże istnieje prawdopodobieństwo odchylenia słupa od pionu. Jeżeli odchylenie nie wpływa na wytrzymałość konstrukcji to słup taki pozostawia się do dalszego montażu, w innych przypadkach konieczne jest ponowne zamontowanie słupa. W przypadku pozostawienia odchylonego słupa koryguje się usytuowanie następnych montowanych elementów.

## **Uwagi ogólne:**

Generalną zasadą przy montażu jest dbałość o zachowanie założonych parametrów konstrukcji, jej trwałości i wytrzymałości. W przedmiotowym projekcie zasada ta zostanie dotrzymana, także z zachowaniem estetyki wykonania.

Konstrukcje w poszczególnych rzędach montuje się zgodnie z krzywizną terenu, dlatego górne krawędzie w poszczególnych rzędach nie są idealnie na tym samym poziomie.

Kraków, dnia 6 września 1978 roku

Up. 161/78

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4 ust. 2, § 6 ust. 3, § 7 i § 13  
ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej  
i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie  
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. Nr 8,  
poz. 46/ stwierdza się, że Obywatel WIESŁAW SMORONSKI  
magister inżynier budownictwa lądowego urodzony dnia  
20 stycznia 1947 r. w Rybiu Nowym posiada przygotowanie zawodowe  
upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta,  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Obywatel WIESŁAW SMORONSKI jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

Otrzymują:

1. mgr inż. Wiesław Smoronski

K. Smoronski  
Magister Inżynier Architekt  
m. Kraków  
mgr inż. arch. Roman Swanecki



MAP OIIB/IKK/0054-0446/10

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.*), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

**Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Artur Michał Smoroński**  
urodzony dnia 29.09.1978 r. w Limanowej  
uzyskał

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0149/PWOK/11

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.**

### UZASADNIENIE


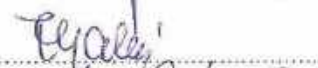

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Artur Smoroński posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego  
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys
3. Członek Składu Orzekającego  
dr inż. Marian Płachecki



### Otrzymują:

1. Pan Artur Smoroński  
ul. Mieczysława 14/15  
30-389 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

**URZĄD WOJEWÓDZKI**  
Wydział Gospodarki Przestrzennej  
Łódź, ul. Piotrkowska Nr 104

Łódź, dnia 26.06. 1991 r.

Nr 118/91/WŁ

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO**

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

1 ust.5, § 2 ust. 1 p. 1, § 5 ust.1 p. 1

Na podstawie § 1 § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.

w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się

imię: Obywatel(ka) Radosław ŁAZUCHIEWICZ  
(imię i nazwisko)  
magister inżynier elektryk  
(tytuł zawodowo-wzrostkowy)

urodzony(a) dnia 26.03. 1961 r. w Łodzi

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji  
projektanta oraz kierownika budowy i robót  
(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej  
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie sieci i instalacji elektrycznych  
(specjalizacja zawodowa)

Obywatel(ka) Radosław ŁAZUCHIEWICZ  
(imię i nazwisko)

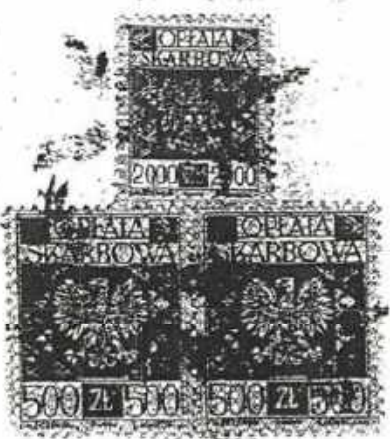
Jest upoważniony(a) do:

1. Sporządzania projektów obejmujących instalacje elektryczne, na powietrzne i kablowe linie energetyczne.
2. Kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne.



**Z upoważnienia WOJEWODY**

podpis: *[Signature]*  
ARCHITEKT WOJEWÓDZKI  
DYREKTOR  
Wydział Gospodarki Przestrzennej  
mgr inż. arch. Marek Teslawski





Nr ewid. upraw. 109-Km/73 Kraków, dnia 13 kwietnia 1973 r.

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Na podstawie art. 18, art. 19 ust. 1 i art. 20 ust. 1 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 roku — prawo budowlane (Dz. U. Nr 7, poz. oraz § 29 i § 9 ~~ust. 1 pkt. 1~~ . rozporządzenia Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 10 września 1962 roku w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcje techniczne w budownictwie powszechnym (Dz. U. Nr 53, poz. 266)

Ob. Andrzej, Emilian S t e h l i k

mgr inż. elektryk

urodzony(a) dnia 5 lutego 1941r. w Krakowie

otrzymuje

w specjalności instalacji i urządzeń elektrycznych

uprawnienia budowlane do sporządzania projektów wszelkiego rodzaju instalacji i urządzeń elektrycznych wchodzących do zakresu budownictwa powszechnego.

MACJA SŁOWNESSE ARCHITELIA REAROWA



*[Handwritten signature]*  
mgr inż. Marian Rudy

Nr. BPP. Upr. 158/80

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 5 ust.1, § 6 ust.1, § 7 i § 13 ust.1 pkt.4 lit.d rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr.8, poz.46/ stwierdza się, że :

Obywatel ANDRZEJ STEHLIK magister inżynier elektryk urodzony dnia 5 lutego 1941 r. w Krakowie posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych.

Obywatel ANDRZEJ STEHLIK jest upoważniony do :

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów instalacji elektrycznych.

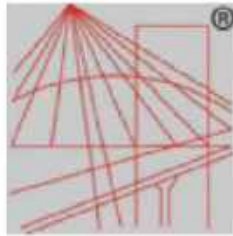
Otrzymuje:

- 1 x mgr inż. Andrzej Stehlik
- 2 x a/a



Z up. Prezydenta

inż. arch. Krystian Seibert  
Główny Architekt m. Krakowa



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**MAP-P38-ARN-H18 \***

Pan Artur Michał Smoroński o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0366/11

adres zamieszkania ul. Mieczykowa 14/15, 30-389 Kraków

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2018-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-07-19 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-8M3-1KR-4MA \*

Pan Wiesław Smoroński o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0852/01  
adres zamieszkania ul. Przyłęckiego 16, 34-600 Limanowa  
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-12-05 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-S8T-SCW-WML \*

Pan Radosław ŁAZUCHIEWICZ o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/4012/03  
adres zamieszkania ul. Zmienna 15A m. 13, 91-719 Łódź  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-08-01 do 2018-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-08-04 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA



Kraków, 4 stycznia 2017 r.

## Zaświadczenie

Pan/Pani..... Andrzej Stehlik.....

miejsce zamieszkania..... ul. Zielona Boczna 9.....

..... 32-082 Bolechowice.....

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym ..... MAP/IE/1112/01.....

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia ..... 1 stycznia 2017 r. ....

do dnia ..... 31 grudnia 2017 r. ....

PRZEWODNICZĄCY RADY  
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w Krakowie

*Stanisław Karczmarski*

(pieczęć i podpis przewodniczącego OIB)

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
W KRAKOWIE

Mgr inż. Andrzej Stehlik  
Upr. budowlana, SEP, Wydz. 109-Km/73  
Upr. budowlana, SEP, Upr. 158/80  
Uprawniony do prac montażowych  
i kontrolno-pomiarowych dla urządzeń  
i instalacji elektrycznych do 30 kV  
Upr. SEP Nr 136/IE/220/2007

*Stehlik*

powered by

**Q.ANTUM**

# Q.PEAK-G4.1 290-305

## MODUŁ FOTOWOLTAICZNY Q.ANTUM

Nowy wysoko wydajny moduł **Q.PEAK-G4.1** dzięki swojej innowacyjnej technologii komórkowej **Q.ANTUM** jest idealnym rozwiązaniem do prywatnych instalacji nadachowych. Będący rekordem świata projekt komórkowy opracowano dla uzyskania najlepszej wydajności w rzeczywistych warunkach - także przy niskiej intensywności napromieniowania oraz w jasne, gorące letnie dni.



### TECHNOLOGIA KOMÓRKOWA Q.ANTUM: NISKIE KOSZTY PRODUKCJI PRĄDU

Wyższe plony z danej powierzchni i najniższe koszty BOS dzięki wysokim klasom wydajności i efektywności do 18,6%.



### INNOWACYJNA TECHNOLOGIA DO ZASTOSOWANIA PRZY KAŻDEJ POGODZIE

Optymalne uzyski przy wszystkich warunkach pogodowych dzięki nadzwyczajnie dobremu zachowaniu w warunkach słabego światła i przy wysokiej temperaturze.



### DŁUGOTRWAŁA WYSOKA WYDAJNOŚĆ

Długotrwałe bezpieczeństwo uzysku dzięki technologiom Anti LID Technology, Anti PID Technology<sup>1</sup>, Hot-Spot Protect i Traceable Quality Tra.Q™.



### ULTRALEKKA RAMA NAJWYŻSZEJ JAKOŚCI

Rama z nowoczesnego stopu aluminium, przeznaczona do wysokich obciążeń śniegiem (5400 Pa) i wiatrem (4000 Pa).



### MAKSYMALNE OBNIŻENIE KOSZTÓW

Koszty logistyczne mniejsze nawet o 10% dzięki wyższej wydajności modułowej boksów transportowych.



### BEZPIECZEŃSTWO INWESTYCJI

Bezpieczeństwo inwestycji objęte 12-letnią gwarancją produktu oraz 25-letnią gwarancją na liniową pracę instalacji<sup>2</sup>.



### IDEALNE ROZWIĄZANIE DLA:



Prywatnych instalacji nadachowych

Engineered in **Germany**

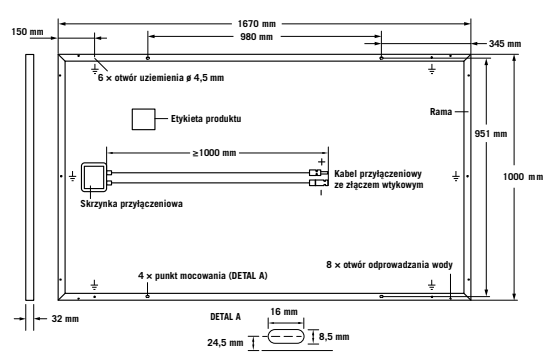
<sup>1</sup> Warunki testowe: Ogniwa na -1500V w stosunku do uziemionej, pokrytej metalową folią powierzchni modułu, 25 °C, 168h

<sup>2</sup> Dalsze informacje dostępne na odwrotnej stronie.

**Q CELLS**

## SPECYFIKACJA MECHANICZNA

<b>Wymiary</b>	1670 mm × 1000 mm × 32 mm (łącznie z ramą)
<b>Waga</b>	18,8 kg
<b>Przednia powłoka</b>	3,2 mm termicznie wzmocnione szkło z technologią antyrefleksyjną
<b>Tylna powłoka</b>	folia wielowarstwowa
<b>Rama</b>	Czarny, aluminium anodowane
<b>Ogniwo</b>	6 × 10 monokrystaliczne ogniwa słoneczne Q.ANTUM
<b>Gniazdo przyłączeniowe</b>	66-77 mm × 115-90 mm × 15-19 mm Klasa ochronności IP67, z diodami obejściowymi
<b>Kabel</b>	4 mm <sup>2</sup> kabla solarnego; (+) ≥ 1000 mm, (-) ≥ 1000 mm
<b>Urządzenie wtykowe</b>	Multi-Contact MC4 a MC4 intermateable, IP68

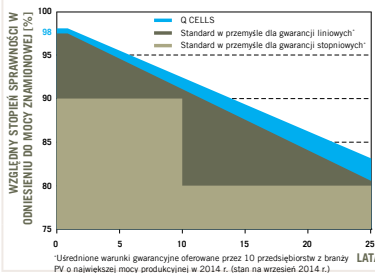


## PARAMETRY ELEKTRYCZNE

KLASY DZIAŁANIA		290	295	300	305	
<b>MINIMALNA WYDAJNOŚĆ W STANDARDOWYCH WARUNKACH TESTOWYCH, STC<sup>1</sup> (TOLERANCJA MOCY +5W / -0W)</b>						
Minimum	<b>Moc w punkcie MPP<sup>2</sup></b>	<b>P<sub>MPP</sub></b> [W]	290	295	300	305
	<b>Prąd zwarcia*</b>	<b>I<sub>SC</sub></b> [A]	9,63	9,70	9,77	9,84
	<b>Napięcie jałowe*</b>	<b>U<sub>OC</sub></b> [V]	39,19	39,48	39,76	40,05
	<b>Prąd w punkcie MPP*</b>	<b>I<sub>MPP</sub></b> [A]	9,07	9,17	9,26	9,35
	<b>Napięcie w punkcie MPP*</b>	<b>U<sub>MPP</sub></b> [V]	31,96	32,19	32,41	32,62
	<b>Efektywność<sup>2</sup></b>	<b>η</b> [%]	≥ 17,4	≥ 17,7	≥ 18,0	≥ 18,3
<b>MINIMALNA WYDAJNOŚĆ W NORMALNYCH WARUNKACH EKSPLOATACJI, NOC<sup>3</sup></b>						
Minimum	<b>Moc w punkcie MPP<sup>2</sup></b>	<b>P<sub>MPP</sub></b> [W]	214,6	218,3	222,0	225,7
	<b>Prąd zwarcia*</b>	<b>I<sub>SC</sub></b> [A]	7,77	7,82	7,88	7,94
	<b>Napięcie jałowe*</b>	<b>U<sub>OC</sub></b> [V]	36,65	36,92	37,19	37,46
	<b>Prąd w punkcie MPP*</b>	<b>I<sub>MPP</sub></b> [A]	7,12	7,20	7,27	7,35
	<b>Napięcie w punkcie MPP*</b>	<b>U<sub>MPP</sub></b> [V]	30,14	30,33	30,52	30,70

<sup>1</sup>1000W/m<sup>2</sup>, 25 °C, widmo AM 1.5G <sup>2</sup>Tolerancje przy pomiarach STC ±3%; NOC ±5% <sup>3</sup>800W/m<sup>2</sup>, NOCT, widmo AM 1.5G \* Wartości standardowe, wartości rzeczywiste mogą się różnić

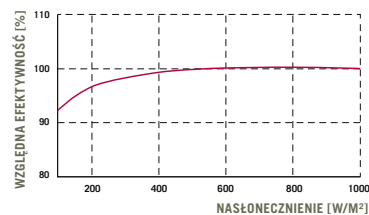
## GWARANCJA WYDAJNOŚCI Q CELLS



Minimalnie 98% mocy znamionowej w ciągu pierwszego roku. Następnie spadek o maks. 0,6% na rok. Przynajmniej 92,6% mocy znamionowej po 10 latach. Przynajmniej 83,6% mocy znamionowej po 25 latach.

Wszystkie dane w granicach tolerancji pomiaru. Pełna gwarancja dotycząca produktu i wydajności zgodnie z aktualnie obowiązującymi gwarancjami spółek dystrybucyjnych Q CELLS w danym państwie.

## WYDAJNOŚĆ PRZY NISKIM NASŁONECZENIENIU



Typowa wydajność modułu w warunkach niskiego napromieniowania porównując z warunkami STC (25 °C, 1000W/m<sup>2</sup>).

## WSPÓŁCZYNNIKI TEMPERATURY

<b>Temperaturowy współczynnik prądu I<sub>SC</sub></b>	<b>α</b> [%/K]	+0,04	<b>Temperaturowy współczynnik napięcia U<sub>OC</sub></b>	<b>β</b> [%/K]	-0,28
<b>Temperaturowy współczynnik mocy P<sub>MPP</sub></b>	<b>γ</b> [%/K]	-0,39	<b>Temperatura ogniw przy pracy znamionowej</b>	<b>NOCT</b> [°C]	45

## PARAMETRY DLA POŁĄCZENIA SYSTEMU

<b>Maksymalne napięcie systemu</b>	<b>U<sub>SYS</sub></b> [V]	1000	<b>Klasa bezpieczeństwa</b>	II
<b>Maksymalny prąd wsteczny</b>	<b>I<sub>R</sub></b> [A]	20	<b>Ochrona przeciwpożarowa</b>	C
<b>Obciążenie wiatrem / śniegiem (Test obciążenia zgodnie z IEC 61215)</b>	[Pa]	4000/5400	<b>Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej</b>	-40 °C – +85 °C

## KWALIFIKACJE I CERTYFIKATY

VDE Quality Tested; IEC 61215 (wer. 2); IEC 61730 (wer. 1), klasa stosowania A  
Niniejsza karta charakterystyki odpowiada normie DIN EN 50380.



## PARTNER

**WSKAZÓWKA:** Należy koniecznie przestrzegać wskazówek zamieszczonych w instrukcji instalacji. Dalsze informacje dotyczące prawidłowego używania produktu znajdują się w instrukcji instalacji i obsługi lub mogą zostać uzyskane w serwisie technicznym.

Hanwha Q CELLS GmbH

Sonnenallee 17-21, 06766 Bitterfeld-Wolfen, Germany | TEL +49 (0)3494 66 99-23444 | FAX +49 (0)3494 66 99-23000 | EMAIL sales@q-cells.com | WEB www.q-cells.com

Engineered in Germany

**Q CELLS**



# Megawatowe podstacje ABB PVS800-MWS 1 do 1.25 MW



**Megawatowa podstacja ABB jest kompletnym rozwiązaniem dedykowanym dla dużych elektrowni słonecznych. Mieszczą się w niej wszystkie urządzenia elektryczne, które są niezbędne do szybkiego podłączenia elektrowni fotowoltaicznych z siecią elektryczną średniego napięcia. Wszystkie urządzenia znajdujące się w podstacji są produktami ABB.**

#### **Kompletne rozwiązanie dla elektrowni fotowoltaicznych**

Projekt megawatowej podstacji bazuje na wieloletnim doświadczeniu ABB w opracowywaniu i produkcji podstacji w konwencjonalnych instalacjach do przesyłu energii elektrycznych na całym świecie..

Podstacja zawiera dwa centralne inwertery ABB, zoptymalizowany transformator, rozdzielnicę SN, system monitorowania i przyłącza

DC dla paneli fotowoltaicznych. Stacja, w prosty sposób, umożliwia sprzęgnięcie elektrowni solarnej z siecią elektroenergetyczną średniego napięcia. Aby móc sprostać mocy wytwórczej dużych elektrowni słonecznych, podstacje megawatowe mogą być ze sobą połączone.

#### **Konstrukcja ułatwiająca transport**

Wykonany ze stali, izolowany kontener jest dostarczany wraz z betonową podstawą. Izolowany termicznie przedział inwertera umożliwia pracę w trudnych warunkach środowiska. Jest on zaprojektowany na co najmniej 25 lat eksploatacji.

Wydrążona podstawa betonowa ma podwójną podłogę w przedziale przetwornicy. Takie rozwiązanie zapewnia łatwy dostęp do okablowania. Dodatkowo niewielkie gabaryty inwertera sprawiają że kontener ma zwartą konstrukcję i jest łatwy

do przenoszenia przy użyciu standardowego żurawia, co upraszcza transport.

Kompletna megawatowa stacja ABB waży tylko 20 ton. Objętość kontenera wynosi 50 m<sup>3</sup> i jest o około 15 procent mniejszy niż równoważne rozwiązania.

#### **Najważniejsze cechy**

- Sprawdzona technologia i niezawodne podzespoły
- Solidna i kompaktowa konstrukcja
- Wysoka sprawność całkowita
- Modułowy i łatwy w serwisowaniu system
- Dwustopniowa wstępna filtracja powietrza ograniczająca potrzebę częstego czyszczenia
- Globalne wsparcie i usługi związane z cyklem życia

# Megawatowa podstacja ABB

## Inwertery solarne

Inwertery solarne ABB zostały zaprojektowane w oparciu wieloletnie doświadczenia w przemyśle oraz sprawdzoną technologię przemienników częstotliwości. Stanowią one bardzo wydajny i efektywny kosztowo sposób do zamiany prądu stałego, generowanego przez moduły fotowoltaiczne, w wysokiej jakości i wolny od CO<sub>2</sub> prąd przemienny. W podstacjach megawatowych wykorzystywane są dwie jednostki centralnych inwerterów ABB. Inwertery te zapewniają wysoką wydajność.

## Transformator

W megawatowej podstacji ABB umieszczony jest suchy transformator produkcji ABB. Zapewnia on bezawaryjną oraz wydajną eksploatację instalacji fotowoltaicznych. Jest to specjalnie zaprojektowany i zoptymalizowany transformator pod kątem współpracy z inwerterami solarnymi ABB tak, aby zapewnić najlepsze osiągi w całym okresie eksploatacji elektrowni.

Transformator jest bezpieczny dla środowiska. Nie zawiera cieczy, co eliminuje wycieki mogące powodować pożar lub niebezpieczeństwo wybuchu. Charakteryzuje się doskonałymi właściwościami mechanicznymi i parametrami zwarciovymi.

ABB jako czołowy producent transformatorów na świecie, oferuje szeroką gamę transformatorów. Są one dostępne w wielu wykonaniach, tak aby sprostać wymaganiom klientów. Wszystkie transformatory ABB są produkowane w oparciu o surowe normy.

## Rozdzielnica

ABB oferuje kompletny zakres rozdzielnic średniego napięcia przeznaczoną dla wtórnego rozdziału, łącznie z izolacją powietrzną i izolacją gazową.

Megawatowa podstacja ABB jest standardowo wyposażona, w szeroko stosowanej i sprawdzonej rozdzielnicy ABB SafeRing z izolacją SF6. Szczelny

zbiornik stalowy zapewnia wysoki poziom bezpieczeństwa personelu oraz dużą niezawodność. Rozdzielnice te charakteryzują się kompaktowym wykonaniem oraz konstrukcją umożliwiającą adaptację do danej aplikacji. Rozdzielnice ABB dostępne są również, jako opcja, w izolacji gazowej SafePlus i izolacją powietrzną Unisec.

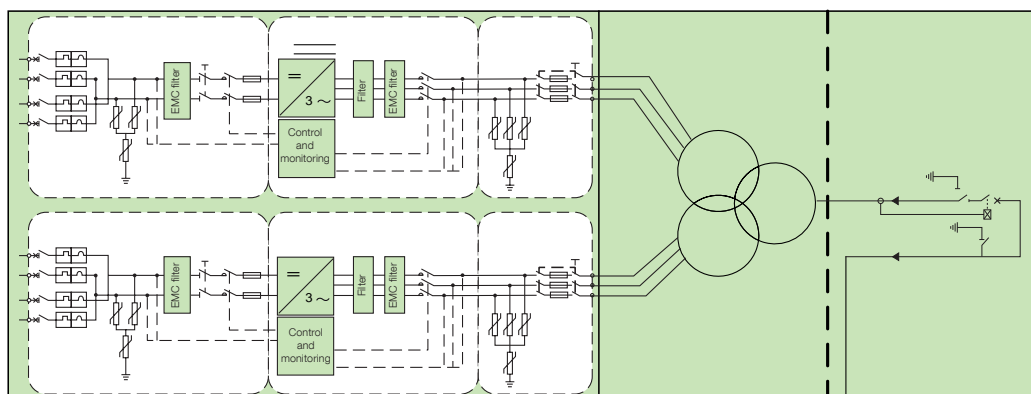


## Tane techniczne i typ

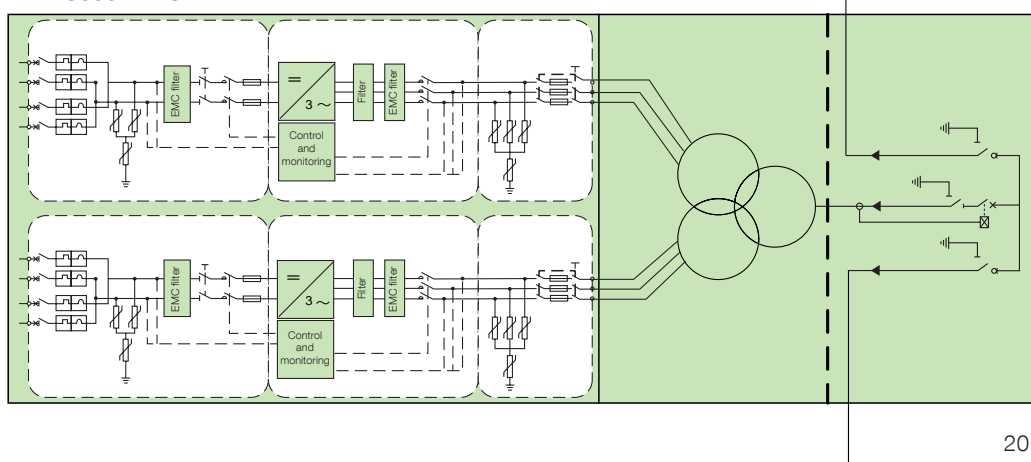
Kod typu	PVS800-MWS-1000kW-20	PVS800-MWS-1250kW-20
	1 MW	1.25 MW
<b>Wejście (DC)</b>		
Maksymalna moc wejściowa ( $P_{PV, max}$ )	2 x 600 kW	2 x 760 kW
Zakres napięcia DC, mpp ( $U_{DC, mpp}$ )	450 do 825 V	525 do 825 V
Maksymalne napięcie DC ( $U_{DC, max}$ ) <sup>1)</sup>	1000 V	1000 V
Maksymalny prąd DC ( $I_{DC, max}$ )	2 x 1145 A	2 x 1240 A
Tętnienie napięcia, napięcie PV ( $U_{PV}$ )	< 3%	< 3%
Liczba zabezpieczonych wejść DC (równoległe)	2 x 8 (+/-)	2 x 8 (+/-)
Liczba śledzonych maks. punktów mocy mppt	2	2
<b>Wyjście (AC)</b>		
Znamionowa moc wyjściowa AC ( $P_{AC, N}$ )	1000 kW	1250 kW
Znamionowy prąd AC ( $I_{AC, N}$ )	28.9 A	36.1 A
Znamionowe napięcie wyjściowe ( $U_{AC, N}$ ) <sup>2)</sup>	20 kV	20 kV
Częstotliwość wyjściowa	50/60 Hz	50/60 Hz
Zniekształcenia harmoniczne prądu <sup>3)</sup>	< 3%	< 3%
Kompensacja współczynnika mocy ( $\cos\phi$ )	Tak	Tak
Inverter type (2 x ABB central inverters)	PVS800-57-0500kW-A	PVS800-57-0630kW-B
Typ transformatora <sup>4)</sup>	Transformator ABB suchy w izolacji żywiczej wykonany w technologii zalwania próżniowego	
Typ rozdzielnicy średniego napięcia <sup>5)</sup>	ABB SafeRing typ DeV z przełącznikiem REJ603 (z własnym zasilaniem)	
<b>Sprawność</b>		
Maksymalna <sup>6)</sup> (z transformatorem)	97.8%	97.8%
Euro-eta <sup>6)</sup> (z transformatorem)	97.1%	97.3%

## Megawatowa podstacja ABB - budowa i przyłącza

1: PVS800-MWS



2: PVS800-MWS



Kod typu	PVS800-MWS-1000kW-20	PVS800-MWS-1250kW-20
	1 MW	1.25 MW
<b>Power consumption</b>		
Pobór mocy na potrzeby własne podczas pracy <sup>7)</sup>	< 1200 W	< 1200 W
Pobór mocy podczas gotowości <sup>7)</sup>	< 140 W	< 140 W
Zewnętrzne napięcie pomocnicze	3 ~ 400 V/50 Hz	3 ~ 400 V/50 Hz
<b>Wymiary i masa</b>		
Szerokość/Wysokość/Głębokość, mm	Szer. 6930/Wys. 3070/Gł 2430	W 6930/H 3070/D 2430
Masa (w przybliżeniu)	20 t	21 t
<b>Ograniczenia środowiskowe</b>		
Stopień ochrony	IP54 (przedział inwertera)/IP23d (przedział transformatora i rozdzielnic)	IP54 (przedział inwertera)/IP23d (przedział transformatora i rozdzielnic)
Temperatura otoczenia (dla danych znamionowych)	-20 do +40 °C	-20 do +40 °C
Maksymalna temperatura otoczenia <sup>8)</sup>	+50 °C	+50 °C
Wilgotność względna, bez kondensacji	15 do 95%	15 do 95%
Maksymalna wysokość montażu (n.p.m.) <sup>9)</sup>	2000 m	2000 m
Maksymalny przepływ powietrza chłodzącego	6720 m <sup>3</sup> /h	6720 m <sup>3</sup> /h
<b>Interfejs użytkownika i komunikacja</b>		
Interfejs lokalny	Panel sterowania inwertera oraz interfejs PC poprzez ABB Drive Window	
Magistrale	Modbus, PROFIBUS, Ethernet	
<b>Zgodność produktu</b>		
Zgodność	IEC 62271-202 Prefabrykowana podstacja wysokiego napięcia/niskiego napięcia	
Certyfikaty i dopuszczenia	BDEW	
Praca w sieci/podtrzymanie sieci	Reactive power compensation, Power reduction, Low voltage ride through	

<sup>1)</sup> Jeżeli napięcie DC jest > 1000 V<sub>DC</sub> inwerter nie zostanie uszkodzony, lecz nie wystartuje.

<sup>2)</sup> Poziomy napięć pomiędzy 6 a 24 kV dostępne jako opcja

<sup>3)</sup> Przy znamionowej mocy

<sup>4)</sup> Inne typy transformatorów ABB dostępne jako opcja

<sup>5)</sup> Inne typy rozdzielnic ABB dostępne jako opcja

<sup>6)</sup> Sprawność bez poboru mocy z pomocniczego zasilania, przy najniższym napięciu DC

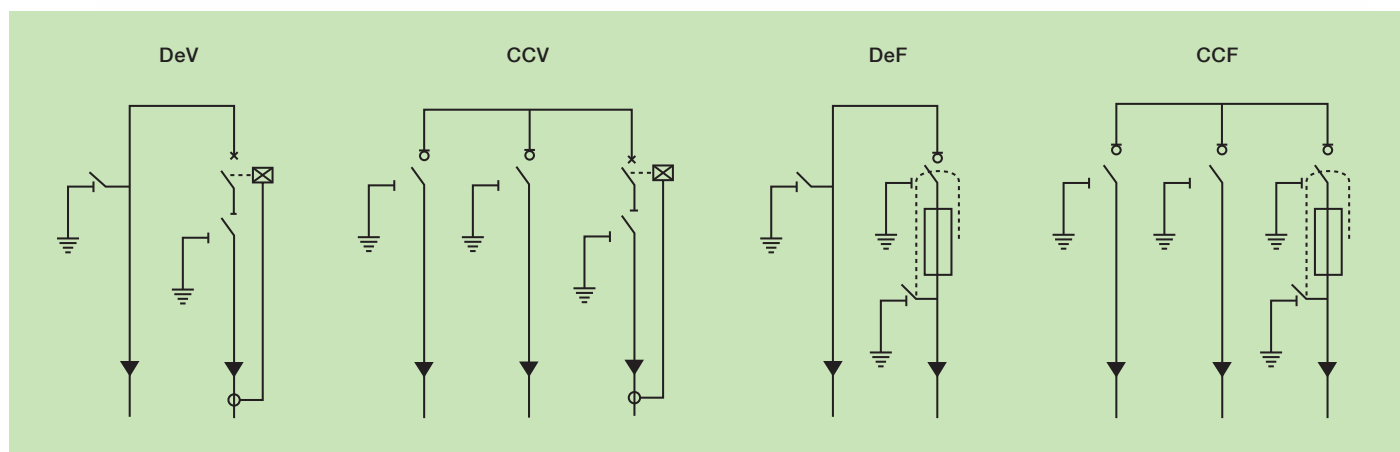
<sup>7)</sup> Bez opcji i ogrzewania

<sup>8)</sup> Obniżenie mocy dla temperatury powyżej 40 °C

<sup>9)</sup> Obniżenie mocy dla instalacji powyżej 1000 m. n.p.m. Dla instalacji powyżej 2000 m.n.p.m. obowiązują specjalne wymagania.



## Standardowe konfiguracje rozdzielnic SN instalowanych w megawatowych podstacjach ABB



### Akcesoria / usługi

- Skrzynki przyłączeniowe z funkcją nadzoru
- Rozwiązania dla zdalnego monitoringu
- Wydłużenie gwarancji
- Umowy na usługi "solar care" związane z inwerterami.

### Opcje

- Zakres napięć SN (6 do 24 kV)
- Różne konfiguracje rozdzielnic SN
- Rozdzielnice SN z izolacją powietrzną
- Opcjonalne transformatory suche i z płynem
- Rozszerzenie Wej/Wyj
- Uziemieni DC (ujemne i dodatnie)
- Przyłącza magistral i Ethernet
- Napięcie pomocnicze z głównego zasilania

### Serwis i wsparcie

ABB udziela wsparcia klientom dzięki serwisowi obecnemu w ponad 60 krajach zapewniając kompletny zakres usług obejmujących pełen cykl eksploatacji: od instalacji i uruchomienia po obsługę prewencyjną, części zamienne, naprawy na recyklingu kończąc.

W celu uzyskania dalszych informacji prosimy o kontakt z lokalnym biurem ABB lub odwiedzić nasze strony internetowe:

[www.abb.com/solar](http://www.abb.com/solar)  
[www.abb.com](http://www.abb.com)

© Copyright 2011 ABB. Wszelkie prawa zastrzeżone. ABB zastrzega sobie prawo do wykonywania zmian technicznych bądź modyfikacji zawartości niniejszego dokumentu

# Rozdzielnica kompaktowa z izolacją gazową SF<sub>6</sub> typu SafePlus 12/24 kV 630A

## Uniwersalna

- Prosta w rozbudowie
- Zabezpieczenie za pomocą wyłącznika lub rozłącznika z bezpiecznikami
- Współpracująca z systemami automatyki
- Opcjonalnie szyny zbiorcze do 1250 A
- Kompaktowa
- Moduły o szerokości 325 mm (12 i 24 kV)

## Oszczędna i niezawodna

- Szybki i prosty montaż
- Bezobsługowa
- Standardowa konstrukcja
- Bezpieczna i przyjazna dla środowiska
- Prosta w obsłudze
- Możliwość wyposażenia w system gaszenia łuku
- Przystosowana do recyklingu
- Produkowana zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001



Dane techniczne		Moduł C		Moduł F		Moduł V	
		Rozłącznik	Uziemnik	Rozłącznik z bezpiecznikami	Uziemnik	Wyłącznik próżniowy	Uziemnik
Napięcie znamionowe	kV	12/24	12/24	12/24	12/24	12/24	12/24
Napięcie wytrzymywane dla częstotliwości przemysłowej	kV	28 <sup>1)</sup> /50	28 <sup>1)</sup> /50	28 <sup>1)</sup> /50	28 <sup>1)</sup> /50	28 <sup>1)</sup> /50	28 <sup>1)</sup> /50
Napięcie udarowe wytrzymywane	kV	95/125	95/125	95/125	95/125	95/125	95/125
Prąd znamionowy	A	630/630		200/200		630/630	
Zdolności wyłączenia:							
– prąd w pętli	A	630/630					
– prąd ładowania linii	A	135/135					
– prąd jałowy transformatora	A			20/20			
– prąd zwarcia doziemnego	A	200/150					
– prąd ładowania linii przy zwarcu doziemnym	A	115/87					
Zwarciový prąd wyłączalny	kA					21/16	
Zdolność załączania	kA	62,5/50	62,5/50	patrz <sup>2)</sup>	12,5/12,5	52,5/40	52,5/40
Prąd krótkotrwały 1 s <sup>4)</sup>	kA	25/-	25/-		5/5	16/16 <sup>3)</sup>	
Prąd krótkotrwały 3 s <sup>5)</sup>	kA	21/21	21/21			21/16 <sup>4)</sup>	21/16

<sup>1)</sup> 38 kV na zamówienie

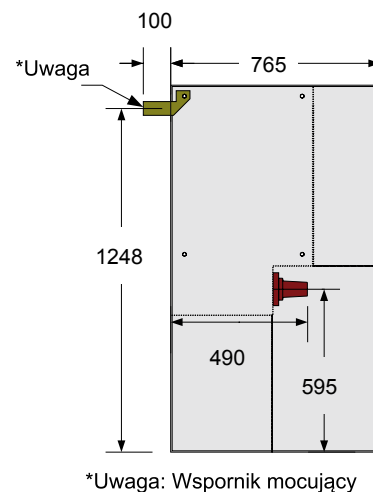
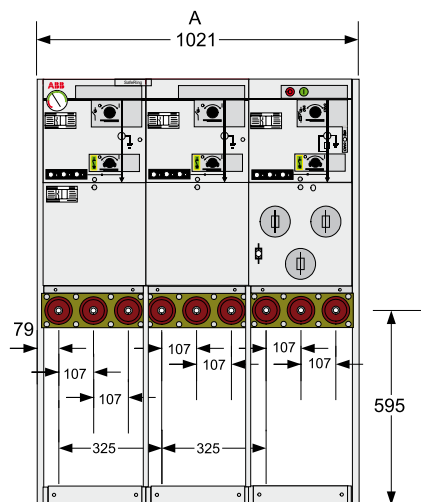
<sup>2)</sup> ograniczony przez wielkość wkładki bezpiecznikowej WN

<sup>3)</sup> z przepustami kablowymi w wersji B (seria 400 typu wtykowego)

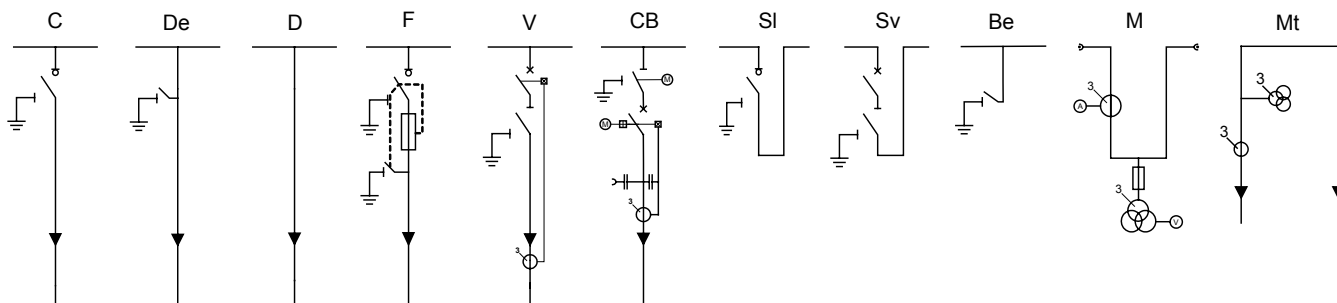
<sup>4)</sup> z przepustami kablowymi w wersji C (seria 400 typu śrubowego)

# Rysunki wymiarowe

Typ rozdzielnicy	A [mm]
Moduł 1-polowy	371
Moduł 2-polowy	696
Moduł 3-polowy	1021
Moduł 4-polowy	1346
Moduł 5-polowy	1671



## Dostępne moduły



- C – Liniowy rozłącznik mocy
- De – Bezpośrednie podłączenie kablowe do szyn zbiorczych z uziemnikiem
- D – Bezpośrednie podłączenie kablowe do szyn zbiorczych
- F – Rozłącznik z bezpiecznikami
- V – Wyłącznik próżniowy
- CB – Pole wyłącznika VD4
- SI – Pole sprzęgła sekcijnego szyn zbiorczych z rozłącznikiem mocy

- Sv – Pole sprzęgła sekcijnego szyn zbiorczych z wyłącznikiem
- Be – Pole bezpośredniego uziemienia szyn zbiorczych
- M – Pole pomiarowe
- Mt – Pole pomiaru rozliczeniowego

Dla standardowych zastosowań rozdzielnic kompaktowych, ABB zaleca wykorzystanie rozdzielnic pierścieniowej SafeRing.

Więcej informacji:

**ABB Sp. z o.o.**

**Siedziba spółki**

ul. Żegańska 1

04-713 Warszawa

tel.: 22 51 52 500; 22 51 52 749

fax: 22 51 52 746

[www.abb.pl](http://www.abb.pl)

ABB zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian technicznych bądź modyfikacji zawartości niniejszego dokumentu bez uprzedniego powiadomienia. W przypadku zamówień obowiązywać będą uzgodnione warunki. ABB Sp. z o.o. nie ponosi żadnej odpowiedzialności za potencjalne błędy lub możliwe braki informacji w tym dokumencie.

Zastrzegamy wszelkie prawa do niniejszego dokumentu i jego tematyki oraz zawartych w nim zdjęć i ilustracji. Jakikolwiek kopiowanie, ujawnianie stronom trzecim lub wykorzystanie jego zawartości w części lub w całości bez uzyskania uprzednio pisemnej zgody ABB Sp. z o.o. jest zabronione.

© Copyright 2010 ABB  
Wszelkie prawa zastrzeżone

**Poz.: 10 Typ produktu: DZE 1000/15****Opis**

Nazwa produktu		Transformator trójfazowy CAST-COIL w izolacji żywicznej wykonany w technologii zalewania próżniowego , Do współpracy z inwerterem solarnym
Zastosowanie		Hiszpania
Kraj pochodzenia		
Moc znamionowa GN /DN1 / DN2	[kVA]	1000 / 500 / 500
Napięcie GN	[V]	15750
Regulacja		±2.5%, ±5%
Napięcie DN 1	[V]	300
Napięcie DN 2	[V]	300
Poziom izolacji GN	[kV]	LI 95 / AC 38 / Um 17,5
Poziom izolacji DN	[kV]	LI - / AC 3 / Um 1,1
Częstotliwość	[Hz]	50
Liczba faz		3
Grupa połączeń		Dd0yn11 lub Dd0yn5
Maksymalna temperatura otoczenia	°C	40 / 30 / 20
Maksymalny przyrost temperatury	[K/K]	100 / 100
- Klasy		
Środowiskowa,Klimatyczna,Odporności ogniowej		E2, C2, F1
Klasa temperaturowa		F / F
Dopuszczalna wysokość nad poziom morza (n.p.m)	[m]	<1000
Miejsce zainstalowania		Wnętrzowy

**Wartości gwarantowane**

Standard		IEC 60076-11
Napięcie zwarcia	[%]	6 (IEC 60076-11 Tol.±10%)
Straty jałowe	[W]	2600 (IEC 60076-11 Tol.+15%)
Straty obciążeniowe (120 °C)	[W]	13000 (IEC 60076-11 Tol.+15%)
Ciśnienie akustyczne w odl.1 m	[dB(A)]	75 dB(A)

**Wartości orientacyjne IP00**

Długość	[mm]	1700
Szerokość	[mm]	950
Wysokość	[mm]	2000
Masa całkowita	[kg]	3000

**Cechy produktu**

Chłodzenie	AN
Materiał uzwojeń GN	Al
Materiał uzwojeń DN	Al
Typ uzwojenia(GN/DN)	Zalewne/Impregnowane

**Wyposażenie**

Zaciski uziomowe  
Układ kontroli temperatury T-154  
Czujniki Pt100  
Standardowa tabliczka znamionowa  
Podwozie z kołami przestawialnymi  
Przełącznik beznapięciowy po GN  
Dokumentacja  
Uchwyty do podnoszenia i otwory do ciągnięcia

## Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-C-MODBUS - 2901674

Należy pamiętać, że podane dane pochodzą z katalogu online. Proszę o pobranie kompletnych informacji i danych z dokumentacji użytkownika. Obowiązują ogólne warunki użytkowania dla materiałów pobieranych przez Internet. (<http://phoenixcontact.pl/download>)




Moduł komunikacyjny SCK, do rejestracji maks. 8 x modułów pomiarowych SCK, wyjście RS-485 Modbus/RTU

### Właściwości produktu

- Wejście cyfrowe do kontroli styków sygnalizacji zdalnej modułów ochrony przeciwprzepięciowej
- Wewnętrzny monitoring temperatury modułu pomiarowego
- Zasilanie modułów pomiarowych modułami komunikacyjnymi



### Dane handlowe

Jednostka opakowania	1 STK
GTIN	 4 046356 623919
GTIN	4046356623919
Waga jednej sztuki (bez opakowania)	0,162 kg
Numer taryfy celnej	85176200
Kraj pochodzenia	Niemcy

### Dane techniczne

#### Informacja

Ograniczenie użytkowania	Kompatybilność elektromagnetyczna: produkt klasy A, patrz deklaracja producenta w zakładce Pobierz
--------------------------	--

#### Wymiary

Szerokość	22,5 mm
Wysokość	102 mm
Głębokość	106 mm

#### Warunki środowiskowe

Temperatura otoczenia (praca)	-20 °C ... 70 °C
-------------------------------	------------------



## Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-C-MODBUS - 2901674

### Dane techniczne

#### Warunki środowiskowe

Temperatura otoczenia (składowanie/transport)	-40 °C ... 85 °C
Max. wys. zastosowania	≤ 2000 m

#### Wyjście przekaźnikowe

oznaczenie wyjścia	wyjście nielączeniowe
--------------------	-----------------------

#### Zasilanie

znamionowe napięcie zasilania	24 V DC -10 % ... +25 %
Pobór prądu maksymalny	800 mA
Pobór prądu własnego;	22 mA (standard)
	45 mA (maksymalnie)
Pobór mocy	580 mW (24 V DC)

#### Dane przyłączeniowe

Rodzaj przyłącza	Złączki śrubowe
minimalny przekrój przewodu sztywnego	0,2 mm <sup>2</sup>
maksymalny przekrój przewodu sztywnego	2,5 mm <sup>2</sup>
Przekrój przewodu AWG min.	24
Przekrój przewodu AWG max.	12
minimalny przekrój przewodu elastycznego	0,2 mm <sup>2</sup>
maksymalny przekrój przewodu elastycznego	2,5 mm <sup>2</sup>

#### Informacje ogólne

Stopień zabrudzenia	2
Normy/Przepisy	EN 61010-1
Kompatybilność elektromagnetyczna	Zgodność z dyrektywą o zgodności elektromagnetycznej 2004/108/EWG i dyrektywą o niskonapięciowych wyrobach elektrycznych 2006/95/EWG
Emisja zakłóceń	EN 61000-6-4
Odporność na zakłócenia	EN 61000-6-2 W przypadku wpływów zakłócających mogą mieć miejsce niewielkie odchylenia.
Pozycja zabudowy	dowolna
Informacja montażowa	poziomo lub pionowo
Zgodność	zgodność z CE
UL, USA	1741 Recognized
UL, USA / Kanada	508 Listed
Moment dokręcania	0,5 Nm ... 0,6 Nm

#### Normy i przepisy

Kompatybilność elektromagnetyczna	Zgodność z dyrektywą o zgodności elektromagnetycznej 2004/108/EWG i dyrektywą o niskonapięciowych wyrobach elektrycznych 2006/95/EWG
Emisja zakłóceń	EN 61000-6-4
Przyłącze według normy	UL
Normy/Przepisy	EN 61010-1

# Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-C-MODBUS - 2901674

## Dane techniczne

### Normy i przepisy

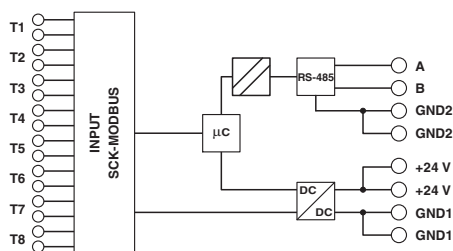
Zgodność	zgodność z CE
UL, USA	1741 Recognized
UL, USA / Kanada	508 Listed

### Environmental Product Compliance

China RoHS	Okres dla użytkowania zgodnego z przeznaczeniem (EFUP): 50 lat
	Informacje na temat substancji niebezpiecznych można znaleźć w deklaracji producenta w zakładce „Do pobrania”

## Rysunki

Schemat blokowy



## Klasyfikacje

### eCl@ss

eCl@ss 5.1	27242608
eCl@ss 6.0	27242608
eCl@ss 7.0	27242608
eCl@ss 8.0	27242608
eCl@ss 9.0	27242608

### ETIM

ETIM 3.0	EC001604
ETIM 4.0	EC001604
ETIM 5.0	EC001604
ETIM 6.0	EC001604

### UNSPSC

UNSPSC 6.01	30211506
UNSPSC 7.0901	39121008
UNSPSC 11	39121008
UNSPSC 12.01	39121008
UNSPSC 13.2	39121032

# Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-C-MODBUS - 2901674

## Aprobaty

Aprobaty

---

Aprobaty

UL Recognized / UL Listed / cUL Listed / EAC / cULus Listed

---

Aprobaty Ex

---


## Szczegóły aprobat

UL Recognized		<a href="http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm">http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm</a>	FILE E 325209
---------------	---	---	---------------

UL Listed		<a href="http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm">http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm</a>	FILE E 140324
-----------	---	---	---------------

cUL Listed		<a href="http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm">http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm</a>	FILE E 140324
------------	---	---	---------------

EAC			RU C- DE.A*30.B.01082
-----	---	--	--------------------------

cULus Listed			
--------------	---	--	--

## Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-M-I-8S-20A - 2903241


Należy pamiętać, że podane dane pochodzą z katalogu online. Proszę o pobranie kompletnych informacji i danych z dokumentacji użytkownika. Obowiązują ogólne warunki użytkowania dla materiałów pobieranych przez Internet. (<http://phoenixcontact.pl/download>)



Moduł pomiarowy SCK do monitorowania instalacji fotowoltaicznych, 8 x pomiar prądu do 20 A, 1 x wejście cyfrowe, interfejs do modułu pomiaru napięcia



### Dane handlowe

Jednostka opakowania	1 STK
GTIN	 4 046356 729703
GTIN	4046356729703
Waga jednej sztuki (bez opakowania)	0,300 kg
Numer taryfy celnej	90303330
Kraj pochodzenia	Niemcy

### Dane techniczne

#### Informacja

Ograniczenie użytkowania	Kompatybilność elektromagnetyczna: produkt klasy A, patrz deklaracja producenta w zakładce Pobierz
--------------------------	--

#### Wymiary

Szerokość	22,5 mm
Wysokość	102 mm
Głębokość	128,5 mm

#### Warunki środowiskowe

Temperatura otoczenia (praca)	-20 °C ... 70 °C
Temperatura otoczenia (składowanie/transport)	-40 °C ... 85 °C
Max. wys. zastosowania	≤ 2000 m

#### Dane wejściowe

Wejście	Wejście pomiarowe prądu
Liczba wejść	8
zakres prądu wejściowego	0 A DC ... 20 A (UL: 0 A DC...25 A DC)

## Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-M-I-8S-20A - 2903241

### Dane techniczne

#### Dane wejściowe

przeciążalność prądowa	5 x I <sub>N</sub>
Rodzaj przyłącza	Okno przewodu, średnica 9,5 mm

#### Wyjście przekaźnikowe

oznaczenie wyjścia	wyjście nielączeniowe
--------------------	-----------------------

#### Zasilanie

znamionowe napięcie zasilania	poprzez SCK-C-MODBUS
Pobór prądu własnego;	43 mA (standard)
	50 mA (maksymalnie)

#### Dane przyłączeniowe

Rodzaj przyłącza	Złączki śrubowe
minimalny przekrój przewodu sztywnego	0,2 mm <sup>2</sup>
maksymalny przekrój przewodu sztywnego	2,5 mm <sup>2</sup>
Przekrój przewodu AWG min.	24
Przekrój przewodu AWG max.	12
minimalny przekrój przewodu elastycznego	0,2 mm <sup>2</sup>
maksymalny przekrój przewodu elastycznego	2,5 mm <sup>2</sup>

#### Informacje ogólne

Stopień zabrudzenia	2
Normy/Przepisy	EN 61010-1
Kompatybilność elektromagnetyczna	Zgodność z dyrektywą o zgodności elektromagnetycznej 2004/108/EWG i dyrektywą o niskonapięciowych wyrobach elektrycznych 2006/95/EWG
Emisja zakłóceń	EN 61000-6-4
Odporność na zakłócenia	EN 61000-6-2 W przypadku wpływów zakłócających mogą mieć miejsce niewielkie odchylenia.
Zgodność	zgodność z CE
UL, USA	1741 Recognized
UL, USA / Kanada	508 Listed
Moment dokręcania	0,5 Nm ... 0,6 Nm

#### Normy i przepisy

Kompatybilność elektromagnetyczna	Zgodność z dyrektywą o zgodności elektromagnetycznej 2004/108/EWG i dyrektywą o niskonapięciowych wyrobach elektrycznych 2006/95/EWG
Emisja zakłóceń	EN 61000-6-4
Przyłącze według normy	UL
Normy/Przepisy	EN 61010-1
Zgodność	zgodność z CE
UL, USA	1741 Recognized
UL, USA / Kanada	508 Listed

#### Environmental Product Compliance

China RoHS	Okres dla użytkownika zgodnego z przeznaczeniem (EFUP): 50 lat
------------	--

# Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-M-I-8S-20A - 2903241

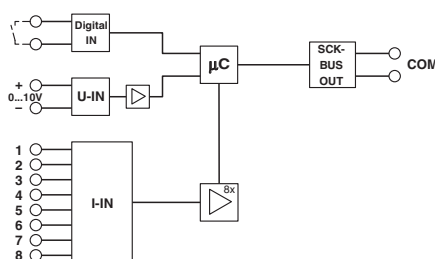
## Dane techniczne

### Environmental Product Compliance

	Informacje na temat substancji niebezpiecznych można znaleźć w deklaracji producenta w zakładce „Do pobrania”
--	---

## Rysunki

Schemat blokowy



## Klasyfikacje

### eCl@ss

eCl@ss 5.0	27210190
eCl@ss 5.1	27210190
eCl@ss 6.0	27210190
eCl@ss 7.0	27210123
eCl@ss 8.0	27210123
eCl@ss 9.0	27210123

### ETIM

ETIM 3.0	EC002475
ETIM 4.0	EC002475
ETIM 5.0	EC002475
ETIM 6.0	EC002475

### UNSPSC

UNSPSC 6.01	30211506
UNSPSC 7.0901	39121008
UNSPSC 11	39121008
UNSPSC 12.01	39121008
UNSPSC 13.2	39121032

## Aprobaty

### Aprobaty

# Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-M-I-8S-20A - 2903241

## Aprobaty

Aprobaty

UL Recognized / UL Listed / cUL Listed / EAC / cULus Listed

---

Aprobaty Ex

---

## Szczegóły aprobat

UL Recognized		<a href="http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm">http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm</a>	FILE E 325209
UL Listed		<a href="http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm">http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm</a>	FILE E 140324
cUL Listed		<a href="http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm">http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm</a>	FILE E 140324
EAC			RU C- DE.A*30.B.01082
cULus Listed			

---

## Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-M-U-1500V - 2903591


Należy pamiętać, że podane dane pochodzą z katalogu online. Proszę o pobranie kompletnych informacji i danych z dokumentacji użytkownika. Obowiązują ogólne warunki użytkowania dla materiałów pobieranych przez Internet. (<http://phoenixcontact.pl/download>)



Moduł pomiarowy SCK do monitorowania instalacji fotowoltaicznych, 1 x pomiar napięcia do 1500 V DC, 1 x wyjście analogowe (2 – 10 V)



### Dane handlowe

Jednostka opakowania	1 STK
GTIN	 4 046356 752398
GTIN	4046356752398
Waga jednej sztuki (bez opakowania)	0,172 kg
Numer taryfy celnej	90303330
Kraj pochodzenia	Niemcy

### Dane techniczne

#### Informacja

Ograniczenie użytkowania	Kompatybilność elektromagnetyczna: produkt klasy A, patrz deklaracja producenta w zakładce Pobierz
--------------------------	--

#### Wymiary

Szerokość	22,5 mm
Wysokość	102 mm
Głębokość	128,5 mm

#### Warunki środowiskowe

Temperatura otoczenia (praca)	-20 °C ... 70 °C
Temperatura otoczenia (składowanie/transport)	-40 °C ... 85 °C
Max. wys. zastosowania	≤ 2000 m

#### Dane wyjściowe

oznaczenie wyjścia	Wyjście analogowe
sygnał wyjściowy napięcie	2 V DC ... 10 V DC



# Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-M-U-1500V - 2903591

## Dane techniczne

### Zasilanie

znamionowe napięcie zasilania	24 V DC -10 % ... +25 % (lub przez SCK-M-I-8S-20A)
Pobór prądu własnego;	8 mA (standard)
	65 mA (maksymalnie)

### Dane przyłączeniowe

Rodzaj przyłącza	Złącza śrubowe
minimalny przekrój przewodu sztywnego	0,2 mm <sup>2</sup>
maksymalny przekrój przewodu sztywnego	2,5 mm <sup>2</sup>
Przekrój przewodu AWG min.	24
Przekrój przewodu AWG max.	12
minimalny przekrój przewodu elastycznego	0,2 mm <sup>2</sup>
maksymalny przekrój przewodu elastycznego	2,5 mm <sup>2</sup>

### Informacje ogólne

Stopień zabrudzenia	2
Normy/Przepisy	EN 61010-1
Kompatybilność elektromagnetyczna	Zgodność z dyrektywą o zgodności elektromagnetycznej 2004/108/EWG i dyrektywą o niskonapięciowych wyrobach elektrycznych 2006/95/EWG
Emisja zakłóceń	EN 61000-6-4
Odporność na zakłócenia	EN 61000-6-2 W przypadku wpływów zakłócających mogą mieć miejsce niewielkie odchylenia.
Zgodność	zgodność z CE
UL, USA	1741 Recognized
UL, USA / Kanada	508 Listed
Moment dokręcania	0,5 Nm ... 0,6 Nm

### Normy i przepisy

Kompatybilność elektromagnetyczna	Zgodność z dyrektywą o zgodności elektromagnetycznej 2004/108/EWG i dyrektywą o niskonapięciowych wyrobach elektrycznych 2006/95/EWG
Emisja zakłóceń	EN 61000-6-4
Przyłącze według normy	UL
Normy/Przepisy	EN 61010-1
Zgodność	zgodność z CE
UL, USA	1741 Recognized
UL, USA / Kanada	508 Listed

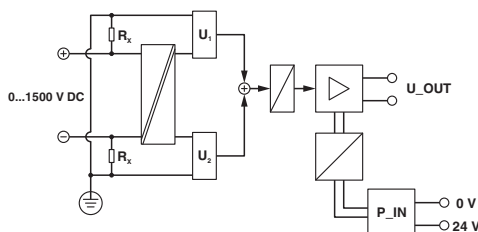
### Environmental Product Compliance

China RoHS	Okres dla użytkowania zgodnego z przeznaczeniem (EFUP): 50 lat
	Informacje na temat substancji niebezpiecznych można znaleźć w deklaracji producenta w zakładce „Do pobrania”

## Rysunki

# Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-M-U-1500V - 2903591

Schemat blokowy



## Klasyfikacje

### eCl@ss

eCl@ss 4.0	27210902
eCl@ss 4.1	27200303
eCl@ss 5.0	27200303
eCl@ss 5.1	27210902
eCl@ss 6.0	27210902
eCl@ss 7.0	27210902
eCl@ss 8.0	27210125
eCl@ss 9.0	27210125

### ETIM

ETIM 3.0	EC001505
ETIM 4.0	EC002498
ETIM 5.0	EC002477
ETIM 6.0	EC002477

### UNSPSC

UNSPSC 6.01	30211506
UNSPSC 7.0901	39121008
UNSPSC 11	39121008
UNSPSC 12.01	39121008
UNSPSC 13.2	39121008

## Aprobaty

### Aprobaty

#### Aprobaty




UL Recognized / UL Listed / cUL Listed / EAC / cULus Listed

#### Aprobaty Ex

## Moduł monitoringu łańcucha elementów PV - SCK-M-U-1500V - 2903591

### Aprobaty

#### Szczegóły aprobat

UL Recognized		<a href="http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm">http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm</a>	FILE E 325209
UL Listed		<a href="http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm">http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm</a>	FILE E 140324
cUL Listed		<a href="http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm">http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm</a>	FILE E 140324
EAC			RU C- DE.A*30.B.01082
cULus Listed			



## Dane techniczne

Typ		VSN700 Data Logger
<b>Interfejs komunikacyjny</b>		
Port	(2) RS-485 + (2) RS-232	
Maksymalna ilość urządzeń na 1 port	Limit 32 urządzeń pomniejszone o wielkość zbioru danych z inwertera i typu rejestratora	
Przewód magistrali	RS-485 Skrętka ekranowana. Rekomendowane: przewód Belden # 1120A lub # 3106A dla 3 żył	
Ethernet port 0	Zapora chroniąca port Ethernet WAN dla połączenia internetowego	
Ethernet port 1	Lokalne LAN ze statycznym adresem IP	
Połączenie Ethernet	RJ-45 Ethernet 10/100 base-T (LAN/WAN)	
<b>Protokoły komunikacyjne</b>		
Protokół magistrali po stronie instalacji	Aurora Protocol, Modbus RTU (SunSpec)	
protokoły LAN/WAN	HTTP, DHCP, SSL, SSH, XML	
<b>Specyfikacja zapisu danych</b>		
Częstotliwość próbkowania danych	Próbkowanie danych o wysokiej częstotliwości (średni mniej niż 1 minuta)	
Zapisywanie lokalne	Przechowywanie przez 30 dni w oparciu o odstępy 15 min <sup>f</sup>	
Aktualizacja	Aktualizacja lokalnie lub za pośrednictwem pamięci USB lub przez internet	
<b>Zasilanie</b>		
Wejście AC	100 - 240 VAC	
Wyjście DC	12VDC, 1A	
<b>Parametry warunków pracy</b>		
Zakres pracy temperatury zewnętrznej	Zapisywanie danych od -40°F do 185°F (-40°C do 85°C); zasilanie 32°F -104°F (0°C-40°C)	
Klasa szczelności	IP 20	
Wilgotność względna	<85% Bez kondensacji	
<b>Parametry mechaniczne</b>		
Wymiary (H x W x D)	1" x 5,5" x 5,25" (.03m x .14m x .13m)	
Waga	2 lbs (0.91kg)	
System montażu	Śruby przez kołnierze	
<b>Akcesoria</b>		
VSN-MGR-DIN	Zestaw do montażu na szynie DIN	
VSN800-12	Stacja pogodowa z czujnikami: temperatura zewnętrzna, temperatura modułu PV, nasłonecznienie	
VSN800-14	Stacja pogodowa z czujnikami: temp. zewnętrznej, temp. modułów PV, nasłonecznienia, kierunku oraz siły wiatru	
<b>Zgodność z</b>		
Emisja	FCC Part 15 Class B, CISPR 22, EN 55022 przewodzenie i promieniowanie	
Odporność	EN55024	

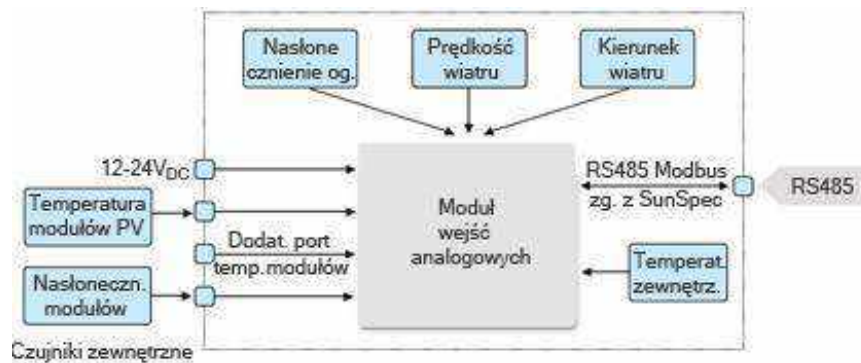
\*Uwaga. Elementy i cechy nie wyspecyfikowane w opisie nie są zawarte w produkcie

## VSN700 Data Logger - porównanie modeli

Typ	VSN700-01	VSN700-03	VSN700-05
Rej. mocy w czasie rzeczywistym	15-min interwał	1,3,5, 15-minutowy (konfig.) interwał	1,3,5, 15-minutowy (konfig.) interwał
Modbus/TCP Server	Nie	Nie	Tak
Poleceni sterowania falownika	Nie	Nie	Tak
Wspierane inwertery	5x inwerter ABB	10x inwerter ABB	Wszystkie inwertery ABB
	Jedynie inwertery 1-fazowe	1- i 3- fazowe inwertery stringowe	1 i 3 fazowe falowniki stringowe oraz inne produkty (Sprawdz na liście wspieranych urządzeń)
		1 x VSN800-XX Stacja Pogodowa	



## Schemat blokowy



## Dane techniczne

### Czujniki

Temperatura zewnętrzna	zakres: -40 - +80°C, dokładność: $\pm 0,3^\circ\text{C}$
Temperatura modułu PV	zakres: -40 - +80°C, dokładność: $\pm 0,3^\circ\text{C}$ , długość kabla: 7,62m
Nastłonecznienie	zakres: 0 - 1750W/m <sup>2</sup> , dokładność: $\pm 5\%$ , zakres temperatur: -25 - +55°C
Ilość czujników nastłonecznienia	1 poziomy, 1 w płaszczyźnie modułu PV
Kierunek wiatru	zakres: 360°; dokładność: $\pm 22,5^\circ$ ; czułość: 0,89m/s; temperatury: -40 - +60°C
Prędkość wiatru	zakres: 0 - 67m/s; dokładność: $>0,45\text{m/s}$ lub 5%; czułość: 0,89m/s; temperatury: -40 - +60°C

### Komunikacja

Port szeregowy	RS485, 2-przewodowy, Modbus RTU, zgodny z SunSpec
Złącza	AWG22 - AWG18
Zalecane kable	Belden 1120A lub odpowiednik

### Zasilanie

Zasilanie DC	10 - 30V <sub>DC</sub> , 50mA
Złącza	AWG22 - AWG18

### Normy

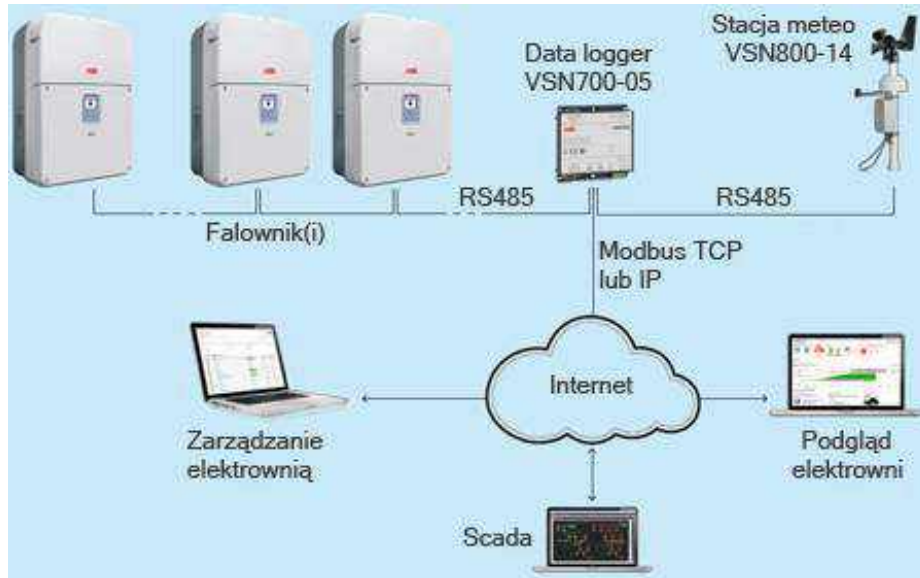
EMC	FCC Part 125/B; ICES-003; EN61326-1:2006; klasa emisji B, odporność na zakłócenia klasa A
-----	---

Obudowa	UL94 V-2, zgodność z ROHS, IP-65
Wilgotność	0 - 100% bez kondensacji

### Parametry fizyczne

Wymiary	630 x 250 x 330mm
Waga	3,2kg
Zakres temperatur pracy	-25 - +55°C

# Aplikacja



# INDUSTRIAL+COMMERCIAL

Landis+Gyr Dialog

## ZMD400AT/CT - ZFD400AT/CT

### DANE TECHNICZNE



#### Ogólna charakterystyka

##### Napięcie

Napięcie znamionowe Un licznika ZMD400xT

3 x 58/100...69/120 V

3 x 220/380...240/415 V

szeroki zakres napięcia 3 x 58/100...240/415 V

Napięcie znamionowe Un licznika ZFD400xT

3 x 100...120 V

Zakres napięcia 80 % – 115 % Un

##### Częstotliwość

Częstotliwość znamionowa fn 50 lub 60 Hz

Tolerancja ± 2 %

#### Dane dot. zgodności z IEC

##### Prąd

Prąd znamionowy In 1 A, 2 A, 5 A, 5||1 A

##### Prąd maksymalny I<sub>max</sub>

pomiarowy 1 A, 2 A, 5A 200 % In

pomiarowy dla 5||1 A 6 A

termiczny dla In=1 A 2.4 A

termiczny dla In=2 A, 5A lub 5||1 A 12 A

Prąd zwarciovowy (przez 0.5 s) 20 x I<sub>max</sub>

##### Dokładność pomiaru

###### Licznik ZxD405xT

energia czynna wg IEC 62053-22 klasa 0.5 S

energia bierna wg IEC 62053-23 klasa 1

###### Licznik ZxD410xT

energia czynna wg IEC 62053-21 klasa 1

energia bierna wg IEC 62053-23 klasa 1

##### Charakterystyka pomiarowa

###### Prąd rozruchu licznika ZxD405xT

zgodnie IEC 0.1 % In

typowy 0.07 % In

dla wersji 5||1A taki sam jak dla 1 A

###### Prąd rozruchu licznika ZxD410xT

zgodnie IEC 0.2 % In

typowy 0.14 % In

dla wersji 5||1A taki sam jak dla 1 A

Rozruch licznika jest faktycznie uzależniony od mocy rozruchu a nie od wartości prądu rozruchu.

Moc rozruchu dla podłączenia M jednofazowa

napięcie znamionowe x prąd rozruchu

Moc rozruchu dla podłączenia F trójfazowa

napięcie znamionowe /  $\sqrt{3}$  x prąd rozruchu x 3

## Dane dot. zgodności z MID

### Prąd (dla klas B i C)

Prąd nominalny  $I_n$  1.0, 5.0 A

Prąd minimalny  $I_{min}$  0.01, 0.05 A

Prąd przejścia  $I_{tr}$  0.05, 0.25 A

Prąd maksymalny  $I_{max}$  2.0, 10.0 A

### Dokładność pomiaru

ZxD400xR; wg normy EN 50470-3 klasy B i C

### Charakterystyka pomiarowa

Prąd startowy  $I_{st}$

klasa B:  $I_{st}$  0.002, 0.01 A

klasa C:  $I_{st}$  0.001, 0.005 A

## Ogólna charakterystyka

### Charakterystyka działania

Zanik napięcia (wyłączenie)

czas podtrzymania zgodnie z IEC 0.5 s

zachowanie danych po około 0.2 s

wyłączenie po około 2.5 s

Powrót napięcia (załączenie)

gotowość do działania przy 3 fazach po 2 s

gotowość do działania przy 1 fazie po 5 s

detekcja kierunku energii

+ wartości napięć fazowych po kolejnych 2 do 3 s

### Pobór mocy

- w obwodzie napięciowym (całkowity, maksymalny)

przy napięciu fazowym 58 V 110 V 240 V

moc czynna 0.65 W 0.7 W 0.8 W

moc pozorna 1.3 VA 1.7 VA 3.6 VA

- w obwodzie prądowym (na fazę)

przy prądzie fazowym 1 A 5 A 10 A

moc czynna (typowa) 5 mW 0.125 W 0.5 W

moc pozorna (typowa) 5 mVA 0.125 VA 0.5 VA

### Wpływ czynników zewnętrznych

Zakres temperatur wg IEC 62052-11

pracy -25 °C – +70 °C

przechowywania -40 °C – +85 °C

Współczynnik temperaturowy błędu

w zakresie od -25 °C do +70 °C

wartość średnia (typowa)  $\pm 0.012\%$  / °K

przy  $\cos\varphi=1$  (od 0.05  $I_b$  do  $I_{max}$ )  $\pm 0.02\%$  / °K

przy  $\cos\varphi=0.5$  (od 0.1  $I_b$  do  $I_{max}$ )  $\pm 0.03\%$  / °K

Szczelność obudowy wg IEC 60529 IP51

### Kompatybilność elektromagnetyczna

Wyładowania elektrostatyczne wg IEC 61000-4-2  
wyładowanie dotykowe 15 kV

Pola elektromagnetyczne RF wg IEC 61000-4-3  
80 MHz – 2 GHz 10 i 30 V/m

Tłumienie zakłóceń radiowych  
zgodnie z IEC/CISPR 22 klasa B

Szybkie przebiegi przewodzone wg IEC 61000-4-4  
obwody prądowe i napięciowe bez obciążenia 4 kV  
obwody prądowe i napięciowe przy obciążeniu  
zgodnie z IEC 62053-21/22/23 2 kV  
obwody pomocnicze o napięciu > 40 V 1 kV

Szybkie udary przewodzone wg IEC 61000-4-5  
obwody prądowe i napięciowe 4 kV  
obwody pomocnicze o napięciu > 40 V 1 kV

Zewnętrzne pole magnetyczne wg IEC 62053-21/22  
detekcja ponadnormatywnego pola zewn. opcja

### Wytrzymałość izolacji

Wytrzymałość izolacji 4 kV przy 50 Hz przez 1 min

Impuls napięciowy 1.2/50 $\mu$ s wg IEC 62053-11  
obwody prądowe i napięciowe 8 kV  
obwody pomocnicze 6 kV

Klasa ochronności II wg IEC 62052-11



### Zegar kalendarzowy

Dokładność chodu < 5 ppm

Czas podtrzymania (rezerwa chodu)

z kondensatorem Supercap > 20 dni

czas ładowania (maks. rezerwa chodu) 300 godz.

z baterią (opcjonalną) 10 lat

rodzaj baterii litowa typ CR-P2

### Wyświetlacz

Charakterystyka

rodzaj wyświetlacz ciekłokrystaliczny LCD

wielkość cyfr w polu wartości 8 mm

liczba pozycji pola wartości do 8

wielkość cyfr w polu indeksu 6 mm

liczba pozycji pola indeksu do 8



## Wejścia i wyjścia

### Wejścia sterowania

napięcie sterowania $U_s$	100...240 V ~
prąd wejścia	< 2 mA rezystancyjny przy 230 V ~
długość impulsu synchronizacji czasu	>2500 ms

### Styki wyjściowe

rodzaj	styk elektroniczny
napięcie robocze	12...240 V AC/DC
maks. prąd	100 mA
maks. częstotliwość łączenia ( $t_i=20ms$ )	25 Hz

### Optyczne wyjście testowe dla en.czynnej i biernej

rodzaj	red LED
liczba	2
stała licznika	ustawiana wg wyboru

## Interfejsy komunikacyjne

### Interfejs optyczny zgodny z IEC 62056-21

rodzaj	szeregowy, dwukierunkowy, półduplex
maks. prędkość transmisji	9600 b/s
protokoły	IEC 62056-21 i dlms

### Moduły komunikacyjne

Wymienne dedykowane moduły komunikacyjne.

## Zasilacz dodatkowy (opcjonalny)

### na płycie rozszerzeń 045x

znamionowy zakres napięcia	100...240 V ~/=
Tolerancja	80 – 115 % $U_n$
Częstotliwość	50 lub 60 Hz
Maks. pobór mocy	6.8 W

### na płycie rozszerzeń 046x

znamionowy zakres napięcia	12...24 V =
Tolerancja	80 – 115 % $U_n$
Maks. pobór mocy	3.5 W

## Odbiornik SCA (opcjonalny)

### na płycie rozszerzeń 043x / 003x (tylko w ZMD400)

Funkcjonalność podobna jak RCR161. Obsługa wszystkich znanych systemów SCA np. Semagyr, Riconic, Decabit, Double Decabit, K22/Z22. Długość kodu, długość impulsu i jego pozycja podlegają parametryzacji.

### Charakterystyka elektryczna

napięcie znamionowe	58 lub 230 V
częstotliwość	50 lub 60 Hz

### Dane filtra (parametryzowane)

napięcie robocze $U_f$	0.3 – 2.5 % $U_n$
częstotliwość sterowania fs	110 – 2000 Hz
szerokość pasma	0.6 – 6 % fs

## Masa i wymiary

Masa	około 1.5 kg
------	--------------

### Wymiary zewnętrzne

szerokość	177 mm
wysokość (z krótką pokrywą zacisków)	244 mm
wysokość (z typową pokrywą zacisków)	281.5 mm
głębokość	75 mm

### Trójkąt zawieszenia

wysokość (oczeko wieszaka wysunięte)	206 mm
wysokość (oczeko wieszaka schowane)	190 mm
szerokość	150 mm

### Pokrywa skrzynki zaciskowej

krótka	bez prześwitu między zaciskami a pokrywą
typowa	40 mm prześwitu
wydłużona	60 mm prześwitu
z zasilaczem do GSM	60 mm prześwitu
pokrywa z adapterem dla Metcom3	
pokrywa z adapterem dla ADP-1 lub FTT4/5	

## Materiał

### Obudowa

Tworzywo poliwęglanowe wzmocnione częściowo włóknem szklanym.

## Podłączenia

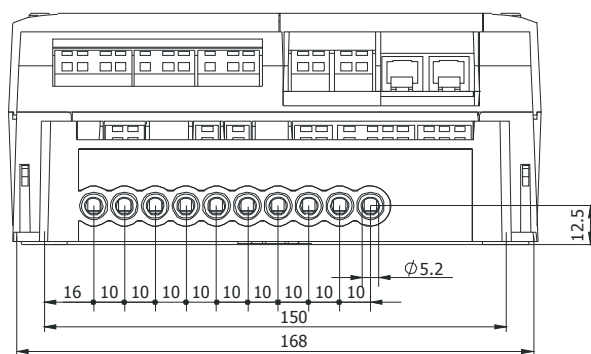
### Zaciski fazowe

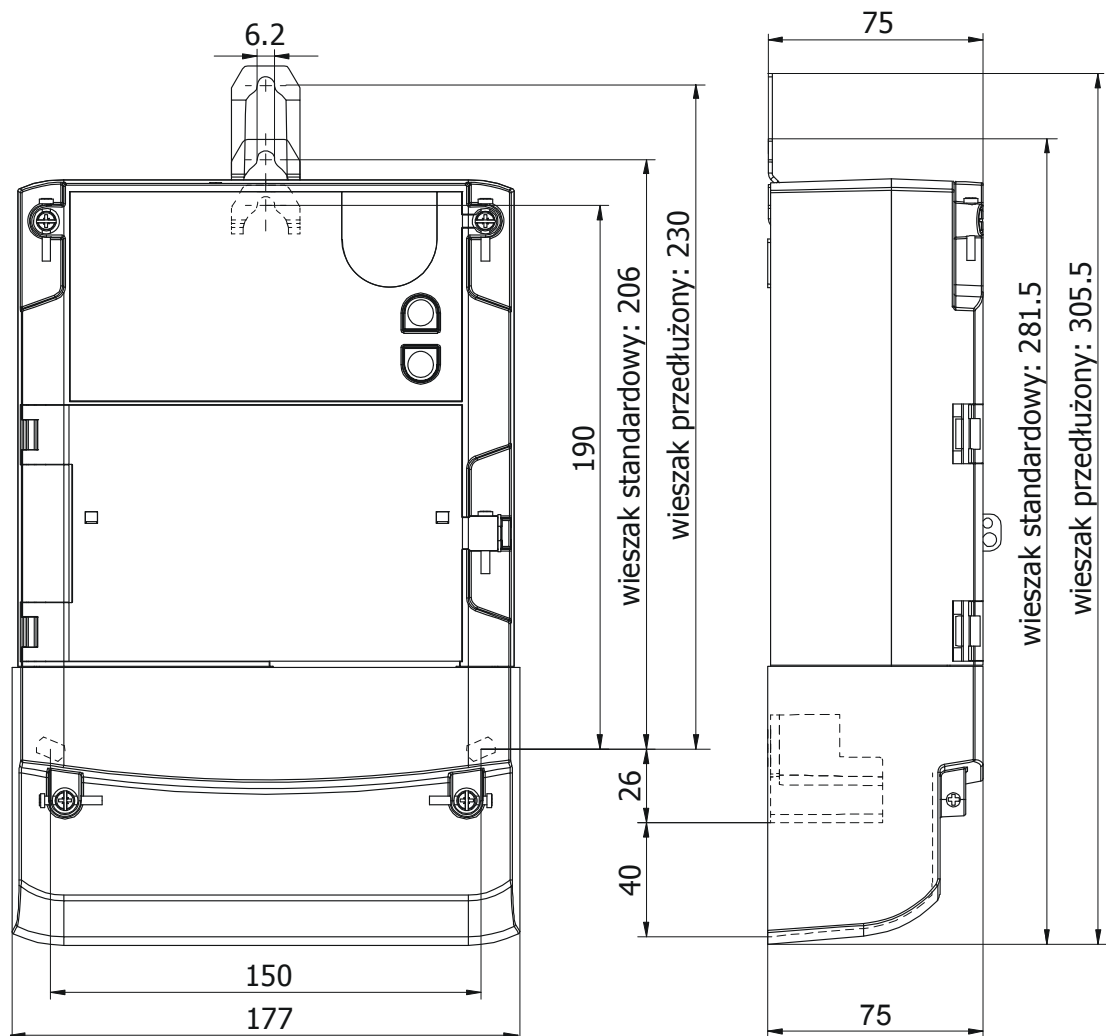
rodzaj	zaciski śrubowe
średnica otworu	5.2 mm
zalecany przekrój przewodu	4 – 6 mm <sup>2</sup>
łeb śruby	Pozidriv Kombi No. 1
wymiary śruby	M4 x 8
średnica łba śruby	≤ 5.8 mm
moment zaciskający	< 1.7 Nm

### Inne podłączenia

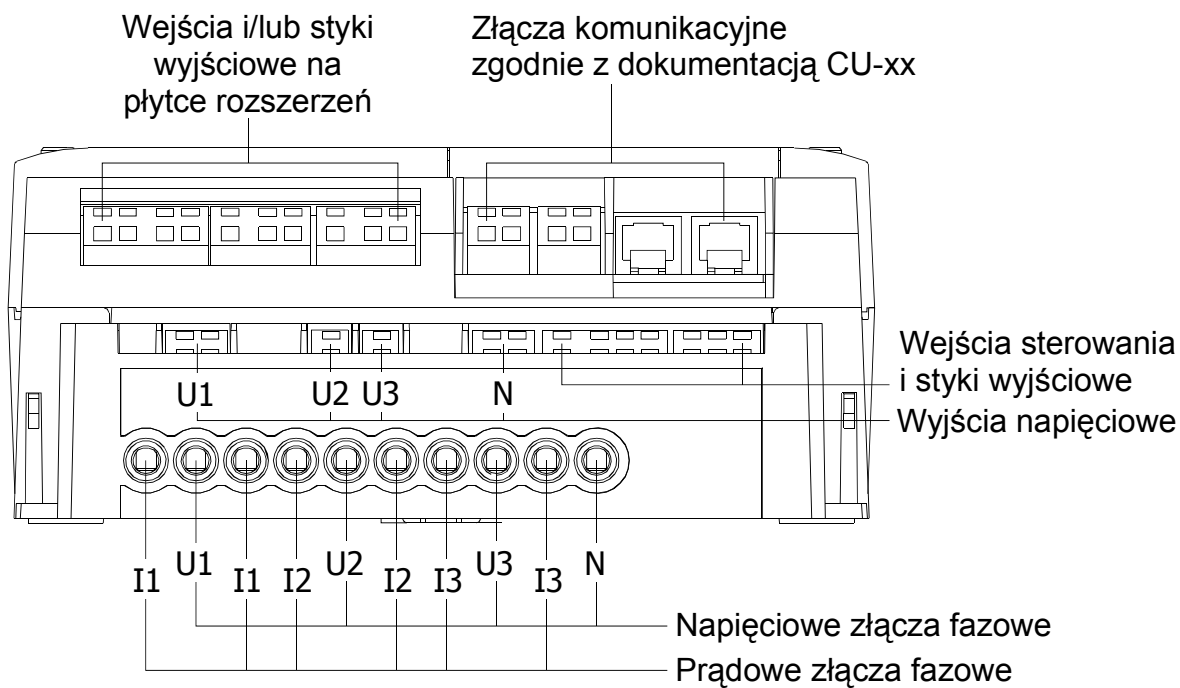
rodzaj	beźrubowe zaciski sprężynowe
maks. prąd wyjść napięcia	1 A
maks. napięcie na wejściach	250 V

### Rozmiary zacisków



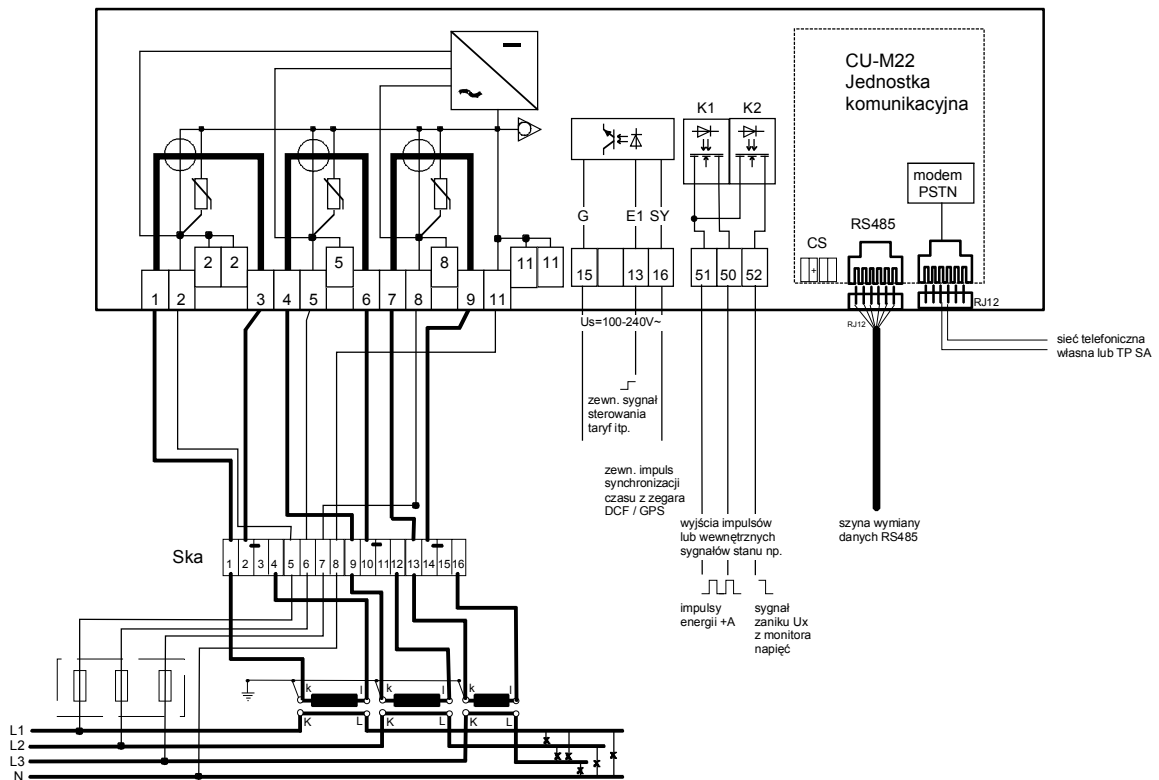


Rozmieszczenie zacisków

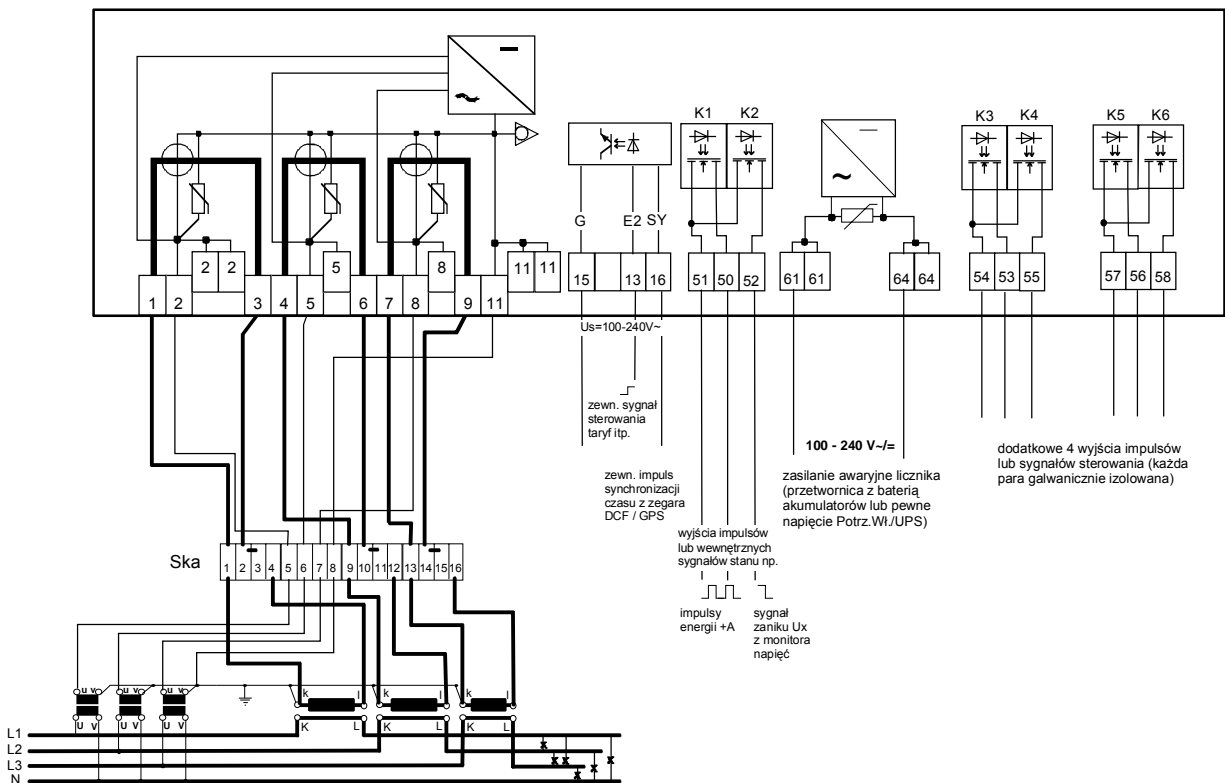


## Schematy aplikacyjne

Licznik bez zasilania dodatkowego (np. ZMD410CT44.0009) z przekładnikami prądowymi



Licznik z zasilaniem dodatkowym (np. ZMD405CT44.0459) z przekładnikami napięciowymi i prądowymi



**UWAGA:** Powyższe schematy należy traktować jako przykładowe!

Schemat konkretnego egzemplarza licznika z obowiązującą numeracją zacisków znajduje się na jego tabliczce znamionowej, a funkcje poszczególnych wejść i wyjść mogą być dowolnie parametryzowane.

Oznaczenie typu **ZMD 4 05 C T. 44. 0459**

**Rodzaj sieci**

ZFD 3-fazowa 3-przewodowa (F-circuit)  
ZMD 3-fazowa 4-przewodowa (M-circuit)

**Typ podłączenia**

3: bezpośrednie  
4: przekładnikowe

**Klasa dokładności**

10: Energia czynna, klasa 1 (IEC), B (MID)  
05: Energia czynna, klasa 0.5 (IEC), C (MID)

**Wielkości mierzone**

C: Energia czynna, bierna i pozorna  
A: Energia czynna

**Konstrukcja**

T: z wnęką na wymienne jednostki komunikacyjne

**Taryfikacja**

21: Taryfy dla energii, zewnętrzne sterowanie przez wejścia sterowania  
24: Taryfy dla energii, wewnętrzne sterowanie przez przełącznik czasowy (dodatkowo możliwe sterowanie przez wejścia sterowania)  
41: Taryfy dla energii i mocy, zewnętrzne sterowanie przez wejścia sterowania  
44: Taryfy dla energii i mocy, wewnętrzne sterowanie przez przełącznik czasowy (dodatkowo możliwe sterowanie przez wejścia sterowania)

Wszystkie wersje bazowe posiadają 3 wejścia sterowania i 2 wyjścia

**Dodatkowe funkcje**

060x 6 wyjść  
240x 2 wejścia sterowania, 4 wyjścia  
420x 4 wejścia sterowania, 2 wyjścia  
003x wbudowany odbiornik sterowania częstotliwościowego (SCA)  
043x 4 wyjścia, wbudowany odbiornik SCA  
045x 4 wyjścia, dodatkowy zasilacz 100–240 V AC/DC  
046x 4 wyjścia, dodatkowy zasilacz 12–24 V DC

xxx0 Bez dodatkowych funkcji  
xxx2 Detekcja zewnętrznego pola magnetycznego DC  
xxx7 Profil Mocy  
xxx9 Detekcja pola magnetycznego DC i profil mocy

Zastrzega się możliwość zmian danych technicznych

**Landis+Gyr Ltd.**

Feldstrasse 1  
CH – 6301 Zug  
Szwajcaria  
tel. +41 41 935 6000  
www.landisgyr.com

**Landis+Gyr Sp. z o.o.**

Al. Jerozolimskie 136  
02-305 Warszawa  
Polska  
tel./faks (022) 576 8930 / 49  
www.landisgyr.pl

**Landis+**  
**Gyr+**

# Przekładniki prądowe typu TPU

Przekładniki prądowe z rodziny TPU wykonane są w obudowie żywicznej stanowiącej zarówno izolację główną aparatu, jak również mechaniczną ochronę wnętrza przekładnika. Typ TPU oferuje szeroki zakres możliwych wykonań uwzględniających przekładniki z prądem znamionowym pierwotnym do 3200 A oraz możliwość wykonania aż sześciu rdzeni z uzwojeniami wtórnymi. Przekładniki TPU mogą być wykorzystywane zarówno do celów pomiarowych jak i do typowych aplikacji zabezpieczeniowych.



TPU 40.13

## Dane ogólne

Dane techniczne	TPU 4x.xx	TPU 5x.xx	TPU 6x.xx
Najwyższe dopuszczalne napięcie [kV]	3,6 do 12	13,8 do 17,5	24 do 25
Napięcie probiercze 50 Hz, 1 min [kV]	10 do 42	34 do 42	50 do 55
Napięcie probiercze udarowe [kV]	40 do 95	do 95	do 125
Znamionowy prąd pierwotny [A]		5 - 3200	
Znamionowe napięcie pierwotne [kV]	3,6; 7,2; 12	13,8; 17,5	24; 25
Znamionowy krótkotrwały prąd termiczny I <sub>th</sub> [kA]		2 do 100... 1s	
Klasa dokładności	0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S; 1; 3; 5; 5P10; 5P15; 5P20; 10P10; 10P15; 10P20 i inne		
Obciążenie [VA]	5 - 30 (w zależności od klasy oraz parametru I <sub>th</sub> )		
Przełączalne uzwojenie pierwotne max. [A]		400 - 800 *	
Znamionowy prąd wtórny [A]		5; 1; **	
Częstotliwość znamionowa [Hz]		50; 60 ***	
Zgodność z normami	IEC, VDE, ANSI, BS, GOST i CSN ****		

\* - inne wartości prądów znamionowych po uzgodnieniu z producentem

\*\* - istnieje możliwość różnych wartości dla jednego przekładnika

\*\*\* - inne wartości po uzgodnieniu z producentem

\*\*\*\* - inne normy lub zalecenia po uzgodnieniu z producentem

Pozostałe dane techniczne dostępne są w karcie katalogowej

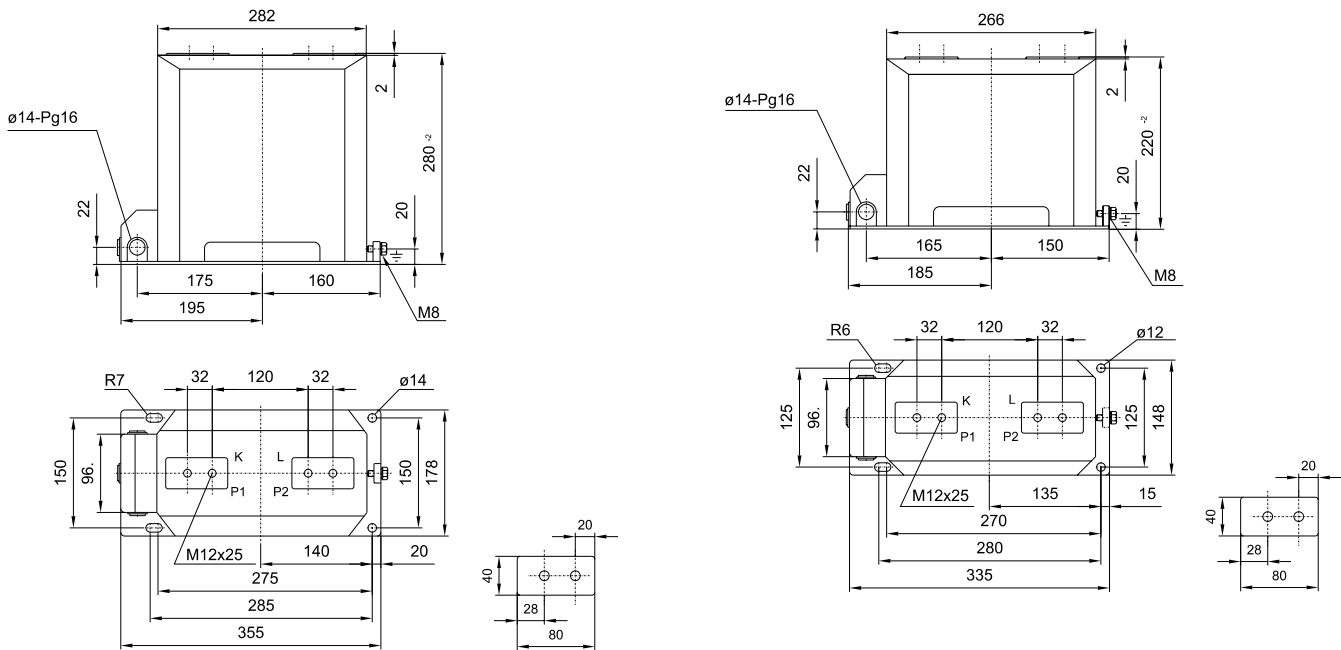
## Przykład zamówienia

Przekładnik prądowy: TPU 40.13  
 Przekładnia: 600//5/5 A  
 Klasa, moc: 0,5Fs5 15VA; 10P10 15VA  
 I<sub>th</sub>/I<sub>dyn</sub>: 50/125 kA

UWAGA: Sposób doboru typu przekładnika jest szczegółowo objaśniony w karcie katalogowej.

# Przykładowe szkice wymiarowe – Typ TPU 60.11 oraz 40.11

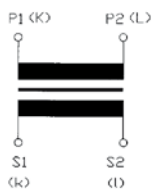
Pozostałe szkice wymiarowe dostępne są karcie katalogowej



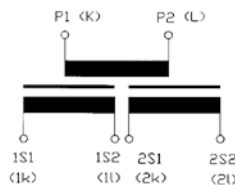
3446PL318-W2-pl. Wydanie 08.2011

## Przykłady oznaczeń zacisków

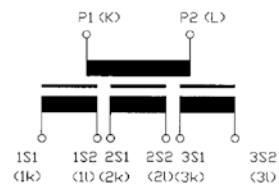
a)



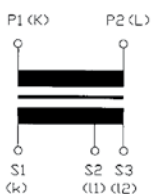
b)



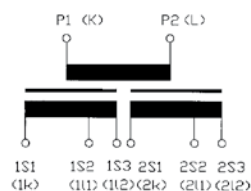
c)



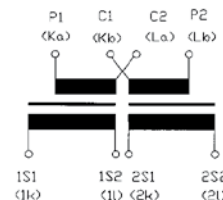
d)



e)



f)



### Więcej informacji:

**ABB Sp. z o.o.**

**Oddział w Przasnyszu**

ul. Leszno 59

06-300 Przasnysz

tel.: 29 75 33 229, 75 33 378, 75 33 045

fax: 29 75 33 380, 75 33 328

[www.abb.pl](http://www.abb.pl)

ABB zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian technicznych bądź modyfikacji zawartości niniejszego dokumentu bez uprzedniego powiadomienia. W przypadku zamówień obowiązywać będą uzgodnione warunki. ABB Sp. z o.o. nie ponosi żadnej odpowiedzialności za potencjalne błędy lub możliwe braki informacji w tym dokumencie.

Zastrzegamy wszelkie prawa do niniejszego dokumentu i jego tematyki oraz zawartych w nim zdjęć i ilustracji. Jakiegokolwiek kopiowanie, ujawnianie stronom trzecim lub wykorzystanie jego zawartości w części lub w całości bez uzyskania uprzednio pisemnej zgody ABB Sp. z o.o. jest zabronione.

© Copyright 2010 ABB

Wszelkie prawa zastrzeżone

# TJC 6

## Wnętrzowy przekładnik napięciowy

Najwyższe dopuszczalne napięcie urządzenia	[kV]	do 24 (25)
Znamionowe napięcie probiercze (50Hz)	[kV]	do 50 (55)
Znamionowe napięcie probiercze udarowe piorunowe	[kV]	do 125
Maksymalna moc znamionowa/ klasa dokładności uzwojenia pomiarowego	[VA/kl.]	25/0.2; 100/0.5; 150/1
Maksymalna moc znamionowa/ klasa dokładności uzwojeń dodatkowych	[VA/kl.]	200/3P lub 6P

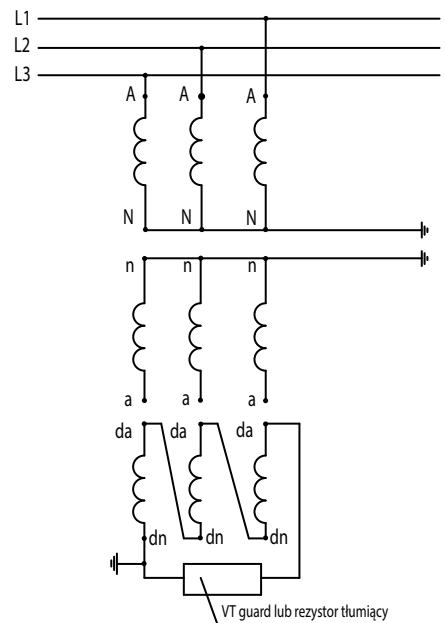
### Opis

Jednobiegunowe przekładniki napięciowe typu TJC 6 są jednofazowymi transformatorami małej mocy, pracującymi w warunkach zbliżonych do stanu jałowego, przetwarzającymi napięcie wejściowe (pierwotne) na napięcie wyjściowe (wtórne) przy zachowaniu odpowiednich wymagań w klasie dokładności. Uzwojenia wtórne i pierwotne oraz rdzeń są całkowicie zalane w żywicy epoksydowej, która stanowi izolację główną i obudowę przekładników. Uzwojenie pierwotne przekładników jednobiegunowych posiada jeden biegun izolowany "A" i jeden biegun przeznaczony do uziemienia „N”.

Przekładniki napięciowe posiadają na ogół dwa uzwojenia wtórne. Pierwsze uzwojenie (a-n) służy do pomiarów lub do zabezpieczeń (praca ciągła). Drugie uzwojenie dodatkowe (da-dn) przeznaczone jest do zabezpieczeń lub/i tłumienia zjawiska ferorezonansu (praca dorywcza). Uzwojenia dodatkowe (da-dn) przeznaczone są do łączenia ich w układzie trójfazowym w układ otwartego trójkąta. Należy pamiętać, że w przypadku, gdy obwód wtórny jest uziemiony w kilku punktach, uziemiony może być tylko i wyłącznie ten sam zacisk uzwojenia wtórnego. Należy bardzo starannie sprawdzić czy przypadkiem nie zostały uziemione oba zaciski tego samego uzwojenia wtórnego. Uziemienie lub zwarcie obu zacisków uzwojenia wtórnego prowadzi w stosunkowo krótkim czasie do uszkodzenia przekładnika napięciowego. Przy przekładnikach



jednobiegunowych, jeżeli uzwojenia wtórne dodatkowe połączone są w otwarty trójkąt, obwód otwartego trójkąta można uziemić tylko w jednym punkcie (Rys. 1).



Rys.1 Przykład układu połączeń uzwojeń wtórnych przekładnika napięciowego jednobiegunowego

Przekładniki można montować w dowolnej pozycji. Przekładniki mocuje się do podłoża czterema śrubami wykorzystując w tym celu otwory w podstawie przekładnika.

Przekładniki posiadają zacisk uziemiający oparty na śrubie M8, który jest umieszczony przy podstawie przekładnika na tylnej ścianie obudowy. Zaciski uzwojeń wtórnych są osłonięte przezroczystą pokrywką wykonaną z tworzywa sztucznego, której konstrukcja umożliwia zaplombowanie puszkii zaciskowej.

### Dane techniczne

Znamionowe napięcie pierwotne: 11/ $\sqrt{3}$ kV; 13,8/ $\sqrt{3}$  kV; 15/ $\sqrt{3}$  kV; 20/ $\sqrt{3}$  kV; 22/ $\sqrt{3}$  kV

Inne wartości znamionowego napięcia pierwotnego wykonywane są na życzenie klienta po uzgodnieniu z producentem.

Znamionowe napięcia wtórne uzwojeń pomiarowych: 100/ $\sqrt{3}$ V, 110/ $\sqrt{3}$ V;

Znamionowe napięcia wtórne uzwojeń dodatkowych: 100/3V, 110/3V;

### Szkie wymiarowy:

Inne wartości znamionowego napięcia wtórny wykonywane są na życzenie klienta po uzgodnieniu z producentem.

Klasy dokładności do pomiarów: 0,2, 0,5, 1, 3.

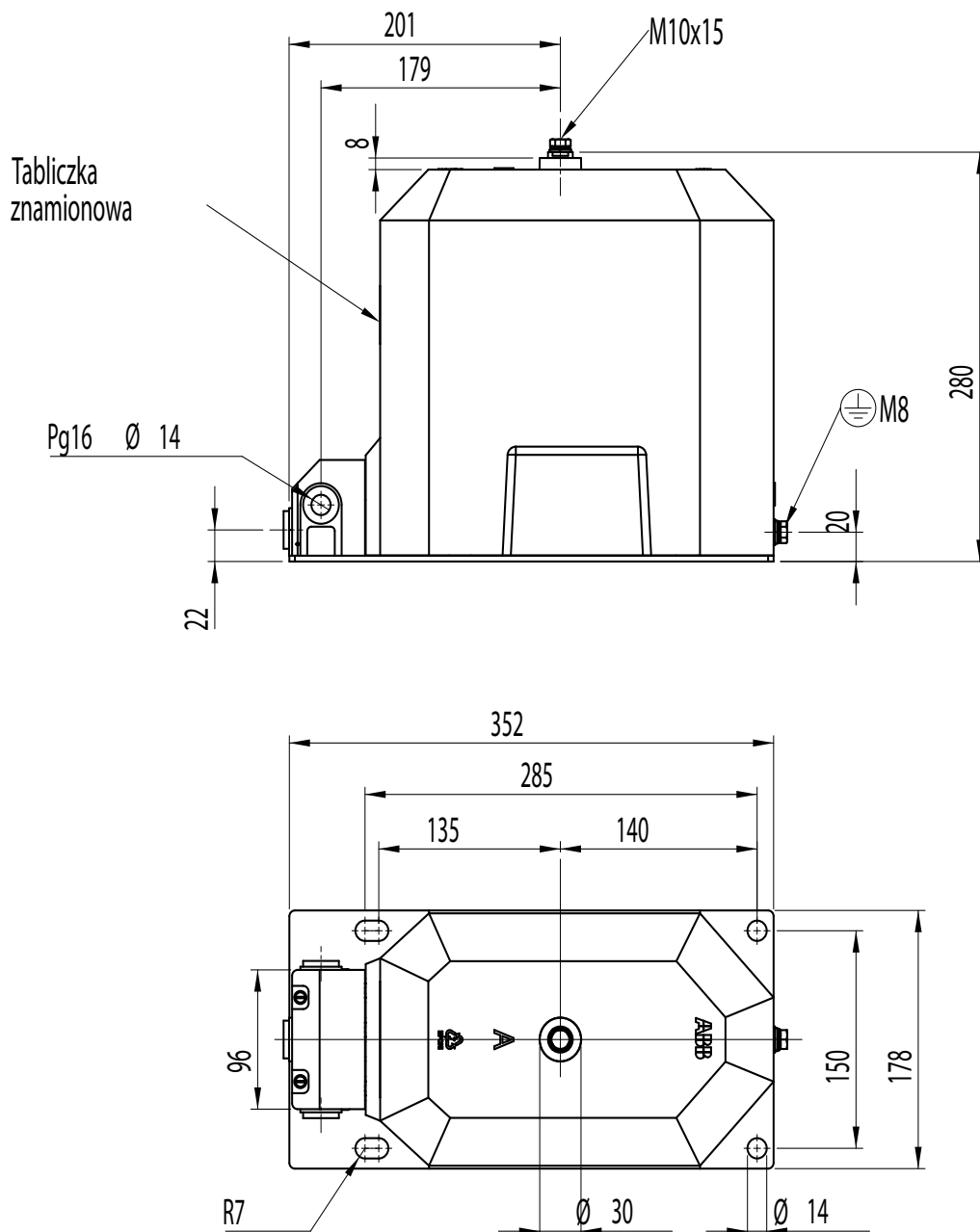
Klasy dokładności do zabezpieczeń: 3P, 6P.

Częstotliwość znamionowa: 50 Hz, 60 Hz.

Moc graniczna: 500 VA;

W wykonaniach standardowych przekładniki TJC 6 wytwarzane są ze współczynnikiem napięciowym 1.9xUn/8h. Po uzgodnieniu z producentem możliwe jest wykonanie przekładników z innymi wartościami współczynnika napięciowego (np. 2.5xUn/8h). Przekładniki napięciowe TJC 6 na życzenie klienta lub w nietypowych wykonaniach mogą zamiast opisu mocy granicznej posiadać opis wytrzymałości termicznej poszczególnych uzwojeń wtórnych prądem termicznym It [A].

Przekładniki spełniają wymagania norm: IEC, VDE, ANSI, BS, GOST i CSN.

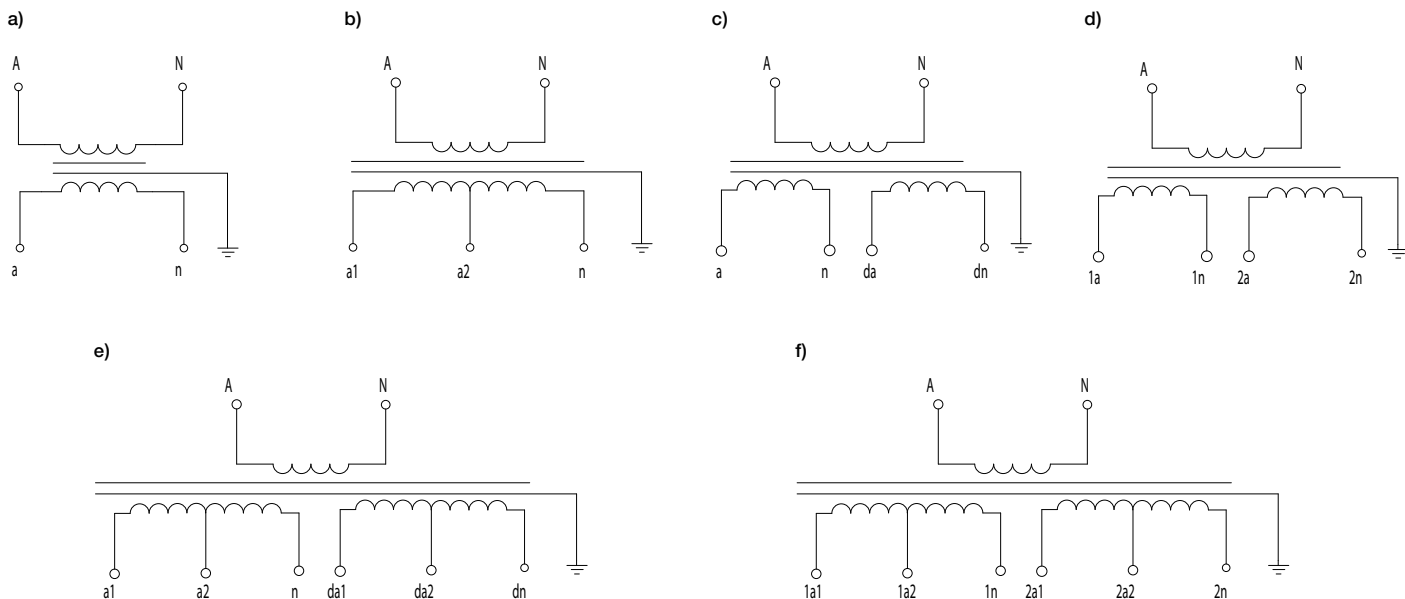




## Standardowe wykonanie przekładników napięciowych typu TJC 6

Napięcie pierwotne [V]	Uzwojenie pomiarowe			Uzwojenie dodatkowe		
	Napięcie [V]	Klasa dokładności	Moc znamionowa [VA]	Napięcie [V]	Klasa dokładności	Moc znamionowa [VA]
15000/√3	100/√3	0,2	10,15,25			
15000/√3	100/√3	0,2	10,15,25	100/3	6P	50
15000/√3	100/√3	0,2	10,15,25	100/3	6P	100
15000/√3	110/√3	0,2	10,15,25			
15000/√3	110/√3	0,2	10,15,25	110/3	6P	50
15000/√3	110/√3	0,2	10,15,25	110/3	6P	100
15000/√3	100/√3	0,5	15,25,50			
15000/√3	100/√3	0,5	15,25,50	100/3	6P	50
15000/√3	100/√3	0,5	15,25,50	100/3	6P	100
15000/√3	110/√3	0,5	15,25,50			
15000/√3	110/√3	0,5	15,25,50	110/3	6P	50
15000/√3	110/√3	0,5	15,25,50	110/3	6P	100
15000/√3	100/√3	1	50,75,100			
15000/√3	100/√3	1	50,75,100	100/3	6P	50
15000/√3	100/√3	1	50,75,100	100/3	6P	100
15000/√3	110/√3	1	50,75,100			
15000/√3	110/√3	1	50,75,100	110/3	6P	50
15000/√3	110/√3	1	50,75,100	110/3	6P	100
20000/√3	100/√3	0,2	10,15,25			
20000/√3	100/√3	0,2	10,15,25	100/3	6P	50
20000/√3	100/√3	0,2	10,15,25	100/3	6P	100
20000/√3	110/√3	0,2	10,15,25			
20000/√3	110/√3	0,2	10,15,25	110/3	6P	50
20000/√3	110/√3	0,2	10,15,25	110/3	6P	100
20000/√3	100/√3	0,5	15,25,50			
20000/√3	100/√3	0,5	15,25,50	100/3	6P	50
20000/√3	100/√3	0,5	15,25,50	100/3	6P	100
20000/√3	110/√3	0,5	15,25,50			
20000/√3	110/√3	0,5	15,25,50	110/3	6P	50
20000/√3	110/√3	0,5	15,25,50	110/3	6P	100
20000/√3	100/√3	1	50,75,100			
20000/√3	100/√3	1	50,75,100	100/3	6P	50
20000/√3	100/√3	1	50,75,100	100/3	6P	100
20000/√3	110/√3	1	50,75,100			
20000/√3	110/√3	1	50,75,100	110/3	6P	50
20000/√3	110/√3	1	50,75,100	110/3	6P	100
22000/√3	100/√3	0,2	10,15,25			
22000/√3	100/√3	0,2	10,15,25	100/3	6P	50
22000/√3	100/√3	0,2	10,15,25	100/3	6P	100
22000/√3	110/√3	0,2	10,15,25			
22000/√3	110/√3	0,2	10,15,25	110/3	6P	50
22000/√3	110/√3	0,2	10,15,25	110/3	6P	100
22000/√3	100/√3	0,5	15,25,50			
22000/√3	100/√3	0,5	15,25,50	100/3	6P	50
22000/√3	100/√3	0,5	15,25,50	100/3	6P	100
22000/√3	110/√3	0,5	15,25,50			
22000/√3	110/√3	0,5	15,25,50	110/3	6P	50
22000/√3	110/√3	0,5	15,25,50	110/3	6P	100
22000/√3	100/√3	1	50,75,100			
22000/√3	100/√3	1	50,75,100	100/3	6P	50
22000/√3	100/√3	1	50,75,100	100/3	6P	100
22000/√3	110/√3	1	50,75,100			
22000/√3	110/√3	1	50,75,100	110/3	6P	50
22000/√3	110/√3	1	50,75,100	110/3	6P	100

## Oznaczenia uzwojeń pierwotnych i wtórnych przekładnika napięciowego



- a) Przekładnik napięciowy jednobiegunowy z jednym uzwojeniem wtórnym;  
 b) Przekładnik napięciowy jednobiegunowy, przełączający napięcie pierwotne po stronie wtórnej, z jednym uzwojeniem wtórnym przełączalnym;  
 c) Przekładnik napięciowy jednobiegunowy z dwoma uzwojeniami wtórnymi, gdzie drugie uzwojenie jest uzwojeniem dodatkowym (do układu otwartego trójkąta);  
 d) Przekładnik napięciowy jednobiegunowy z dwoma uzwojeniami;  
 e) Przekładnik napięciowy jednobiegunowy przełączający napięcie pierwotne po stronie wtórnej z dwoma uzwojeniami wtórnymi, gdzie drugie uzwojenie wtórne jest uzwojeniem dodatkowym (do układu otwartego trójkąta);  
 f) Przekładnik napięciowy jednobiegunowy, przełączający napięcie pierwotne po stronie wtórnej, z dwoma uzwojeniami wtórnymi.

Więcej informacji:

### ABB Contact Center

tel.: 22 22 37 777

e-mail: kontakt@pl.abb.com

### ABB Sp. z o.o.

#### Oddział w Przasnyszu

ul. Leszno 59

06-300 Przasnysz

tel.: 22 22 38 900

fax: 22 22 38 950

[www.abb.pl](http://www.abb.pl)

ABB zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian technicznych bądź modyfikacji zawartości niniejszego dokumentu bez uprzedniego powiadomienia. W przypadku zamówień obowiązywać będą uzgodnione warunki. ABB Sp. z o.o. nie ponosi żadnej odpowiedzialności za potencjalne błędy lub możliwe braki informacji w tym dokumencie.

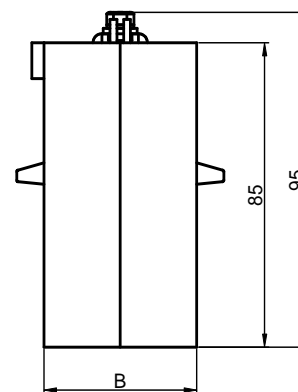
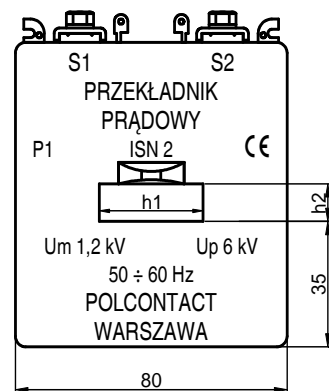
Zastrzegamy wszelkie prawa do niniejszego dokumentu i jego tematyki oraz zawartych w nim zdjęć i ilustracji. Jakiegokolwiek kopiowanie, ujawnianie stronom trzecim lub wykorzystanie jego zawartości w części lub w całości bez uzyskania uprzednio pisemnej zgody ABB Sp. z o.o. jest zabronione.

© Copyright 2014 ABB  
 Wszelkie prawa zastrzeżone

# ISN 2

Przekładnik prądowy niskiego napięcia ISN 2 do montażu na szynach pionowych o max. wymiarach 20×10 mm lub 30×10 mm na najwyższe dopuszczalne napięcie  $U_m = 1,2$  kV, napięcie probiercze  $U_p = 6$  kV.

		ISN 2										
		h 021 h <sub>1</sub> = 20,5 mm h <sub>2</sub> = 10,5 mm					h 031 h <sub>1</sub> = 30,5 mm h <sub>2</sub> = 10,5 mm					
$I_{pr}$	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.		
A	0,2S	0,2	0,5S	0,5	1	0,2S	0,2	0,5S	0,5	1	B	
	VA					VA					mm	
50				1	1				1	1	75 <sup>B</sup>	
				1,5	1,5				1,25	1,5	75 <sup>B</sup>	
				2,5	2,5					2,5	75 <sup>B</sup>	
					3,75						75 <sup>B</sup>	
75		1	1	1				1	1		75 <sup>B</sup>	
		1,5	1,5	1,5	1,5		2,5	1,5	1,5		75 <sup>B</sup>	
		2,5		2,5	2,5				2,5	2,5	75 <sup>B</sup>	
				5	5				3,75	5	75 <sup>B</sup>	
					7,5					7,5	75 <sup>B</sup>	
					10						75 <sup>B</sup>	
100				2	2,5					2	45	
				5	5					2,5	75 <sup>B</sup>	
		2,5	2,5	2,5	7,5		2,5	2,5	2,5		75 <sup>B</sup>	
		3,75	5	5			3,75	5	5	5	75 <sup>B</sup>	
125				2,5	5						45	
										5	75	
		2,5	2,5				2,5	2,5	2,5		75 <sup>B</sup>	
		3,75	5	5				5	5		75 <sup>B</sup>	
150				2,5	2,5					2,5	45	
				5	5					5	75 <sup>B</sup>	
		2,5	2,5				2,5	2,5	2,5		75 <sup>B</sup>	
		5	5				5	5	5		75 <sup>B</sup>	
200		7,5	7,5	7,5			7,5	7,5	7,5		75 <sup>B</sup>	
				10					10		75 <sup>B</sup>	
		2,5		2,5	2,5				2,5	5	45	
				5	5				5	7,5	75 <sup>B</sup>	
				10	10					10	75 <sup>B</sup>	
			2,5				2,5				45 <sup>B</sup>	
250									7,5		75	
		2,5							15		75 <sup>B</sup>	
		5	5	5			5	2,5	5		75 <sup>B</sup>	
							2,5		10		75	
		5	7,5	7,5				7,5			75 <sup>B</sup>	
		2,5		2,5	2,5				2,5	2,5	45	
300		5		5	5				5	5	45	
				10	10				10	10	45	
		2,5		2,5		2,5	2,5	2,5			45 <sup>B</sup>	
		5		5		5	5	5			45 <sup>B</sup>	
							7,5				45 <sup>B</sup>	
				10							75	
400				7,5				7,5			75 <sup>B</sup>	
		2,5		2,5	2,5		2,5	2,5	2,5	2,5	45	
		5		5	5		5	5	5	5	45 <sup>B</sup>	
		2,5		2,5		2,5				10	45 <sup>B</sup>	
		5		5		5		5			45 <sup>B</sup>	
			10				10				75	
500								7,5			75 <sup>B</sup>	
						2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	45	
						5	5	5	5	5	45	
						10	10	10	10	10	45	
600						2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	45	
						5	5	5	5	5	45	
						10	10	10	10	10	45	
						15	15	15	15	15	45	



Znamionowy prąd wtórny  $I_{sr} = 5$  lub 1 A.  
 Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu FS5.  
 Inne prądy wtórne i parametry do uzgodnienia.

Przykład zamówienia:  
 przekładnik ISN 2 h 031;  
 500/5 A; 2,5 VA; kl. 0,2

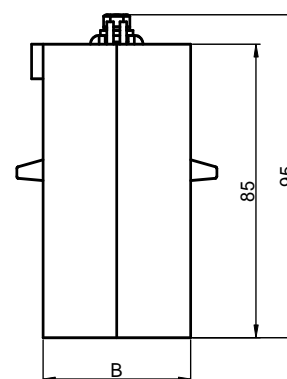
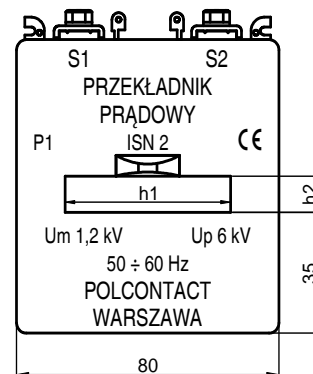
45<sup>B</sup> – wykonanie specjalne

75<sup>B</sup> – wykonanie specjalne

# ISN 2

Przekładnik prądowy niskiego napięcia ISN 2 do montażu na szynach pionowych o max. wymiarach 40×10 mm lub 50×10 mm na najwyższe dopuszczalne napięcie  $U_m = 1,2$  kV, napięcie probiercze  $U_p = 6$  kV.

ISN 2											
	h 041 h <sub>1</sub> = 40,5 mm h <sub>2</sub> = 10,5 mm					h 051 h <sub>1</sub> = 50,5 mm h <sub>2</sub> = 10,5 mm					
I <sub>pr</sub>	kl. 0,2S	kl. 0,2	kl. 0,5S	kl. 0,5	kl. 1	kl. 0,2S	kl. 0,2	kl. 0,5S	kl. 0,5	kl. 1	B
A	VA					VA					mm
50				1	1					1	75 <sup>B</sup>
				1,25	1,5					1,5	75 <sup>B</sup>
75					2,5					2,0	75 <sup>B</sup>
				1,5	2,5					1	75 <sup>B</sup>
100				2,5	3,75					1,5	75 <sup>B</sup>
					2					3,75	75 <sup>B</sup>
125				2,5						2,5	45
				3,75	5					3,75	75 <sup>B</sup>
150				5	2					5	45
				2,5						2,5	75 <sup>B</sup>
200				5						5	75 <sup>B</sup>
				2,5						2,5	45
250				2,5	5					5	75 <sup>B</sup>
				5	7,5					2,5	75 <sup>B</sup>
300				5	10					5	75 <sup>B</sup>
				2,5	2,5					2,5	45
400				5	5					5	75 <sup>B</sup>
				10	10					7,5	75 <sup>B</sup>
500				2,5	2,5					2,5	45
				5	5					5	75 <sup>B</sup>
600				10	10					10	75 <sup>B</sup>
				2,5	2,5					2,5	45
750				5	5					5	75 <sup>B</sup>
				10	10					10	75 <sup>B</sup>
800				2,5	2,5					2,5	45
				5	5					5	75 <sup>B</sup>
1000				10	10					10	75 <sup>B</sup>
				2,5	2,5					2,5	45
1200				5	5					5	75 <sup>B</sup>
				10	10					10	75 <sup>B</sup>



Znamionowy prąd wtórny  
 $I_{sr} = 5$  lub 1 A.  
 Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu FS5.  
 Inne prądy wtórne i parametry do uzgodnienia.

Przykład zamówienia:  
 przekładnik ISN 2 h 051;  
 600/5 A; 2,5 VA; kl. 0,2

45<sup>B</sup> – wykonanie specjalne  
 75<sup>B</sup> – wykonanie specjalne

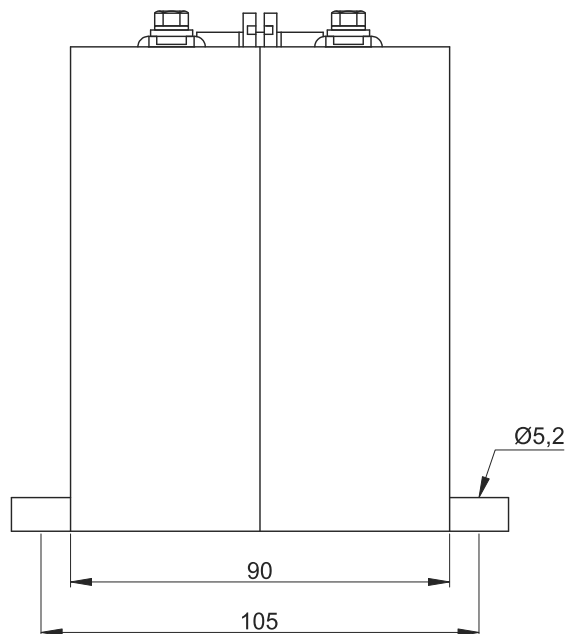
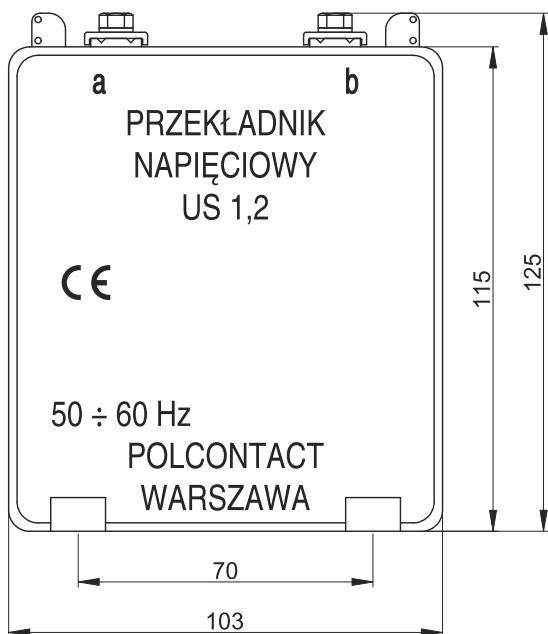
# A New-S1

Turbina wiatrowa o mocy nominalnej 15 kW przeznaczona do obsługi gospodarstw domowych lub małych przedsiębiorstw, jako urządzenie produkujące sieciową energię elektryczną w systemie trójfazowym. Energia elektryczna może być przekazywana do sieci energetycznej lub odbierana przez użytkownika. Turbina może wytwarzać energię elektryczną wyłącznie na potrzeby użytkownika, bez konieczności podłączenia do sieci energetycznej.



Parametr	Wielkość lub opis
Klasa turbiny	SWT 1
Moc nominalna (przy prędkości wiatru 12 m/s)	15,0 kW
Moc maksymalna (przy prędkości wiatru 16 m/s)	17,5 kW
Startowa prędkość wiatru	3,0 m/s
Maksymalna robocza prędkość wiatru	20 m/s
Prędkość przetrwania	50 m/s
Zakres prędkości obrotowych	42 - 100 rpm
Wysokość całkowita	16,48 m
Średnica wirnika	7,42 m
Wysokość wirnika	4,60 m
Waga turbiny z wieżą (bez fundamentów)	2.900 kg
Wieża	Stalowa w kształcie trójnogu o wysokości 14,25 m
Hamulec	Mechaniczny - tarczowy i elektromagnetyczny
Generator	Z magnesami trwałymi o mocy 20kW
Inwerter sieciowy i system sterowania	Przetwarzanie pełnej mocy w układzie AC-DC-AC, falownik trójfazowy ABB o mocy 20 kW

# US 1,2



Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne V	wtórne V	0,2	0,5	1	3	
		VA				3
100	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
	230:√3		5	5 10	5 10 15	
100:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
	230:√3		5	5 10	5 10 15	

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne V	wtórne V	0,2	0,5	1	3	
		VA				3
220	100		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
	230:√3		5	5 10	5 10 15	
220:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
	230:√3		5	5 10	5 10 15	



**Przykłady zamówienia:**

przekładnik napięciowy US 1,2; 400 :  $\sqrt{3}/100$  :  $\sqrt{3}$  V/V; 10 VA; kl. 0,5;  $U_p = 3$  kV  
 przekładnik napięciowy US 1,2; 1000/100 V/V; 15 VA; kl. 1;  $U_p = 6$  kV

Po uzgodnieniu możemy wykonać przekładniki o innych parametrach technicznych.

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
230	100		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	3
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
230:√3	100		5	5 10 15	5 10 15 20	
	110		5	5 10 15	5 10 15 20	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
380	100		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	3
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5 10	5 10 15	5 10 15 20	
	230		5 10	5 10 15	5 10 15 20	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
380:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3	2,5	2,5 5 10	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
400	100		2,5 5 10	2,5 5 10	5 10 15	3
	110		5	5 10	5 10 15	
	220	5	5 10	5 10 15	5 10 15 20	
	230	5	5 10	5 10 15	5 10 15 20	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
400:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3	2,5 5	2,5 5 10	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	110:√3	5	2,5 5 10	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Po uzgodnieniu możemy wykonać przekładniki o innych parametrach technicznych.

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
500	100	2,5 5	2,5 5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 30	3
	110	5	5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 30	
	220		5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 30	
	230		5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 30	
	100:√3		5	5 10 15	5 10 15 20	
	110:√3		5	5 10 15	5 10 15 20	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
500:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3	1,5	2,5 5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 25	
	110:√3		2,5 5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 25	
	220:√3	5	5 10	5 10 15	5 10 15 20	
230:√3	5	5 10	5 10 15	5 10 15 20		

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
600	100		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	6
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
600:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3	2,5 5	2,5 5 10	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	110:√3	2,5 5	2,5 5 10	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
660	100		5	5 10 15	5 10 15 20	6
	110		5	5 10 15	5 10 15 20	
	220		5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 25	
	230		5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 25	
	100:√3		2,5 5	5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
660:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3	2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	5 10 15 20	
	110:√3	2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	5 10 15 20	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Po uzgodnieniu możemy wykonać przekładniki o innych parametrach technicznych.



Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
690	100		2,5 5 10	2,5 5 10 25	5 10 15 25	6
	110		5 10	2,5 5 10 25	5 10 15 25	
	220		5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 25	
	230		5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 25	
	100:√3		2,5 5	5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
690:√3	100		5 10	5 10 15	5 10 15 20	
	110		5 10	5 10 15	5 10 15 20	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3	2,5 5	2,5 5 10 15	2,5 5 10 25	5 10 15 30	
	110:√3	2,5 5	2,5 5 10 15	2,5 5 10 25	5 10 15 30	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
750	100		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	6
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
750:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
1000	100	1,5	2,5 5 10	2,5 5 10 15	5 10 15 20	6
	110		5 10	5 10 15	5 10 15 20	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
1000:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3	1,5	2,5 5 10	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	110:√3		2,5 5 10	2,5 5 10 15	5 10 15 20	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Po uzgodnieniu możemy wykonać przekładniki o innych parametrach technicznych.

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
1140	100		2,5 5	5 10	5 10 15	6
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
1140:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
1200	100		2,5 5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 25	6
	110		2,5 5 10	2,5 5 10 20	5 10 15 25	
	220		5	2,5 5 10 20	5 10 15 25	
	230		5	2,5 5 10 20	5 10 15 25	
	100:√3		2,5 5	5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
1200:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3	2,5	2,5 5 10	2,5 5 10 25	5 10 15 30	
	110:√3	2,5	2,5 5 10	2,5 5 10 25	5 10 15 30	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Napięcie		Klasa dokładności				Napięcie probiercze
pierwotne	wtórne	0,2	0,5	1	3	kV
V	V	VA				
1500	100		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	6
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		
1500:√3	100		5	5 10	5 10 15	
	110		5	5 10	5 10 15	
	220		5	5 10	5 10 15	
	230		5	5 10	5 10 15	
	100:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	110:√3		2,5 5	2,5 5 10	5 10 15	
	220:√3		5	5 10	5 10 15	
230:√3		5	5 10	5 10 15		

Po uzgodnieniu możemy wykonać przekładniki o innych parametrach technicznych.

# ABB inwertery sieciowe TRIO-20.0/27.6-TL-OUTD 20 - 27.6 kW



Trójfazowy inwerter komercyjnego użytku oferuje więcej elastyczności i kontroli dla instalatorów mających większe instalacje z większą ilością różnych aspektów i orientacji.

Sekcja dwuwejściowa zawierająca dwa niezależne Maximum Power Point Tracking (MPPT), pozwala zoptymalizować zbiory energii z dwóch płaszczyzn skierowanych w różnych kierunkach.

TRIO oferuje wysoką prędkość i precyzję algorytmu MPPT śledzącego moc rzeczywistą i podnosząc wydajność zbierania energii.

Wysoka wydajność na wszystkich poziomach wyjściowych

Płaska krzywa wydajności zapewnia wysoką wydajność na wszystkich poziomach wyjściowych, co z kolei zapewnia stabilną wydajność przez całe napięcie wejściowe i zakres mocy wyjściowej.

Urządzenie ma wydajność rzędu nawet do 98.2%.

Bardzo wysoki zakres napięcia wejściowego sprawia, że inwerter jest odpowiedni do instalacji ze zredukowanym rozmiarem sieci.

Poza nowym wyglądem, inwerter ma nowe cechy włączając w to specjalną wbudowaną komorę radiatora oraz przedni panel wyświetlacza systemu. Jednostka jest wolna od kondensatorów elektrolitycznych, co prowadzi do dłuższego życia urządzenia.

Najważniejsze cechy

- Prawdziwa trójfazowa topologia mostu dla wyjściowego konwertera DC/AC
- Topologia bez transformatora
- Każdy inwerter ustawiony jest na dany kod sieci, który może być wybrany
- Odpinana skrzynka z kablami umożliwia łatwą instalację
- Szeroki zakres napięcia wejściowego
- Konwerter mocy bez elektrolitu, aby jeszcze bardziej wydłużyć żywotność oczekiwaną i długoterminową niezawodność

## Cechy dodatkowe

- Zintegrowany łącznik sieci z różnymi opcjami konfiguracji włączając wyłącznik DC i AC zgodny z międzynarodowymi standardami (wersje -S2, -S2F i -S2X)

- Naturalne chłodzenie konwekcyjne dla zachowania maksymalnej niezawodności

- Zewnątrz zabudowa dla nieograniczonych możliwości użytku w każdych warunkach pogodowych.

- Zdolność do podłączenia zewnętrznych czujników monitorujących warunki atmosferyczne

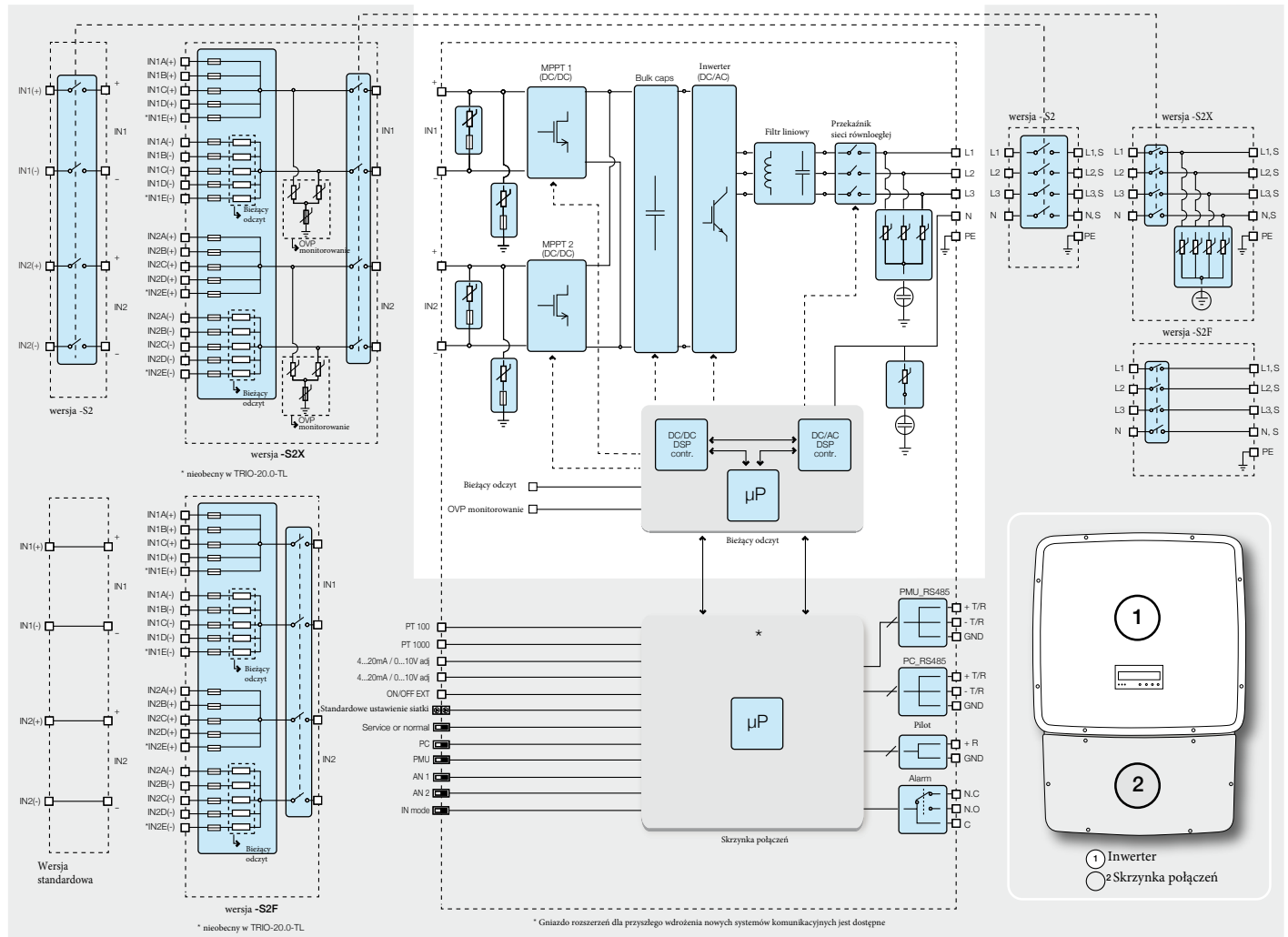
- Możliwość dołączenia pomocniczego wyjścia DC o napięciu 24V, 300mA



## Dane techniczne

Rodzaj	TRIO-20.0-TL-OUTD	TRIO-27.6-TL-OUTD
<b>Strona wejścia</b>		
Maksymalna wartość napięcia na wejściu ( $V_{max,abs}$ )	1000 V	
Napięcie wejściowe DC przy starcie ( $V_{start}$ )	430 V (adj. 250...500 V)	
Zakres operacyjny napięcia wejściowego DC ( $V_{dmin}...V_{dmax}$ )	0.7 x $V_{start}...950$ V (min 200 V)	
Nominalne napięcie wejściowe DC ( $V_{dcr}$ )	620 V	
Nominalna moc wejściowa DC ( $P_{dcr}$ )	20750 W	28600 W
Liczba niezależnych MPPT	2	
Maximum DC input power for each MPPT ( $P_{MPPTmax}$ )	12000 W	16000 W
Zakres wejściowego napięcia DC równoległą konfiguracją MPPT przy $P_{dcr}$	440...800 V	500...800 V
Ograniczenie mocy DC z równoległą konfiguracją MPPT	Liniowe obniżenie wartości znamionowych od maks. do zera [800 V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 950 V]	
Ograniczenie mocy DC dla każdego MPPT z niezależną konfiguracją MPPT przy $P_{dcr}$ , przykład maksymalnego braku równowagi	12000 W [480 V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 800 V] inny kanał: $P_{dcr}$ = 12000 W [350 V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 800 V]	16000 W [500 V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 800 V] inny kanał: $P_{dcr}$ = 16000 W [400 V ≤ $V_{MPPT}$ ≤ 800 V]
Maksymalny prąd wejściowy DC ( $I_{dcr,max}$ ) / dla każdego MPPT ( $I_{MPPT,max}$ )	50.0 A / 25.0 A	64.0 A / 32.0 A
Maksymalny prąd wejściowy dla każdego obwodu MPPT	30.0 A	
Ilość par wejść DC dla każdego MPPT	1 (4 in -S2X, -S2F, -S1J, -S2J versions)	1 (5 in -S2X and -S2F versions, 4 in -S1J and -S2J)
Typ połączenia DC	Bez narzędziowe złącze PV WM / MC4 (Śruba zaciskowa w wersjach standardowych i -S2) <sup>5)</sup>	
<b>Ochrona wejścia</b>		
Ochrona przed odwrotną polaryzacją	Tak, z ograniczonego źródła prądu	
Wejście na ochronę napięcia dla każdego MPPT - warystor	Tak	
Wejście na ochronę napięcia dla każdego MPPT - podłącz modułowy ogranicznik przepięć (-S2X, -S1J i -S2J)	-S2X: typ 2; -S1J, -S1J: Type 1+2	
Kontrola izolacji fotowoltaicznych	Zależy od standardu lokalnego	
Klasyfikacja wyłącznika DC dla każdego MPPT (wersje z wyłącznikiem DC)	40 A / 1000 V	
Klasyfikacja bezpieczników (wersje z bezpiecznikami)	15 A / 1000 V	
<b>Strona wyjścia</b>		
Typ podłączenia do sieci AC	Trójfazowy 3W+PE lub 4W+PE	
Moc AC ( $P_{acr}@cos\phi=1$ )	20000 W	27600 W
Maksymalna moc AC ( $P_{ac,max}@cos\phi=1$ )	22000 W <sup>3)</sup>	30000 W <sup>4)</sup>
Maksymalna moc pozorna ( $S_{max}$ )	22200 VA	30670 VA
Napięcie sieci AC ( $V_{acr}$ )	400 V	
Zakres napięcia AC	320...480 V <sup>1)</sup>	
Maksymalny prąd wyjściowy AC ( $I_{ac,max}$ )	33.0 A	45.0 A
Prąd zwarcia	35.0 A	46.0 A
Częstotliwość wyjściowa ( $f$ )	50 Hz / 60 Hz	
Zakres częstotliwości wyjściowej ( $f_{min}...f_{max}$ )	47...53 Hz / 57...63 Hz <sup>2)</sup>	
Nominalny współczynnik mocy i zakres regulacji	> 0.995, adj. ± 0.9 with $P_{acr}=20.0$ kW, ± 0.8 z maks. 22.2 kVA	> 0.995, adj. ± 0.9 with $P_{acr}=27.6$ kW, ± 0.8 z maks. 30 kVA
Całkowite zniekształcenia harmoniczne prądu	< 3%	
Rodzaj połączenia AC	Śruba zaciskowa, dławik PG36	
<b>Ochrona wyjścia</b>		
Zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej	Zależy od lokalnego standardu	
Maximum external AC overcurrent protection	50.0 A	63.0 A
Wyjściowe zabezpieczenie przeciwprzepięciowe - warystor	4	
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe wyjścia - podłącz modułowy ogranicznik przepięć (-S2X wersja)	4 (typ 2)	
<b>Wydajność operacyjna</b>		
Maksymalna wydajność ( $\eta_{max}$ )	98.2%	
Ważona wydajność (EURO/CEC)	98.0% / 98.0%	
Kanał w progu prądu	40 W	
Noce zużycie prądu	< 0.6 W	

# Schemat TRIO-20.0/27.6-TL-OUTD



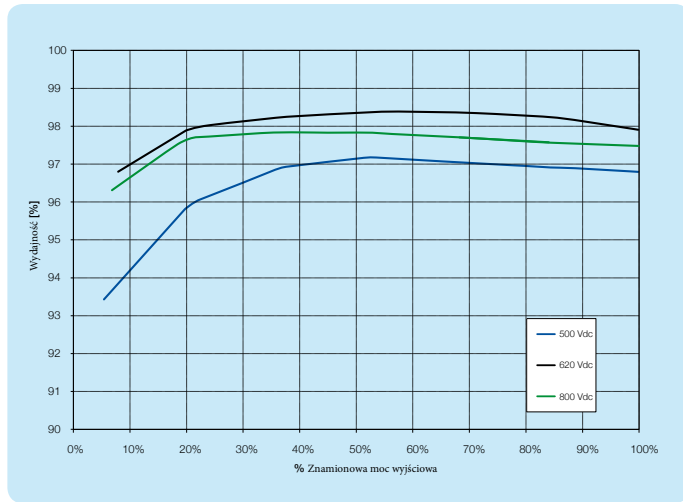
## Dane techniczne

	TRIO-20.0-TL-OUTD	TRIO-27.6-TL-OUTD
<b>Rodzaj</b>	Inwerter	
<b>Łączność</b>	PVI-USB-RS232 485 (opt.)	
<b>Monitorowanie lokalnych przewodów</b>	VSN300 rejestrator karty wifi (opt.), PVI-AEC-EVO (opt.), VSN700 rejestrator danych (opt.)	
<b>Zdalny monitoring</b>	VSN300 rejestrator karty wifi (opt.)	
<b>Monitorowanie wifi</b>	wyświetlacz graficzny	
<b>Interfejs użytkownika</b>		
<b>Warunki środowiska</b>		
<b>Zakres temperatur otoczenia</b>	-25...+60°C / -13...140°F obniżenie wartości znamionowych powyżej 45°C/113°F	
<b>Wilgotność względna</b>	0...100% wykraplanie	
<b>Poziom natężenia akustycznego, typowy</b>	50 dBA @ 1 m	
<b>Maksymalna wysokość n.p.m. bez obniżenia wartości znamionowych</b>	2000 m / 6560 ft	
<b>Fizyczne</b>		
<b>Ocena ochrony środowiska</b>	IP 65	
<b>Chłodzenie</b>	Naturalne	
<b>Wymiary (H x W x D)</b>	1061 mm x 702 mm x 292 mm / 41.7" x 27.6" x 11.5"	
<b>Waga</b>	< 70.0 kg / 154.3 lbs (Wersja standardowa)	< 75.0 kg / 165.4 lbs (Wersja standardowa)
<b>Sposób montażu</b>	Uchwyt ścienny	
<b>Bezpieczeństwo</b>		
<b>Poziom izolacji</b>	beztransformatorowy	
<b>Oznaczenie</b>	CE (tylko 50 Hz), RCM	
<b>Bezpieczeństwo i standard EMC</b>	EN 50178, IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, AS/NZS 3100, AS/NZS 60950.1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12	
<b>Standard sieciowy(Sprawdzić czy dostępny u sprzedawcy)</b>	CEI 0-21, CEI 0-16, DIN V VDE V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G59/3, C10/11, EN 50438, RD 1699, RD 413, RD 661, P.O. 12.3, AS 4777.2, AS 4777.3, BDEW, NRS-097-2-1, MEA, IEC 61727, IEC 62116, Ordinalu 30/2013	
<b>Dostępne kombinacje produktów</b>		
<b>Standardowa</b>	TRIO-20.0-TL-OUTD-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-400
<b>Z przełącznikiem DC+AC</b>	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2-400
<b>Z przełącznikiem DC+AC i bezpiecznikiem</b>	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2F-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2F-400
<b>Z przełącznikiem DC+AC, bezpiecznikiem i ogranicznikiem przepięć</b>	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2X-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2X-400

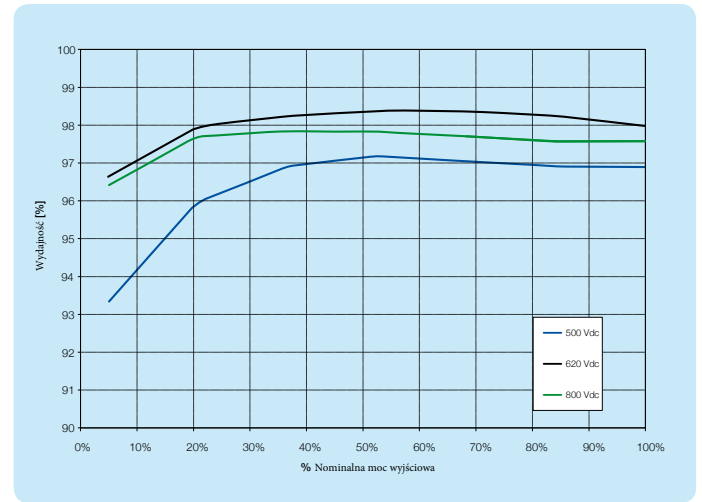
- Zakres napięcia AC może różnić się w zależności od standardów sieciowych poszczególnych krajów
  - Zakres częstotliwości może się różnić w zależności od standardów poszczególnych krajów
  - Ograniczono do 20000 W dla Niemiec
- Uwaga. Wyposażenie nie zawarte w niniejszym arkuszu danych nie jest dołączane do produktu.

- Ograniczono do 27600 W dla Niemiec
- Opcjonalne części współpracujące

## Krzywe wydajności TRIO-20.0-TL-OUTD



## Krzywe wydajności TRIO-27.6-TL-OUTD



### Wsparcie techniczne

ABB zapewnia klientom dedykowaną, globalną organizację obsługową w ponad 60 krajach, z silną regionalną i narodową techniczną siecią partnerską, zapewniającą kompletny zakres usług przez cały okres działania urządzenia.

Po więcej informacji prosimy kontaktować się z lokalnym przedstawicielem ABB lub odwiedzić nasz adres internetowy:

[www.abb.com/solarinverters](http://www.abb.com/solarinverters)  
[www.abb.com/solar](http://www.abb.com/solar)  
[www.abb.com](http://www.abb.com)

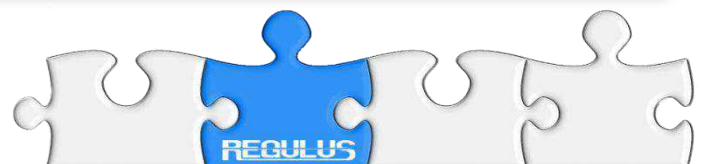
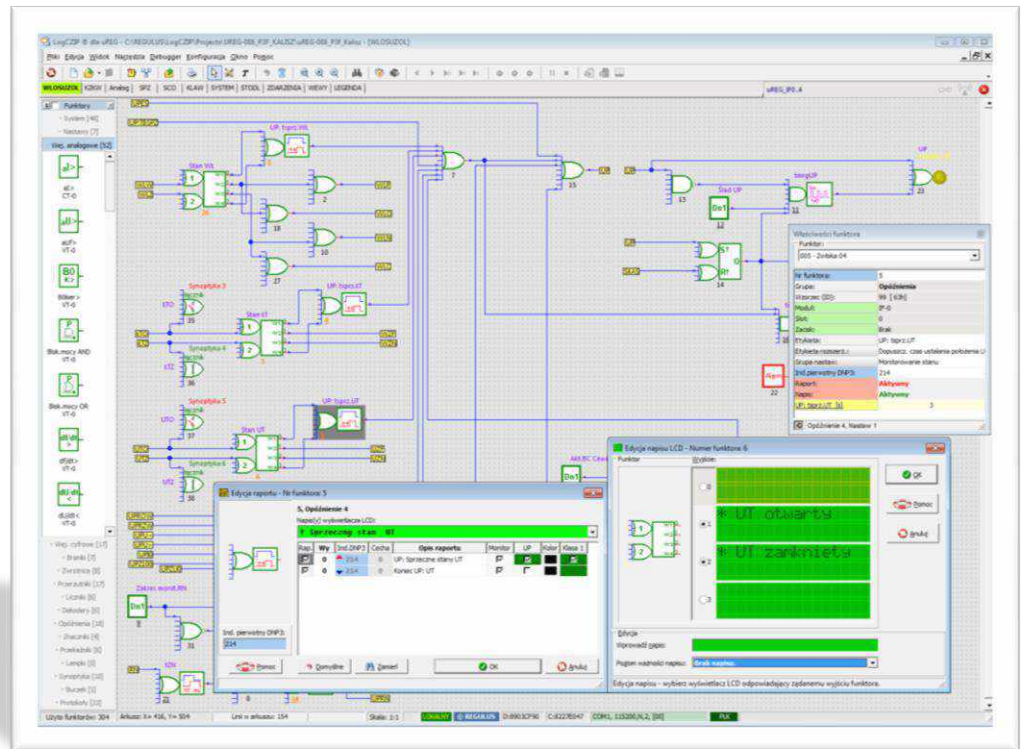
© Copyright 2015 ABB. All rights reserved.  
Specifications subject to change without notice.





# LogCZIP

NOWA IDEA W DZIEDZINIE PROJEKTOWANIA,  
TESTOWANIA I WDRAŻANIA APLIKACJI ORAZ EKSPLOATACJI



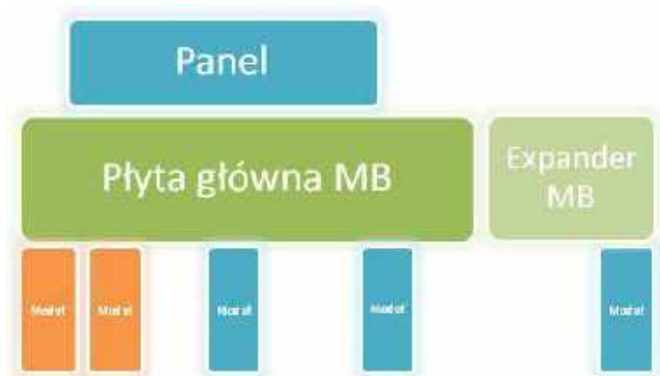
**uREG** to uniwersalny system zabezpieczeń, pomiarów, sterowania, komunikacji, rejestracji i współpracy z automatykami stacjami przeznaczony dla stacji elektroenergetycznych średniego, wysokiego i niskiego napięcia.

System **uREG** powstał na gruncie wieloletnich doświadczeń pozyskanych podczas opracowywania, produkcji i eksploatacji swoich bezpośrednich poprzedników. Sterowniki **uREG** pracują już w ponad tysiącu lokalizacji na terenie całego kraju.

Obszary zastosowań urządzeń systemu **uREG**:

- **energetyka zawodowa,**
- **elektrownie i elektrociepłownie,**
- **elektrownie wiatrowe i wodne,**
- **fotowoltaika**
- **biogazownie i kogeneracje,**
- **regulatory mocy,**
- **przemysł, górnictwo.**

Modułowa, elastyczna konstrukcja sprzętowa urządzenia zapewnia maksymalne dopasowanie do projektu konkretnej aplikacji w energetyce oraz przemyśle i gwarantuje optymalizację nakładów inwestycyjnych (przez wysoką funkcjonalność już w najprostszej konfiguracji). Dwie wersje paneli operatorskich, z kolorowym wyświetlaczem wysokiej rozdzielczości, oraz szeroki wachlarz modułów wejść/wyjść i opcji montażowych obudowy umożliwiają dostosowanie urządzenia do indywidualnych potrzeb klienta. Obsługa wielu protokołów transmisyjnych (w tym DNP3 i IEC-60870) zapewnia komunikację zgodną z obecnymi standardami, a przystosowanie do obsługi IEC-61850 i IEEE-1588 zgodność ze standardami jutra.



Struktura sprzętowa **uREG**

Unifikacja sprzętu pozwala na dedykowanie zespołu **uREG** do danego pola przede wszystkim poprzez oprogramowanie (Aplikację), a tylko w minimalnym stopniu poprzez sprzęt.



Struktura oprogramowania **uREG**

Wieloprocessorowość i warstwowa struktura oprogramowania zapewnia oddzielenie wewnętrznej, wspólnej dla całego systemu, części zabezpieczeniowo-komunikacyjnej (Bazy) od logiki aplikacji, oferując pełną swobodę jej definiowania.

Aplikacja jest strukturą logicznych powiązań i uwarunkowań decydujących o przeznaczeniu i funkcjach zabezpieczeniowych urządzenia **uREG**. Definiowanie, testowanie i wdrożenie warstwy aplikacji odbywa się przez producenta lub użytkownika za pomocą oprogramowania narzędziowego

**LogCZIP®**

## WYBRANE DANE TECHNICZNE

### Obudowa:

- stal szlachetna, kwasoodporna, klasy A4
- modułowa, 7 slotów (standard), 10 / 14 slotów (max. ok. 200 wejść/wyjść)
- montaż za- i natablicowy, pionowy / poziomy / boczny
- zatablicowa, wymiary z panelem (WxSxG): 240 x 150 x 124 mm (7-slot)
- natablicowa, wymiary z panelem (WxSxG): 270 x 150 x 200 mm (7-slot)

### Panel operatorski:

- ▶ wersje GV i GH z kolorowym wyświetlaczem graficznym:
  - przekątna 3.5"
  - rozdzielczość 240 x 320 pikseli (QVGA)
  - 65536 kolorów
  - programowalna grafika i schematy synoptyki pola
  - 18 programowalnych LED (red)
  - indykacja stanów wejść i wyjść cyfrowych (od strony zacisków)
- 8 przycisków sterujących, sygnalizator dźwiękowy
- diody LED: **Zasilanie, Awaria, UP**
- przełącznik Blokady Tele-Sterowań z indykacją LED
- montaż pionowy, poziomy, boczny lub oddalony (do 15m)
- możliwość pracy wielu urządzeń z panelem wirtualnym (PC)
- możliwość pracy jednego urządzenia z dwoma panelami
- zunifikowane wymiary (SxWxG): 150 x 240 x 17 mm

### Moduły:

- IF-4, IF-7: moduł CPU i sprzęgów komunikacyjnych (IF-1/2: opcja FO)
- CT-0 / CT-1: moduł 3\*I (5A)
- VT-0 (100V) / VT-5 (400V): moduł 4\*U + 2\*I (1A)
- VT-1 (400V) / VT-2 (100V): moduł 8\*U + 1\*I (1A)
- VT-3 (100V) / VT-4 (400V): moduł 6\*U + 3\*I (1A)
- VT-8 (400V) / VT-9 (100V): moduł 6\*U + 3\*I (5A)
- VT-6: moduł 4\*U (100V) + 5\*I (1A)
- VT-A: moduł 4\*U (100V) + 5\*I (5A)
- VT-7: moduł 3\*U (400V) + 6\*I (1A)
- VP-0: moduł 3\*U (100V) / SZR trójsekcyjny /
- PS-0/PS-1: moduł zasilacza z obsługą trybu „gorącej rezerwy” (2 moduły PS), wyposażony w wejścia i wyjścia cyfrowe
- CM-0, CR-0: inteligentne moduły wejść/wyjść z przekaźnikami mocy i wejściami o programowalnych progach czułości
- IO-0: moduł wejść/wyjść z bipolarnymi wejściami o programowalnej rezystancji wejścia 220/24 VDC
- CO-0: moduł 16 wyjść przekaźnikowych
- CI-0: moduł 16 wejść cyfrowych i 1 wyjścia przekaźnikowego
- GP-0: moduł dwukanałowego modemu GPRS
- standardowy rozmiar 142 x 90 mm
- rozpoznawanie w trybie Plug&Play
- kodowane złącza wewnętrzne magistrali
- złącza zewnętrzne z szerokim spektrum wtyków o zaciskach śrubowych lub sprężynowych, z dostępem narzędzia: od przodu / z boku / pod kątem

### Charakterystyki pracy:

- Czas: Synchronizacja czasu wg IEEE 1588 PTP z precyzją 1us  
Czas gotowości od startu ≈3.5 s
- Pomiar bezpośrednie:
 

Prądy fazowe w zakresie (In: 5 A, 1 A)	0 – 192 A
Inne prądy w zakresie (In: 1 A)	0 – 10 A
Napięcia w zakresie (Un: 100 V)	0 – 130V / 0 – 500 VAC
- Zasilanie pomocnicze:
 

Napięcie zasilające znamionowe PS-0:	220 VDC/230 VAC
Dopuszczalny zakres zmian napięcia zasilającego	88 ÷ 365 VDC
Pobór mocy przy 220 VDC	<15 W (typ. 7W)

lub

Napięcie zasilające znamionowe PS-1:	24 VDC
Dopuszczalny zakres zmian napięcia zasilającego	21 ÷ 38 VDC
Pobór mocy przy 24 VDC	<15 W (typ. 7W)

### Pomiary wtórne:

- Prąd IL1, IL2, IL3
- Prąd Ifmax
- Prądy IO, Ig
- Napięcie U0
- Napięcie UL1, UL2, UL3
- Admitancja Y0
- Konduktancja G0
- Susceptancja B0
- Częstotliwość
- Vector Shift
- Moc czynna P3
- Moc bierna Q3
- P3 15 min cz
- Q3 15 min br
- Napięcie U12, U23, U31
- Pochodna df/dt, dU/dt, kąt U0/IO
- Prąd Imax, Imin; Napięcie Umax, Umin
- Prądy różnicowe, hamujące
- inne, max. 128



**Pomiary pierwotne:**

- Prąd IL1, IL2, IL3
- Prąd Ifmax
- Prąd IO, Ig
- Napięcie U0
- Napięcie UL1, UL2, UL3
- Napięcie U12, U23, U31
- Moc czynna P3
- Moc bierna Q3
- Częstotliwość
- Pochodna df/dt, dU/dt
- P3max/Q3max 15min w strefach
- Energia Ecz+/- Energia Ebr+/-
- ECz+/- całkowita EBr+/- całkowita
- tg(FI) chwilowy Q3/P3, cos(FI) Q3/P3
- tg(FI) Q3m/P3m
- tg(FI) strefy
- tg(FI) śr. całkowity
- Suma I1/I2/I3/I4 wyłączni
- Prąd rezystora
- inne, max. 128

**Porty komunikacyjne:**

- 1(2) x Ethernet 10/100 BaseT (TCP/UDP/ICMP)
- 2 x port szeregowy RS-485 (opcja CAN / FO) z indykacją LED
- 1 x port szeregowy RS-485 panelu (z przodu, z tyłu i z boku)
- 1 x port szeregowy RS-232 (panel) z indykacją LED
- 1 x port USB typu B (panel), pracujący w trybie HID

**Protokoły komunikacyjne:**

- uZIPstd / uZIPnet
- DNP3.0
- IEC 60870-5-101/-104
- IEC 60870-5-103
- TCP/IP, UDP
- Modbus RTU / ASCII (Slave/Master)
- CAN PPM2 (PKP)
- CZIPstd (zgodność wstecz)
- SV (Sample Values), GOOSE
- FTP, serwer HTTP

**Rejestrator zdarzeń:**

- rejestracja do 1024 raportów zdarzeń z trwałym podtrzymaniem
- znacznik czasowy, mikrosekundowe rozszerzenie znacznika czasu
- kod zdarzenia jako indeks protokołu, np. DNP3
- opis i wartość raportu

**Rejestrator przebiegów (DAR) 1600 / 3200 Hz:**

- rejestracja w każdym buforze
- 10 wielkości elektrycznych i 96/192 stanów cyfrowych;
- 12 wielkości elektrycznych i 64 stany cyfrowe;
- dostępne konfiguracje buforów rejestratora:
  - 2 \* 20.48s (2 buf. po 20.48s)
  - 4 \* 10.24s
  - 8 \* 5.12s
  - 16 \* 2.56s
  - 32 \* 1.28s;
  - 2 \* 81.92s
  - 4 \* 40.96s
  - 8 \* 20.48s
  - 16 \* 10.24s
  - 32 \* 5.12s;
  - 2 \* 40.96s
  - 4 \* 20.48s
  - 8 \* 10.24s
  - 16 \* 5.12s
  - 32 \* 2.56s;
  - 2 \* 163.84s
  - 4 \* 81.92s
  - 8 \* 40.96s
  - 16 \* 20.48s
  - 32 \* 10.24s

**Rejestrator kryterialny (CDAR):**

- rejestracja max.32 buforów x 16 wybranych wielkości skutecznych

**Warunki pracy:**

- rekomendowana temperatura otoczenia: -5 °C...+40 °C
- dopuszczalny zakres: -25 °C...+70 °C
- ciśnienie atmosferyczne: > 800 hPa
- wilgotność względna: brak kondensacji lub tworzenia się szronu i lodu wewnątrz obudowy

**Wytrzymałość izolacji:**

- obwodów wejściowych:
  - nap. sinusoidalne 2kV/60s/0.5kVA
  - nap. udarowe 5kV/1.2/50us/0.5J
- styków przekaźników:
  - nap. sinusoidalne 1kV/60s/0.5kVA
- zasilacza we/wy:
  - nap. sinusoidalne 2.5kV/60s/0.5kVA

**Odporność na zakłócenia zewnętrzne:**

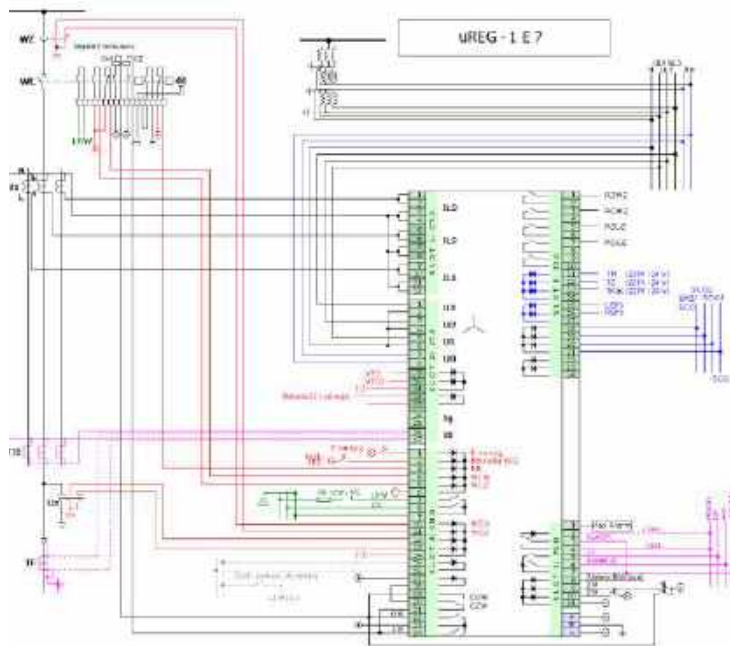
- sygnał zakłócający: 2.5kV/1MHz/400ud/s

**Podstawowe normy:**

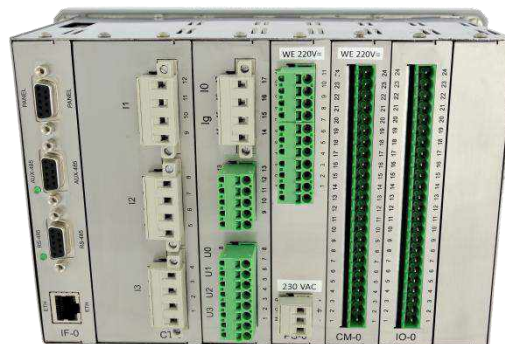
- PN-EN 60255-1: 2010 (przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpiecz.)
- PN-EN 61000-6-2: 2008 (kompatybilność elektromagnetyczna EMC)
- i pochodne.

Przykładowe realizowane funkcje i kryteria zabezpieczeniowe uREG, dostępne jako elementy aplikacji LogCZIP:

- zabezpieczenie nadprądowe zwarciowe (ANSI 50/51)
- zabezpieczenie nadprądowe zależne (51)
- zabezpieczenie nadprądowe od przeciążeń (51)
- zabezpieczenie nadprądowe kolejności przeciwnej (51\_2)
- zabezpieczenie mocowe kierunkowe (32)
- zabezpieczenia napięciowe (59): nadnapięciowe i podnapięciowe
- zabezpieczenie od skutków zwarć doziemnych (admitancyjne, susceptancyjne, IO>, U0>)
- kryterium pod- (81L) i nadczęstotliwościowe (81O)
- kryteria pochodnej częstotliwości df/dt (81R) i pochodnej napięcia dU/dt, Vector-Sfft
- kryterium asymetrii prądowej (60P)
- synchro-check
- zabezpieczenie różnicowe (87, 87T, 87G)
- trójfazowe zabezpieczenia nadmocowe P3f> i podmocowe P3f<
- trójfazowe zabezpieczenia nadmocowe Q3f> i podmocowe Q3f<
- blokada zabezpieczenia szyn
- współpraca z automatyką SCO oraz SPZ/SCO
- współpraca z zabezpieczeniami zewnętrznymi
- współpraca z automatykami stacjami
- współpraca z telemechaniką
- obsługa wielu konfiguracji odłączników szynowych
- sterowanie wyłącznikiem i odłącznikami pola
- sumowanie prądów wyłączanych
- obsługa rozdzielnic SF6 i zamkniętych (kłapy bezp.)
- blokada przeciw „pompowaniu”, etc.



Schemat aplikacyjny uREG-1E7 (konfiguracja standardowa 1): rozdzielnicą z segmentem wysuwym i uziemnikiem



uREG-1 - Złącza modułów, obudowa z tabliczką

**LogCZIP**, to nowa idea w dziedzinie projektowania, testowania, dokumentowania, wdrażania oraz eksploatacji aplikacji dla systemów zabezpieczeń i sterowania **uREG**.

**LogCZIP**, to swoboda, przejrzystość i całkowita elastyczność definiowania aplikacji; począwszy od konfigurowania sprzętu (dobór modułów, panelu), poprzez wieloarkuszowy edytor graficzny z biblioteką obiektów (funktorów), aż po kompletny system testowania i weryfikacji projektu (debugger statyczny i dynamiczny).

Zdalne lub lokalne testowanie aplikacji **LogCZIP** odbywać się może w trojaki sposób:

- ✓ w trybie **offline** (debugger statyczny) – ewaluacja zdefiniowanego algorytmu krok po kroku, wraz z symulacją i obserwacją stanów wielkości analogowych i cyfrowych (wejść), raportów zdarzeń, napisów wyświetlacza, itp.
- ✓ w trybie **online** (debugger dynamiczny) – pełne śledzenie stanu pracującego urządzenia **uREG** w czasie rzeczywistym. To **unikatowe rozwiązanie** oferuje wgląd we wszystkie elementy logiki działającej aplikacji, co radykalnie ułatwia jej weryfikację. Odzworowywany jest również stan na zaciskach urządzenia.
- ✓ analiza bufora rejestratora (debugger dynamiczny rejestrowany) – analiza stanów wyjść funktorów (wg kolejności indeksów DNP3/IEC) z możliwością projekcji w arkuszach projektu **LogCZIP**.

Każda aplikacja **LogCZIP** opatrywana jest unikalną **sygnaturą**, stanowiącą jednoznaczny klucz ją identyfikujący. Z sygnaturą powiązany jest katalog automatycznie generowanych **plików konfiguracyjnych** dla oprogramowania użytkowego (**Monitor3**). Wygenerowane pliki mogą zostać utwalone w urządzeniu lub upublicznione (udostępnione na serwerze), umożliwiając wielu użytkownikom korzystanie z gotowej aplikacji w trybie DEMO.

Dzięki takiemu rozwiązaniu powstaje hierarchiczna struktura dostępu do zasobów urządzenia **uREG**:

- **projektant (administrator) aplikacji** może wykonywać jej modyfikacje, testy (debugger) i aktualizacje za pomocą systemu **LogCZIP**; projektant decyduje także o poziomie dostępu do nastaw. Ponieważ każde urządzenie **uREG** jest **jednocześnie nośnikiem projektu swojej aplikacji**, może ona zostać przywołana do edytora **LogCZIP** w każdej chwili i w każdym miejscu.
- **użytkownik aplikacji** - wyposażony w program **Monitor3** i pliki konfiguracyjne ma pełny wgląd w urządzenie, może redefiniować nastawy; nie może jednak zmieniać logiki aplikacji.

Aplikacja **LogCZIP**, poprzez graficzny język jej definiowania, jest samodokumentująca się, a wbudowane dodatkowo generatory dokumentacji nastaw i zdarzeń ułatwiają i skracają proces wdrożenia. Swoboda definiowania aplikacji zapewniona jest we wszystkich elementach projektu, aż po teksty i grafikę wyświetlacza, schematy synoptyki pola, opisy nastaw, zarządzanie grupami nastaw, podpowiedzi, pliki pomocy, indeksację, reindeksację i opisy zdarzeń [DNP3, IEC], etc.

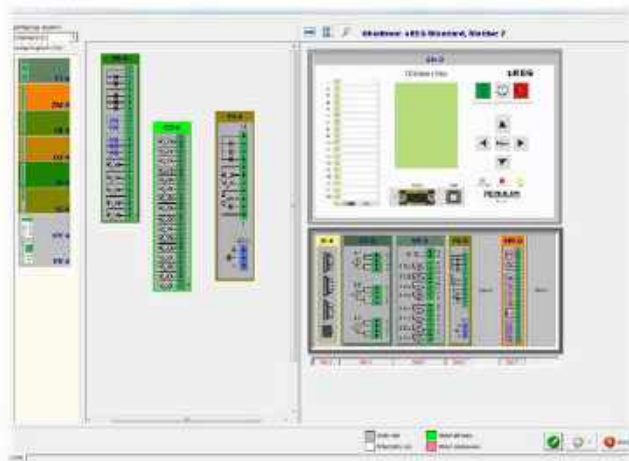
Gotowe aplikacje **LogCZIP**:

pole transformatora GN oraz SN, liniowe, liniowo-elektrowniane, sprężgła, potrzeb własnych, BKR, automaty SZR, MSK i inne.

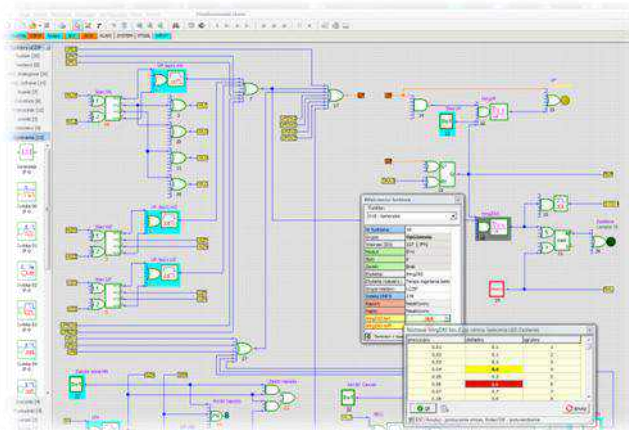
Pełny wgląd (poprzez dowolny ze sprzęgów) w urządzenie **uREG**, tj.:

- ✓ redefinicję nastaw, reguł lampek LED i czasu;
- ✓ obserwację i testy stanów wejść/wyjść;
- ✓ analizę pomiarów, indykacji, liczników, synoptyki pola;
- ✓ analizę raportów zdarzeń;
- ✓ obsługę rejestratora przebiegów analogowych i cyfrowych;
- ✓ obsługę rejestratora kryterialnego;
- ✓ reindeksację DNP3/IEC (nałożenie dowolnej maski indeksów);
- ✓ testowanie i kalibrację;
- ✓ współpracę z archiwum nastaw, eksporty danych, etc.

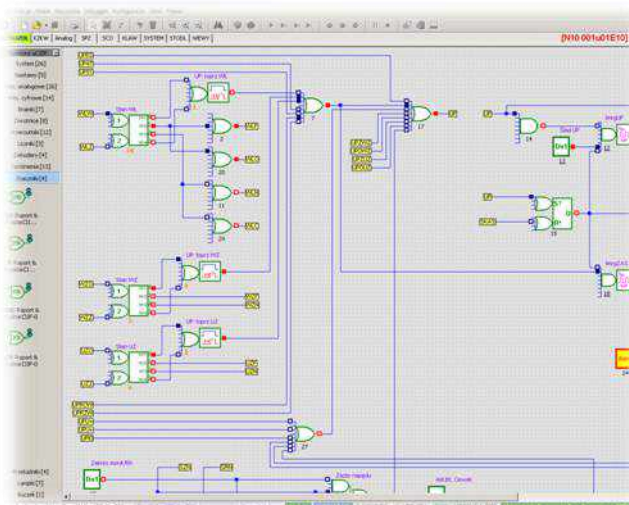
zapewnia zintegrowane oprogramowanie użytkowe **Monitor3**.



LogCZIP - Projektowanie konfiguracji sprzętowej uREG



LogCZIP - Projektowanie logiki aplikacji – edytor schematów



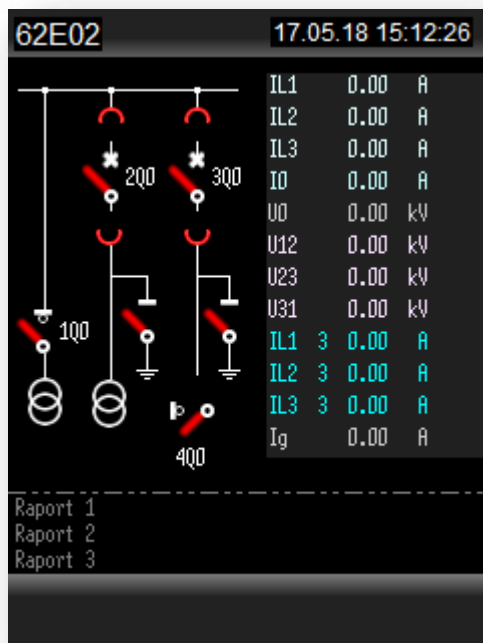
LogCZIP – Debugger dynamiczny



Monitor3 – Zintegrowany program użytkowy do współpracy z uREG

System **LogCZIP** zapewnia ponadto dużą swobodę w tworzeniu obrazu synoptyki pola na wyświetlaczu LCD QVGA. Do wyboru jest ponad 30 animowanych ikon odwzorowujących wyłączniki, rozłączniki, uziemniki, rotobloki, wózki, blokady, itp.+ 8 napisów synoptycznych.

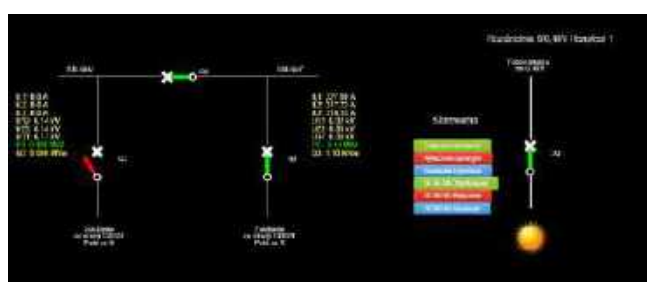
Obraz może być ponadto rozbudowany o listę dowolnych pomiarów, liczników, nazwę pola, 3 ostatnie raporty, bieżący napis, itd., np.:



Instalacje oparte o urządzenia **uREG** mogą zostać wzbogacone o dedykowany system typu **WebSCADA** dostępny w sieci Ethernet oraz w transmisji zdalnej via modem GP-0 i protokół GPRS. System zapewnia wygodny wgląd on-line (również na urządzeniach mobilnych), szczegółowe monitorowanie, sterowanie oraz parametryzację stacji, odczyt rejestratorów, tworzenie histogramów z pomiarów, eksporty danych, etc.



WebSCADA – pole wiatrakowe



WebSCADA – pole fotowoltaiczne

### Przykładowe realizacje OZE:

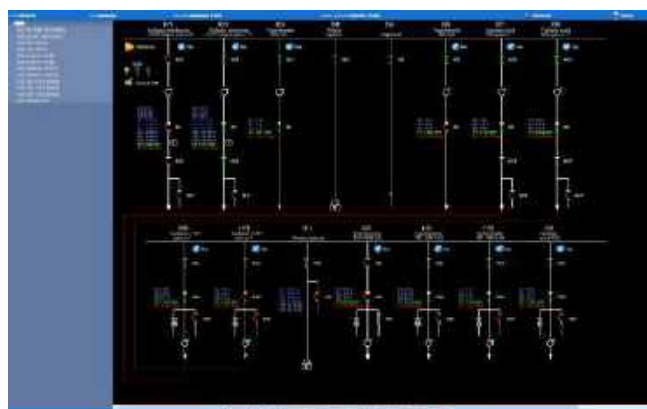
- Ponad 600 turbin wiatrowych w kraju;
- Ponad 100 elektrowni fotowoltaicznych, w tym największe: Ostrzeszów 1, Ostrzeszów 2, Bochnia, Kisielice, Cieszanów;
- Kilkadziesiąt biogazowni;
- Kilkadziesiąt kogeneracji, w tym np. Saint Gobain HPM Polska w Kole;
- Kilkanaście elektrowni wodnych, w tym np. elektrownia Lipki na Odrze;
- Elektrociepłownie biomasowe, np. EC Stanowice;
- Centrum Badawcze KEZO Polskiej Akademii Nauk w Jabłonce.

### Przykładowe realizacje w energetyce zawodowej - kilkadziesiąt lokalizacji GPZ dla:

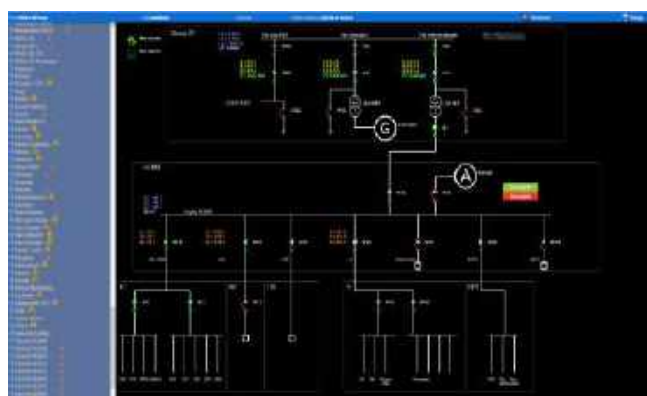
- ENEA Operator Sp. z o.o.
- PGE Dystrybucja S.A.
- ENERGA Operator S.A.
- TAURON Dystrybucja S.A.
- PKP Energetyka S.A., np. GPZ Łódź Fabryczna PKP.

### Przykładowe realizacje SZR:

- ENEA Operator Sp. z o.o., np. inteligentny SZR w GPZ Luboń;
- PGE Dystrybucja S.A.
- ENERGA Operator S.A.
- TAURON Dystrybucja S.A.
- PKP Energetyka S.A.
- Polska Wytwórnia Papierów Wartościowych S.A. w Warszawie.



WebSCADA – pola GPZ

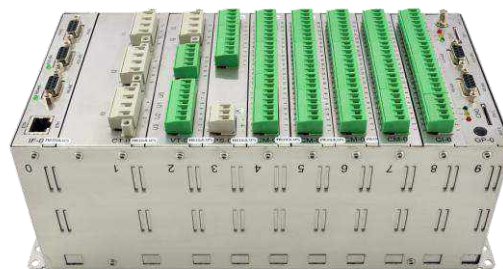


WebSCADA – biogazownia + agregat





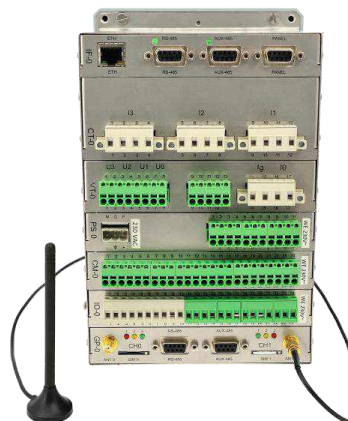
uREG z panelem pionowym i poziomym



uREG w obudowie 10-słotowej



uREG-2R - Automat SZR, obudowa natablicowa



uREG w obudowie zatablicowej z modulem komunikacyjnym GP-0

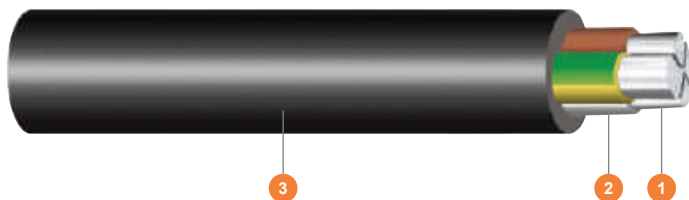
## WSKAZÓWKI DLA ZAMAWIAJĄCEGO

W zamówieniu należy określić:

- Konfigurację sprzętową** sterownika, poprzez wyszczególnienie modułów składowych, np. **IF-7 + CT-0 + VT-2 + PS-0 + CM-0 + IO-0**;  
alternatywnie – przez wskazanie  **kodu konfiguracji sprzętowej**, np. **uREG-1, uREG-32,...** etc.  
(W obu przypadkach można skorzystać z tabeli konfiguracji → patrz DTR lub [www.regulus.poznan.pl](http://www.regulus.poznan.pl))
- Wybraną aplikację standardową**, wg typu pola rozdzielni energetycznej (np. *pole liniowe, trafo, sprzęgło, SZR, etc.*) lub przez wskazanie zastosowania, np.: *wiatrak, fotowoltaika, biogazownia, kogeneracja, ...*  
W przypadku **zastosowań niestandardowych** – udostępnić i uzgodnić założenia funkcjonalne (projekt), w celu opracowania **aplikacji dedykowanej**.
- Wykonanie mechaniczne:**
  - obudowa zatablicowa 7-słotów, panel zintegrowany;
  - obudowa natablicowa 7-słotów, panel zintegrowany;
  - montaż rozdzielny zatablicowy (z panelem zdalnym) – 7, 10 lub 14 slotów.
- Typ panelu operatorskiego:**
  - pionowy panel GV z kolorowym wyświetlaczem graficznym,
  - poziomy panel GH z kolorowym wyświetlaczem graficznym,
  - brak panelu / dwa panele (praca równoległa).
- Rodzaj połączeń magistrali 485:** drut (IF-4 / IF-7) / światłowód FO (x1: IF-1 / x2: IF-2) / CAN-BUS (IF-4).
- Liczbę modułów zasilacza PS** (1 lub 2)  
oraz napięcie pomocnicze (standardowo PS-0 → 88 ÷ 365 VDC / 230 VAC, opcjonalnie PS-1 → 24 VDC).
- Rodzaj wejść cyfrowych:** standardowo 220 VDC, opcjonalnie: 24 VDC, 230 VAC, 110 VDC.
- Okres gwarancji** – standardowo 24 miesiące, za dopłatą: do 36 / 60 / 96 miesięcy.

## Kable elektroenergetyczne z izolacją PVC

Power cables with PVC insulation



**Norma**

IEC - 60502-1:2004

Standard

### Konstrukcja

Construction

**1** Żyłą przewodząca aluminiowa  
Aluminium conductor

**2** Izolacja PVC  
PVC insulation

**3** Opona PVC  
PVC outer sheath

### Zastosowanie

Application

Kable przeznaczone do układania na stałe, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, bezpośrednio w ziemi i w obudowach betonowych, odporne na promieniowanie UV. Niniejsze wyroby mogą być instalowane wyłącznie przez osoby posiadające niezbędne wykształcenie i uprawnienia w zakresie prac elektroinstalacyjnych. Konstrukcja tych wyrobów jest zgodna ze wskazanymi normami przedmiotowymi. W trakcie prac instalacyjnych wymagane jest stosowanie się do obowiązujących przepisów w tym zakresie.

Cables are designed for fixed installation, indoors and outdoors, in the ground and in concrete, UV resistant. Installation of the product should only be carried out by personnel trained and qualified for electrical works. The product is designed according to recognized standards. Applicable rules of installation must be applied at all times.

### Właściwości

Properties

Napięcie znamionowe <i>Rated voltage</i>	0,6/1 kV	Kolor powłoki zewnętrznej <i>Colour of sheath</i>	czarny <i>black</i>
Napięcie próby <i>Test voltage</i>	4 kV	Odporność na rozprzestrzenianie płomienia - konfiguracja pojedynczy przewód <i>Self-extinguishing of a single cable</i>	IEC 60332-1
Najwyższa dopuszczalna temp. żyły przewodzącej <i>Max. conductor temperature</i>	+70 °C	Reakcja na ogień wg CPR <i>CPR class</i>	E <sub>ca</sub>
Najwyższa dopuszczalna temp. żyły przewodzącej w warunkach zwarcia <i>Max. short-circuit temperature</i>	+160 °C (≤300 mm <sup>2</sup> ) +140 °C (>300 mm <sup>2</sup> )	Min. promień gięcia <i>Min. bending radius</i>	15d (średnica kabla) 15d (cable diameter)
Temperatura pracy - zakres <i>Temperature range for handling</i>	od -35 do +70 °C -35 up to +70 °C	Certyfikat <i>Certificate</i>	BBJ SEP „B”
Najniższa dopuszczalna temp. układania kabli <i>Min. temperature for laying and manipulation</i>	-5 °C	Zgodność z dyrektywą RoHS <i>RoHS</i>	tak yes
Najniższa dopuszczalna temp. przechowywania kabli <i>Min. storage temperature</i>	-35 °C	Zgodność z dyrektywą REACH <i>REACH</i>	tak yes
Kolory izolacji (barwna identyfikacja żył) <i>Colour of insulation</i>	HD 308 S2	Opakowania <i>Packaging</i>	bębny cable drums

## Dane techniczne

### Technical data

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Kształt / konstrukcja żyty przewodzącej <i>Shape of conductor</i>	Grubość znamionowa izolacji <i>Nominal insulation thickness</i>	Grubość znamionowa opony <i>Nominal sheath thickness</i>	Średnica zewnętrzna kabla - wartość obliczeniowa <i>Outer diameter approx.</i>	Orientacyjna masa kabla o długości 1km <i>Cable mass approx.</i>
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	kg/km
1x10	RE	1,0	1,4	9	102
1x16	RE	1,0	1,4	10	131
1x25	RE	1,2	1,4	11	181
1x35	RE	1,2	1,4	12	221
1x50	RE	1,4	1,4	14	282
1x50	RMC	1,4	1,4	14	291
1x70	RMC	1,4	1,5	16	379
1x95	RE	1,6	1,5	18	477
1x95	RMC	1,6	1,5	18	490
1x120	RMC	1,6	1,6	20	587
1x150	RMC	1,8	1,6	22	712
1x185	RMC	2,0	1,7	24	880
1x240	RMC	2,2	1,8	27	1113
1x300	RMC	2,4	1,9	30	1364
1x400	RMC	2,6	2,0	34	1706
1x500	RMC	2,8	2,1	37	2120
1x630	RMC	2,8	2,3	41	2641
1x630/25	RMV	2,8	2,3	43	3064
1x630+2x2,5	RMV/RE*	2,8/0,8*	2,3	43	2800
1x625+2x2,5	RMV/RE*	2,8/0,8*	2,3	43	2800
3x10	RE	1,0	1,8	17	393
3x16	RE	1,0	1,8	19	518
3x25	RE	1,2	1,8	23	754
3x35	RE	1,2	1,8	25	925
3x50	SE	1,4	1,8	26	980

## Dane techniczne

### Technical data

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Kształt / konstrukcja żyty przewodzącej <i>Shape of conductor</i>	Grubość znamionowa izolacji <i>Nominal insulation thickness</i>	Grubość znamionowa opony <i>Nominal sheath thickness</i>	Średnica zewnętrzna kabla - wartość obliczeniowa <i>Outer diameter approx.</i>	Orientacyjna masa kabla o długości 1km <i>Cable mass approx.</i>
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	kg/km
3x70	SE	1,4	1,9	30	1246
3x95	SE	1,6	2,0	33	1612
3x120	SE	1,6	2,1	36	1944
3x150	SE	1,8	2,2	40	2318
3x185	SE	2,0	2,4	44	2874
3x240	SE	2,2	2,5	49	3548
3x35+16	RE	1,2/1,0	1,8	26	1004
3x50+25	SE/RE	1,4/1,2	1,9	29	1189
3x70+35	SE/RE	1,4/1,2	2,0	32	1497
3x95+50	SM	1,6/1,4	2,2	38	2012
3x120+70	SM	1,6/1,4	2,3	41	2436
3x150+70	SM	1,8/1,4	2,4	46	2882
3x185+95	SM	2,0/1,6	2,6	51	3583
3x240+120	SM	2,2/1,6	2,8	57	4481
4x10	RE	1,0	1,8	18	457
4x16	RE	1,0	1,8	21	604
4x25	RE	1,2	1,8	25	895
4x25	SE	1,2	1,8	23	785
4x35	RE	1,2	1,8	27	1095
4x35	SE	1,2	1,8	25	933
4x50	SE	1,4	1,9	29	1230
4x70	SE	1,4	2,0	32	1568
4x95	SE	1,6	2,1	36	2059
4x120	SE	1,6	2,2	40	2494
4x150	SE	1,8	2,3	44	2992

## Dane techniczne

### Technical data

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Kształt / konstrukcja żyty przewodzącej <i>Shape of conductor</i>	Grubość znamionowa izolacji <i>Nominal insulation thickness</i>	Grubość znamionowa opony <i>Nominal sheath thickness</i>	Średnica zewnętrzna kabla - wartość obliczeniowa <i>Outer diameter approx.</i>	Orientacyjna masa kabla o długości 1km <i>Cable mass approx.</i>
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	kg/km
4x185	SE	2,0	2,5	49	3715
4x185	SM	2,0	2,6	52	3934
4x240	SE	2,2	2,7	55	4646
4x240	SM	2,2	2,8	58	4954
4x300	SM	2,4	3,0	64	6034
5x10	RE	1,0	1,8	20	535
5x16	RE	1,0	1,8	23	714
5x25	RE	1,2	1,8	27	1046
5x35	RE	1,2	1,9	30	1352
5x50	RMC	1,4	2,1	37	1911
5x50	SM	1,4	2,0	34	1676
5x70	RMC	1,4	2,3	42	2516
5x70	SM	1,4	2,2	39	2146
5x95	SM	1,6	2,3	43	2760
5x120	SM	1,6	2,5	48	3365



## Parametry elektryczne

### Electrical parameters

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Max. rezystancja żył w temp. 20 °C <i>Effective resistance of conductor</i>	Stała czasowa nagrzewania żyły <i>Time heating constant</i>	Indukcyjność <i>Inductivity</i>	Prąd zwarciovowy 1-sekundowy <i>Short circuit current-equiv.</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w powietrzu <i>Current carrying cap. in air</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w ziemi <i>Current carrying cap. in ground</i>	Dopuszczalna siła ciągnięcia podczas instalacji <i>Max. permitted pulling force during installation</i>
mm <sup>2</sup>	Ω/km	s	mH/km	kA	A	A	N
1x10	3,08	73	0,363	0,761	62	92	300
1x16	1,91	104	0,335	1,217	84	122	480
1x25	1,20	146	0,322	1,902	110	157	750
1x35	0,868	190	0,305	2,663	135	190	1050
1x50	0,641	262	0,298	3,804	164	225	1500
1x50	0,641	254	0,293	3,804	167	228	1500
1x70	0,443	310	0,281	5,326	212	281	2100
1x95	0,320	390	0,279	7,228	256	334	2850
1x95	0,320	379	0,275	7,228	260	337	2850
1x120	0,253	449	0,270	9,130	301	384	3600
1x150	0,206	535	0,266	11,413	345	431	4500
1x185	0,164	600	0,264	14,076	402	490	5550
1x240	0,125	713	0,261	18,261	478	570	7200
1x300	0,100	834	0,258	22,826	553	645	9000
1x400	0,0778	1064	0,254	27,213	652	745	12000
1x500	0,0605	1203	0,249	34,016	767	857	15000
1x630	0,0469	1348	0,243	42,860	913	990	18900
1x630/25	0,0469	1348	0,240/1,821	42,860/3,592	674*	720	18900
1x630+2x2,5	0,0469/7,41*	1348	0,243	42,860	913/25*	990/36*	18900
1x625+2x2,5	0,0469/7,41*	1348	0,243	42,860	905/25*	980/36*	18900
3x10	3,08	127	0,280	0,761	47	63	900
3x16	1,91	178	0,263	1,217	64	83	1440
3x25	1,20	241	0,262	1,902	86	107	2250
3x35	0,868	312	0,251	2,663	105	129	3150
3x50	0,641	465	0,221	3,804	123	150	4500

## Parametry elektryczne

### Electrical parameters

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Max. rezystancja żył w temp. 20 °C <i>Effective resistance of conductor</i>	Stała czasowa nagrzewania żyły <i>Time heating constant</i>	Indukcyjność <i>Inductivity</i>	Prąd zwarciovowy 1-sekundowy <i>Short circuit current-equiv.</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w powietrzu <i>Current carrying cap. in air</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w ziemi <i>Current carrying cap. in ground</i>	Dopuszczalna siła ciągnięcia podczas instalacji <i>Max. permitted pulling force during installation</i>
mm <sup>2</sup>	Ω/km	s	mH/km	kA	A	A	N
3x70	0,443	567	0,210	5,326	156	184	6300
3x95	0,320	691	0,210	7,228	192	220	8550
3x120	0,253	823	0,204	9,130	222	250	10800
3x150	0,206	984	0,205	11,413	254	280	13500
3x185	0,164	1116	0,205	14,076	295	316	16650
3x240	0,125	1332	0,203	18,261	350	367	21600
3x35+16	0,868	304	0,273	2,663	107	129	3630
3x50+25	0,641	434	0,250	3,804	128	152	5250
3x70+35	0,443	536	0,239	5,326	161	186	7350
3x95+50	0,320	626	0,234	7,228	202	224	10050
3x120+70	0,253	754	0,228	9,130	232	253	12900
3x150+70	0,206	885	0,227	11,413	268	284	15600
3x185+95	0,164	1012	0,226	14,076	309	321	19500
3x240+120	0,125	1206	0,220	18,261	368	371	25200
4x10	3,08	119	0,302	0,761	49	64	1200
4x16	1,91	167	0,285	1,217	66	84	1920
4x25	1,20	224	0,283	1,902	89	109	3000
4x25	1,20	238	0,259	1,902	86	107	3000
4x35	0,868	290	0,273	2,663	109	130	4200
4x35	0,868	316	0,250	2,663	105	128	4200
4x50	0,641	434	0,250	3,804	128	152	6000
4x70	0,443	536	0,239	5,326	161	186	8400
4x95	0,320	649	0,237	7,228	198	222	11400
4x120	0,253	766	0,230	9,130	231	253	14400
4x150	0,206	918	0,230	11,413	263	283	18000

## Parametry elektryczne

### Electrical parameters

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Max. rezystancja żył w temp. 20 °C <i>Effective resistance of conductor</i>	Stała czasowa nagrzewania żyły <i>Time heating constant</i>	Indukcyjność <i>Inductivity</i>	Prąd zwarciovowy 1-sekundowy <i>Short circuit current-equiv.</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w powietrzu <i>Current carrying cap. in air</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w ziemi <i>Current carrying cap. in ground</i>	Dopuszczalna siła ciągnięcia podczas instalacji <i>Max. permitted pulling force during installation</i>
mm <sup>2</sup>	Ω/km	s	mH/km	kA	A	A	N
4x185	0,164	1039	0,228	14,076	305	319	22200
4x185	0,164	993	0,224	14,076	312	322	22200
4x240	0,125	1247	0,223	18,261	362	369	28800
4x240	0,125	1186	0,219	18,261	371	372	28800
4x300	0,100	1413	0,215	22,826	424	417	36000
5x10	3,08	111	0,311	0,761	51	65	1500
5x16	1,91	155	0,294	1,217	68	85	2400
5x25	1,20	209	0,292	1,902	92	110	3750
5x35	0,868	270	0,282	2,663	113	132	5250
5x50	0,641	357	0,278	3,804	141	157	7500
5x50	0,641	379	0,253	3,804	137	156	7500
5x70	0,443	437	0,268	5,326	178	193	10500
5x70	0,443	460	0,239	5,326	174	191	10500
5x95	0,320	570	0,239	7,228	212	228	14250
5x120	0,253	672	0,230	9,130	246	258	18000

**\* Uwaga:**

Kabel jednożyłowy z żyłą aluminiową może być wykonany z:

- Z zespołem dwóch żył probierczych
- Ekranem z taśmy miedzianej
- Kolory izolacji: bezbarwna, żyły probiercze - czarna, niebieska
- Symbol kabla z żyłami probierczymi - YAKY-żp

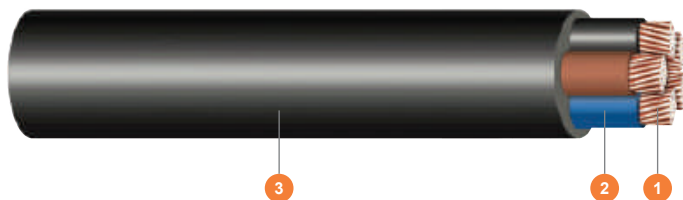
**\* Remark:**

Single-core cable with the aluminum core optional may be made of:

- Set of two control cores
- Cu tape screen
- Colour od insulation: neutral, control cores - black, blue
- Mark cables with control cores - YAKY-żp

## Kable elektroenergetyczne z izolacją PVC

Power cables with PVC insulation



### Norma

≤10 mm<sup>2</sup> PN-HD 603 S1:3G  
>10 mm<sup>2</sup> IEC 60502-1:2004

Standard

### Konstrukcja

Construction

**1** Żyłą przewodzącą miedzianą  
Copper conductor

**2** Izolacja PVC  
PVC insulation

**3** Opona PVC  
PVC outer sheath

\*Opcjonalnie - tworzywo wypełniające  
Optional - bedding compound

### Zastosowanie

Application

Kable przeznaczone do układania na stałe, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, bezpośrednio w ziemi i w obudowach betonowych, odporne na promieniowanie UV. Niniejsze wyroby mogą być instalowane wyłącznie przez osoby posiadające niezbędne wykształcenie i uprawnienia w zakresie prac elektroinstalacyjnych. Konstrukcja tych wyrobów jest zgodna ze wskazanymi normami przedmiotowymi. W trakcie prac instalacyjnych wymagane jest stosowanie się do obowiązujących przepisów w tym zakresie.

Cables are designed for fixed installation, indoors and outdoors, in the ground and in concrete, UV resistant. Installation of the product should only be carried out by personnel trained and qualified for electrical works. The product is designed according to recognized standards. Applicable rules of installation must be applied at all times.

### Właściwości

Properties

Napięcie znamionowe **0,6/1 kV**  
Rated voltage

Odporność na rozprzestrzenianie płomienia **IEC 60332-1-2**  
- konfiguracja pojedynczy przewodów  
Self-extinguishing of a single cable

Napięcie próby **4 kV**  
Test voltage

Reakcja na ogień wg CPR **E<sub>ca</sub>**  
CPR class

Najwyższa dopuszczalna temp. żyły przewodzącej **+70 °C**  
Max. conductor temperature

Min. promień gięcia **kable jednożyłowe 15d (średnica kabla)**  
**kable wielożyłowe 12d (średnica kabla)**  
Min. bending radius *single core cables 15d (cable diameter)*  
*multicore cables 12d (cable diameter)*

Najwyższa dopuszczalna temp. żyły przewodzącej w warunkach zwarcia **+160 °C (≤300 mm<sup>2</sup>)**  
**+140 °C (>300 mm<sup>2</sup>)**  
Max. short-circuit temperature

Temperatura pracy - zakres **od -35 do +70 °C**  
Temperature range for handling *-35 up to +70 °C*

Najniższa dopuszczalna temp. układania kabli **-5 °C**  
Min. temperature for laying and manipulation

Certyfikat **BBJ SEP „B”; certyfikat zgodności „Z” BBJ SEP**  
Certificate *BBJ SEP „B”; „Z” BBJ-SEP conformity certificate*

Najniższa dopuszczalna temp. przechowywania kabli **-35 °C**  
Min. storage temperature

Zgodność z dyrektywą RoHS **tak**  
RoHS *yes*

Kolory izolacji (barwna identyfikacja żył) **HD 308 S2**  
Colour of insulation

Zgodność z dyrektywą REACH **tak**  
REACH *yes*

Kolor powłoki zewnętrznej **czarny**  
Colour of sheath *black*

Opakowania **krążki, bębny**  
Packaging *coils, cable drums*

## Dane techniczne

### Technical data

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Kształt / konstrukcja żyty przewodzącej <i>Shape of conductor</i>	Grubość znamionowa izolacji <i>Nominal insulation thickness</i>	Grubość znamionowa opony <i>Nominal sheath thickness</i>	Średnica zewnętrzna kabla - wartość obliczeniowa <i>Outer diameter approx.</i>	Orientacyjna masa kabla o długości 1km <i>Cable mass approx.</i>
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	kg/km
1x1,5	RE	0,8	1,9	6,6	72
1x2,5	RE	0,8	1,9	7	88
1x4	RE	1,0	1,9	7,8	122
1x6	RE	1,0	1,9	8,3	150
1x10	RE	1,0	1,9	9,1	204
1x16	RE	1,0	1,4	10	227
1x25	RMC	1,2	1,4	12	340
1x35	RMC	1,2	1,4	13	442
1x50	RMC	1,4	1,4	14	578
1x70	RMC	1,4	1,5	16	794
1x95	RMC	1,6	1,5	18	1068
1x120	RMC	1,6	1,6	20	1315
1x150	RMC	1,8	1,6	22	1613
1x185	RMC	2,0	1,7	24	2005
1x240	RMC	2,2	1,8	27	2593
1x300	RMC	2,4	1,9	30	3223
1x400	RMC	2,6	2,0	34	4082
1x500	RMC	2,8	2,1	37	5172
2x1,5	RE	0,8	1,9	9,5	124
2x2,5	RE	0,8	1,9	10,2	155
2x4	RE	1,0	1,9	12	220
2x6	RE	1,0	1,9	13	276
2x10	RE	1,0	1,9	15	383
3x1,5	RE	0,8	1,9	10	145
3x2,5	RE	0,8	1,9	11	185

## Dane techniczne

### Technical data

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Kształt / konstrukcja żyty przewodzącej <i>Shape of conductor</i>	Grubość znamionowa izolacji <i>Nominal insulation thickness</i>	Grubość znamionowa opony <i>Nominal sheath thickness</i>	Średnica zewnętrzna kabla - wartość obliczeniowa <i>Outer diameter approx.</i>	Orientacyjna masa kabla o długości 1km <i>Cable mass approx.</i>
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	kg/km
3x4	RE	1,0	1,9	13	267
3x6	RE	1,0	1,9	14	341
3x10	RE	1,0	1,9	15	484
3x16	RE	1,0	1,8	19	804
3x25	RMC	1,2	1,8	24	1248
3x35	RMC	1,2	1,8	26	1615
3x50	SM	1,4	1,8	27	1913
3x70	SM	1,4	1,9	30	2567
3x95	SM	1,6	2,0	34	3433
3x120	SM	1,6	2,2	38	4251
3x150	SM	1,8	2,3	42	5185
3x185	SM	2,0	2,4	46	6426
3x240	SM	2,2	2,6	52	8270
4x1,5	RE	0,8	1,9	11	174
4x2,5	RE	0,8	1,9	12	224
4x4	RE	1,0	1,9	14	328
4x6	RE	1,0	1,9	15	422
4x10	RE	1,0	1,9	17	606
4x16	RE	1,0	1,8	21	988
4x25	RMC	1,2	1,8	26	1545
4x35	SM	1,2	1,8	26	1869
4x50	SM	1,4	1,9	30	2479
4x70	SM	1,4	2,0	33	3338
4x95	SM	1,6	2,2	38	4519
4x120	SM	1,6	2,3	42	5564

## Dane techniczne

### Technical data

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Kształt / konstrukcja żyty przewodzącej <i>Shape of conductor</i>	Grubość znamionowa izolacji <i>Nominal insulation thickness</i>	Grubość znamionowa opony <i>Nominal sheath thickness</i>	Średnica zewnętrzna kabla - wartość obliczeniowa <i>Outer diameter approx.</i>	Orientacyjna masa kabla o długości 1km <i>Cable mass approx.</i>
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	kg/km
4x150	SM	1,8	2,4	46	6813
4x185	SM	2,0	2,6	52	8467
4x240	SM	2,2	2,8	58	10915
5x1,5	RE	0,8	1,9	11	202
5x2,5	RE	0,8	1,9	12	264
5x4	RE	1,0	1,9	14	388
5x6	RE	1,0	1,9	16	505
5x10	RE	1,0	1,9	18	732
5x16	RE	1,0	1,8	23	1194
5x25	RMC	1,2	1,8	28	1893
5x35	RMC	1,2	2,0	32	2524
5x50	SM	1,4	2,0	34	3112
5x70	SM	1,4	2,2	39	4241
5x95	SM	1,6	2,3	43	5672
5x120	SM	1,6	2,5	48	7035

## Parametry elektryczne

### Electrical parameters

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Max. rezystancja żył w temp. 20 °C <i>Effective resistance of conductor</i>	Stała czasowa nagrzewania żyły <i>Time heating constant</i>	Indukcyjność <i>Inductivity</i>	Prąd zwarciovowy 1-sekundowy <i>Short circuit current-equiv.</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w powietrzu <i>Current carrying cap. in air</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w ziemi <i>Current carrying cap. in ground</i>	Dopuszczalna siła ciągnięcia podczas instalacji <i>Max. permitted pulling force during installation</i>
mm <sup>2</sup>	Ω/km	s	mH/km	kA	A	A	N
1x1,5	12,1	24	0,51	0,17	21	30	75
1x2,5	7,41	38	0,47	0,28	28	39	125
1x4	4,61	54	0,45	0,46	37	50	200
1x6	3,08	76	0,42	0,69	47	62	300
1x10	1,83	116	0,38	1,15	64	83	500
1x16	1,15	145	0,337	1,837	107	156	800
1x25	0,727	195	0,316	2,871	144	204	1250
1x35	0,524	251	0,300	4,019	177	248	1750
1x50	0,387	350	0,294	5,742	215	293	2500
1x70	0,268	426	0,279	8,039	272	363	3500
1x95	0,193	520	0,275	10,909	335	434	4750
1x120	0,153	616	0,270	13,780	389	496	6000
1x150	0,124	727	0,266	17,225	447	559	7500
1x185	0,0991	829	0,263	21,245	516	630	9250
1x240	0,0754	977	0,260	27,561	617	737	12000
1x300	0,0601	1134	0,256	34,451	716	833	15000
1x400	0,0470	1447	0,251	41,061	845	962	20000
1x500	0,0366	1655	0,245	51,327	988	1091	25000
2x1,5	12,1	30	0,34	0,17	19,5	27	150
2x2,5	7,41	45	0,31	0,28	25	36	250
2x4	4,61	65	0,31	0,46	34	47	400
2x6	3,08	89	0,29	0,69	43	59	600
2x10	1,83	135	0,27	1,15	59	79	1000
3x1,5	12,1	36	0,34	0,17	19,5	27	225
3x2,5	7,41	65	0,31	0,28	25	36	375



## Parametry elektryczne

### Electrical parameters

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Max. rezystancja żył w temp. 20 °C <i>Effective resistance of conductor</i>	Stała czasowa nagrzewania żyły <i>Time heating constant</i>	Indukcyjność <i>Inductivity</i>	Prąd zwarciovowy 1-sekundowy <i>Short circuit current-equiv.</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w powietrzu <i>Current carrying cap. in air</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w ziemi <i>Current carrying cap. in ground</i>	Dopuszczalna siła ciągnięcia podczas instalacji <i>Max. permitted pulling force during installation</i>
mm <sup>2</sup>	Ω/km	s	mH/km	kA	A	A	N
3x4	4,61	89	0,31	0,46	34	47	600
3x6	3,08	126	0,29	0,69	43	59	900
3x10	1,83	186	0,27	1,15	59	79	1500
3x16	1,15	246	0,264	1,837	82	106	2400
3x25	0,727	323	0,258	2,871	112	139	3750
3x35	0,524	415	0,248	4,019	138	167	5250
3x50	0,387	620	0,219	5,742	161	194	7500
3x70	0,268	768	0,209	8,039	203	238	10500
3x95	0,193	925	0,207	10,909	251	285	14250
3x120	0,153	1107	0,201	13,780	290	322	18000
3x150	0,124	1301	0,201	17,225	334	362	22500
3x185	0,0991	1067	0,144	21,245	455	482	27750
3x240	0,0754	1795	0,196	27,581	455	470	36000
4x1,5	12,1	36	0,36	0,17	19,5	27	300
4x2,5	7,41	65	0,33	0,28	25	36	500
4x4	4,61	89	0,33	0,46	34	47	800
4x6	3,08	126	0,31	0,69	43	59	1200
4x10	1,83	186	0,30	1,15	59	79	2000
4x16	1,15	231	0,286	1,837	85	108	3200
4x25	0,727	301	0,279	2,871	116	141	5000
4x35	0,524	422	0,246	4,019	137	166	7000
4x50	0,387	572	0,245	5,742	168	197	10000
4x70	0,268	716	0,235	8,039	210	240	14000
4x95	0,193	860	0,231	10,909	260	287	19000
4x120	0,153	1039	0,224	13,780	299	324	24000

## Parametry elektryczne

### Electrical parameters

Liczba i przekrój znamionowy żył <i>No. of cores and cross-section</i>	Max. rezystancja żył w temp. 20 °C <i>Effective resistance of conductor</i>	Stała czasowa nagrzewania żyły <i>Time heating constant</i>	Indukcyjność <i>Inductivity</i>	Prąd zwarciovowy 1-sekundowy <i>Short circuit current-equiv.</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w powietrzu <i>Current carrying cap. in air</i>	Obciążalność prądowa kabla ułożonego w ziemi <i>Current carrying cap. in ground</i>	Dopuszczalna siła ciągnięcia podczas instalacji <i>Max. permitted pulling force during installation</i>
mm <sup>2</sup>	Ω/km	s	mH/km	kA	A	A	N
4x150	0,124	1228	0,221	17,225	344	364	30000
4x185	0,0991	1415	0,218	21,245	395	408	37000
4x240	0,0754	1721	0,210	27,561	465	466	48000
5x1,5	12,1	36	0,40	0,17	19,5	27	375
5x2,5	7,41	65	0,38	0,28	25	36	625
5x4	4,61	89	0,37	0,46	34	47	1000
5x6	3,08	126	0,36	0,69	43	59	1500
5x10	1,83	186	0,34	1,15	59	79	2500
5x16	1,15	215	0,295	1,837	88	109	4000
5x25	0,727	280	0,288	2,871	120	142	6250
5x35	0,524	360	0,278	4,019	148	171	8750
5x50	0,387	523	0,252	5,742	176	200	12500
5x70	0,268	639	0,237	8,039	222	245	17500
5x95	0,193	796	0,234	10,909	271	291	23750
5x120	0,153	949	0,223	13,780	313	328	30000

# HIKRA® SOL 1500V DC (H1Z2Z2-K)

## Data sheet



This cable is intended for use in PV installations e.g. acc. IEC 60364-7-712 and suitable for the application in/at equipment with protective insulation (protection class II). Our double insulated HIKRA® SOL 1500V solar cable is intended for permanent use outdoor and indoor, for free movable, free hanging and fixed installation. Robust materials defy the long-term influences of nature and offer a maximum quality and safety. In case of proper use the expected lifetime of this product will be at least 25 years. Thanks to its good resistance to atmospheric conditions, the cable has a specifically water repellency and can be laid underground. Please refer to our laying instructions.



Approbation: EN50618 (H1Z2Z2-K); IEC 62930; RoHS & REACH conform

### Construction

Strand construction:	Tin-plated copper strand (electrolytic copper), fine wire acc. IEC 60228 Class 5
Insulation	Electron-beam cross-linked Polyolefin; Shore hardness D 32
Outer Sheath	Electron-beam cross-linked special compound XLPO; Shore hardness D 36
Colour	Sheath: black/black with red marking; Insulation: clear – naturally colored
Marking	HIKRA SOL1500V H1Z2Z2-K IEC62930 1x6,0mm <sup>2</sup> R 50363076 CE with meter marking

### Technical characteristics

Nominal voltage	1,5kV DC and 1,0kV AC
Maximum permitted operating voltage:	1,8kV DC
Voltage test on complete cable	6,5kV AC / 15kV DC (5 minutes water bath, 20±5°C)
Current carrying capacity	See document „Current rating – HIKRA® Solar Cable“ November 2013
Max. resistance of conductor	EN 50395 Clause 5
Short-circuit-temperature	250° C/5s

### Material properties

UV stability	Tensile strength and ultimate-elongation after 720 h (360 cycles) ≥ 70% of initial values; EN 50289-4-17 acc. Method A; EN ISO 4892-1 (2000) and EN ISO 4892-2 (2006)
Ozone resistance	72h, relative humidity 55±5%, Temperature 40±2°C (EN 50396 Method B; Ozone concentration (200±50)x10 <sup>-6</sup> )
Insulation resistance	Insulation resistance in water bath, each 2h at +90°C and 2h at 20°C (Limit values acc. EN 50618 Table 1)
Surface resistance of sheath	≥10 <sup>9</sup> Ω (applied voltage 100-500V DC, 1 minute) acc. EN 50395 Clause 11
Dynamic penetration test	Spring-steel-needle through insulation or sheath (EN50618 Annex D)
Direct burial	Water immersion at 90°C, duration 12 weeks; Insulation resistance ≥ 3GΩ (internal examination acc. UL44 cl. 5.4 & UL2556 6.4.4.2.1)
Crushing- and impact-resistance	Impact-Resistance UL 854.23 and Crushing-Resistance UL 854.24 (internal examination)
Sheath resistance against acid and alkaline solution	168h at 23°C in N-Oxal acid and N-Sodium hydroxide (EN 60811-404); ammoniac-resistant
Behaviour in case of fire	Flame-retardant acc. EN 60332-1-2 Annex A, low smoke emission (EN 61034,-2)
CPR-Performance	B2ca; Fire behavior acc. to No. 305/2011/EU
Halogen-free	EN 50525-1, Annex B
Cold impact test	EN 60811-506, EN 50618 Annex C.1 at -40°C
Cold bending test	-40°C;16h (EN 60811-504)
Cold elongation test	Max. 30% elongation at -40±2°C, 16h (EN 60811-505)
Damp heat test	Duration 1000h at 90°C and min. 85% relative humidity (EN 60068-2-78)
Minimum bending radius flexible / fixed	10x cable diameter   4x cable diameter

### Range of temperature

Temperature	Ambient temperature: -40° C to +90°C; Maximum conductor temperature: +120° C
Maximum storage temperature:	+40°C
Minimum temperature for installation and handling:	-25°C

Order No.	Cross-section		Conductor construction n x max-Ø (mm)	Max. resistance of Conductor (Ω/km)	Cable OD (+/- 0,1 mm)	Copper kg/km	Approx. Weight kg/km
	black	red stripe					
739065	739066	1 x 1.5	29 x 0.25	13.7	4.6	14.0	32.0
738609	738610	1 x 2.5	47 x 0.25	8.21	5.0	24.0	42.0
738613	738614	1 x 4.0	52 x 0.3	5.09	5.4	38.4	57.0
738615	738616	1 x 6.0	78 x 0.3	3.39	6.0	57.6	76.0
738617	738618	1 x 10.0	77 x 0.4	1.95	7.2	96.0	119.0
738619	-	1 x 16.0	126 x 0.4	1.24	9.3	153.6	196.0
739061	-	1 x 25.0	190 x 0.4	0.795	11.3	240.0	291.0

## BUS O2YS(St)CY 1x2x0,64/2,6 mm

### KABEL SYMETRYCZNY DO SIECI PROFIBUS DP



### ZASTOSOWANIE

Kabel **BUS O2YS(St)CY 1x2x0,64/2,6 mm** przeznaczony jest do pracy w systemach automatyki przemysłowej z magistralą PROFIBUS DP.

Wspólny ekran o specjalnej konstrukcji i bardzo dużej efektywności chroni kabel przed wpływem zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych i zapewnia prawidłową transmisję sygnałów cyfrowych i analogowych.

Powłoka kabla charakteryzuje się dobrą odpornością na działanie olejów.

Kable przeznaczone są do układania na stałe wewnątrz budynków.

### BUDOWA

- żyły miedziane jednodrutowe o średnicy 0,64 mm (22 AWG),
- izolacja żył wykonana z polietylenu spienionego z naskórkim - kolory izolacji żył: czerwony; zielony,
- żyły izolowane skręcone w parę,
- ekran podwójny z taśmy aluminiowej laminowanej i oplotu z drutów miedzianych ocynowanych,
- powłoka kabla wykonana ze specjalnego polwinitu oponowego (PVC) w kolorze fioletowym.

### WYKONANIA SPECJALNE

**BUS O2YS(St)CYv 1x2x0,64/2,6 mm** - kable w których powłoka jest wzmocniona (litera v w symbolu) i wykonana jest ze specjalnego polwinitu oponowego (PVC) charakteryzującego się dobrą odpornością na działanie olejów. Kable przeznaczone są do układania na stałe na zewnątrz budynku i bezpośrednio w ziemi.

**BUS O2YS(St)CY2Y 1x2x0,64/2,6 mm** - kable z dodatkową powłoką polietylenową (PE). Kable przeznaczone są do układania na stałe na zewnątrz budynku i bezpośrednio w ziemi.

### DANE TECHNICZNE

Impedancja falowa	150 ± 15 Ω	Impedancja sprzężeniowa ekranu przy częstotliwości 30 MHz, maks.	50 mΩ/m
Pojemność skuteczna między żyłami przy 1 kHz, około	30 nF/km	Maksymalna rezystancja pętli żył w temp. 20°C	110 Ω/km
Minimalna rezystancja izolacji	5 GΩ·km	Maksymalna rezystancja ekranu w temp. 20°C	9,7 Ω/km
Napięcie pracy	100 V	Próba napięciowa	700 V sk
Tłumienność falowa przy częstotliwości 38,4 kHz, maks.	4 dB/km	Zakres temperatur pracy	od - 30 do + 70 °C
Tłumienność falowa [dB/100 m], maks. - przy częstotliwości [MHz]:		Minimalny promień gięcia	10 x średnica kabla
1	1,2	Palność kabla	nierozprzestrzeniający płomienia
4	2,2	Próby palności	PN-EN 60332-1-2, IEC 60332-1-2
10	3,2	Wykonanie wg normy	DIN 19245 T3, EN 50170
16	4,2		

CE = kabel spełnia wymagania dyrektywy niskonapięciowej 2014/35/UE

Numer wyrobu	Symbol wyrobu	Liczba par x średnica żył mm	Średnica zewnętrzna (około) mm	Indeks miedziowy kg/km	Masa kabla (około) kg/km
0182 001	O2YS(St)CY	1x2x0,64/2,6	8,0	20,5	67
0182 003	O2YS(St)CYv	1x2x0,64/2,6	10,0	20,9	108

TECHNOKABEL S.A. zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji bez wcześniejszego uprzedzenia.