



NEOEnergetyka Sp. z o.o.  
ul. Pana Tadeusza 10  
02-494 Warszawa  
www.neoenergetyka.pl

KRS 0000609330  
NIP 5223058499

# PROJEKT WYKONAWCZY

## nazwa inwestycji

**Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Stacji Ujęcia Wody w Krasnymstawie**

## inwestor

**Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.  
Ul. Piekarskiego 3  
22-300 Krasnystaw**

## adres inwestycji

**Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.  
Ul. Piekarskiego 3  
22-300 Krasnystaw**

## branża

**instalacje elektryczne**

## projektował

**mgr inż. Łukasz Babiloński**

*upr. bud. LUB/0213/POOE/06  
do projektowania b.o. w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.*

## opracował

**Przemysław Sił**

## data opracowania

**09.2021**

## SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	1
------------------	---

<b>ZAWARTOŚĆ CZĘŚCI RYSUNKOWEJ .....</b>	<b>3</b>
<b>OŚWIADCZENIE I PRAWA AUTORSKIE .....</b>	<b>4</b>
<b>OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....</b>	<b>4</b>
<b>KLAUZULA O PRAWACH AUTORSKICH.....</b>	<b>4</b>
<b>ROZDZIAŁ 1. INFORMACJE OGÓLNE .....</b>	<b>5</b>
1.1 ZAKRES OPRACOWANIA .....	5
1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA .....	5
1.3 OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI.....	5
1.4 ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO, OTOCZENIE I ZDROWIE LUDZI .....	6
<b>ROZDZIAŁ 2. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>7</b>
2.1 BUDOWA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	7
2.1.1 Założenia ogólne .....	7
2.1.2 Podstawowe parametry projektowanej mikroinstalacji PV .....	7
2.1.3 Panele fotowoltaiczne .....	7
2.1.4 Inwertery .....	8
2.1.5 Konstrukcje wsporcze dla paneli .....	9
2.1.6 Instalacja po stronie DC.....	10
2.1.7 Instalacje po stronie AC.....	10
2.1.8 Opomiarowanie mikroinstalacji fotowoltaicznej .....	10
2.2 ROZPROWADZENIE I UKŁADANIE NOWYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	11
2.3 KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ.....	11
2.4 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....	11
2.4.1 Ochrona przed dotykiem pośrednim .....	12
2.5 WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ .....	12
2.5.1 W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa przeciwpożarowego należy: .....	12
2.5.4. Zabezpieczenia umożliwiające prowadzenie akcji gaśniczej na budynku ( zagrożenia dla strażaków): ..	13
2.5.2 Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV , zalecane czynności serwisowe. ....	13
2.6 OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA .....	14
2.7 OCHRONA ODGROMOWA .....	14
2.8 POŁĄCZENIE TELEKOMUNIKACYJNE.....	15
2.9 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE.....	15
2.9.1 Główne połączenia wyrównawcze .....	15
2.9.2 Dodatkowe połączenia wyrównawcze .....	16
2.10 UWAGI KOŃCOWE .....	17
<b>ROZDZIAŁ 3. OBLICZENIA TECHNICZNE .....</b>	<b>18</b>
3.1 OBLICZENIA ZASILANIA ROZDZIELNIC .....	18
<b>ROZDZIAŁ 4. ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>19</b>
4.1 ZAŚWIADCZENIE Z PIIB.....	19

4.2	UPRAWNIENIA BUDOWLANE.....	20
4.3	UZGODNIENIE PROJEKTU Z RZECZOZNAWCĄ DS. PPOŻ .....	22
4.4	PRZYKŁADOWE OZNACZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....	23
<b>ROZDZIAŁ 5.</b>	<b>SYMULACJA UZYSKU ZE ŹRÓDŁA WYTWÓRCZEGO.....</b>	<b>24</b>
<b>ROZDZIAŁ 6.</b>	<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....</b>	<b>33</b>

## ZAWARTOŚĆ CZĘŚCI RYSUNKOWEJ

<b>l.p.</b>	<b>tytuł rysunku</b>	<b>nr rys.</b>	<b>nr str.</b>
1	Lokalizacja Inwestycji	IE01	
2	Rozmieszczenie Paneli PV	IE02	
3	Podział Inwerterów	IE03	
4	Schemat Złącza Kablowego	IE04	
5	Podłączenie Inwertera I1	IE05	
6	Podłączenie Inwerterów I2/I3	IE06	
7	Podkonstrukcja Inwerter I1	IE07	
8	Podkonstrukcja Inwerter I2/I3	IE08	

## Oświadczenie i prawa autorskie

### Oświadczenie projektanta

Działając zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r., oświadczam że projekt wykonawczy pt.:

„Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Stacji Ujęcia Wody w Krasnymstawie”

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, został opracowany na podstawie prowadzonej na bieżąco koordynacji międzybranżowej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Warszawa, 02.2021

.....  
(projektant)

### Klauzula o prawach autorskich

Zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 2006 nr 90, poz. 631 z późn. zm.) oraz Ustawą z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz.U. 2001 nr 49 poz. 508 z późn. zm.) niniejsza dokumentacja objęta jest prawem autorskim. Kopiowanie zawartych w niej rozwiązań technicznych, wprowadzanie zmian lub wykorzystywanie przy realizacji innych obiektów niż przewidziane w niniejszej dokumentacji bez zgody autora jest zabronione.

## **ROZDZIAŁ 1. Informacje ogólne**

### **1.1 Zakres opracowania**

Zakres niniejszego tomu obejmuje:

- budowę systemu fotowoltaicznego na gruncie i przyłączenie go do instalacji wewnętrznej budynku

### **1.2 Podstawa opracowania**

Dokumentację przygotowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora
- obowiązujących przepisów i norm
- kart katalogowych producentów poszczególnych urządzeń
- wytycznych Inwestora
- odbytych wizji lokalnych
- sporządzonej inwentaryzacji obiektu
- opinia geotechniczna gruntu

### **1.3 Obszar oddziaływania inwestycji**

W związku z wymogiem określenia obszaru oddziaływania obiektu na sąsiednie działki wynikającym z ustawy Prawo budowlane stwierdza się, że inwestycja spełnia wymogi wynikające z przepisów rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przepisów z zakresu ochrony środowiska, ochrony zabytków, ochrony przyrody, prawa wodnego oraz przepisów z zakresu planowania przestrzennego, wobec czego nie wprowadza żadnych ograniczeń w zagospodarowaniu sąsiednich nieruchomości.

#### **1.4 Oddziaływanie inwestycji na środowisko, otoczenie i zdrowie ludzi**

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. (Dz.U. 2010 Nr 213 poz. 1397 z późn. zm.) w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko planowane prace budowlane nie zaliczają się do inwestycji mogących pogorszyć warunki środowiskowe.

Inwestycja nie wpłynie na pogorszenie stanu środowiska i dóbr kultury, nie pogorszy warunków zdrowotno – sanitarnych, ani nie zwiększy ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich.

W związku z powyższym przedmiotowa inwestycja nie będzie oddziaływać na środowisko, otoczenie i zdrowie ludzi.

## ROZDZIAŁ 2. Opis techniczny

### 2.1 Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej

#### 2.1.1 Założenia ogólne

Na potrzeby własne obiektu projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną o mocy zainstalowanej 49,83 kWp zlokalizowaną na gruncie na terenie przynależnym. Instalacją będzie podłączona do rozdzielnic głównej po stronie niskiego napięcia. Projektuje się trzy inwertery montowane na podkonstrukcji paneli PV. Inwertery zostaną podłączone do rozdzielnic głównej budynku poprzez projektowane złącze kablowe.

Moc zainstalowana projektowanej instalacji nie będzie przekraczać mocy przyłączeniowej obiektu. Po wybudowaniu źródła wytwórczego Wykonawca przed jego uruchomieniem dokona zgłoszenia wybudowanej mikroinstalacji do lokalnego OSD.

#### 2.1.2 Podstawowe parametry projektowanej mikroinstalacji PV

Projektowana mikroinstalacja PV będzie posiadać następujące podstawowe parametry techniczne:

parametr	Inwerter I1	Inwerter I2	Inwerter I3
moc paneli	23,43 kWp	13,2 kWp	13,2 kWp
rodzaj instalacji	on-grid	on-grid	on-grid
powierzchnia instalacji brutto	113,6 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>
ilość modułów PV	71 szt.	40 szt.	40 szt.
ilość falowników	1 szt.	1 szt.	1 szt.
dane klimatyczne	LUBLIN RADAWIEC, POL (2000 – 2009)	LUBLIN RADAWIEC, POL (2000 – 2009)	LUBLIN RADAWIEC, POL (2000 – 2009)
nachylenie paneli względem poziomu	25 °	25 °	25 °
orientacja względem południa/ azymut	150° / 0°	180° / 0°	180° / 0°
szacunkowe straty na kablach	3,0 %	3,0 %	3,0 %
szacunkowe zacienienie	3,0%	3,0%	3,0%

#### 2.1.3 Panele fotowoltaiczne

Projektuje się montaż 151 modułów monokrystalicznych o mocy 330 kWp każdy.

Panele należy zainstalować na konstrukcjach nośnych dedykowanych do montażu na gruncie.

Wymagane minimalne parametry techniczne projektowanych paneli:

parametr	wartość wymagana
typ modułu	monokrystaliczny
moc modułu	min.: 330 Wp
sprawność modułu	min.: 19 %
tolerancja mocy	min. +4,99/-0 Wp
Temperaturowy współczynnik mocy	od 0 do -0,39 %/°C
Współczynnik wypełnienia	min. 77%
Moc NMOT	min. 247 Wp
Szyba frontowa	Min. 3,2mm, hartowana
Maksymalne obciążenie	Min. 6000 Pa
Maksymalne ssanie wiatru	Min. 5400 Pa
Gwarancja mocy po 25 latach	Min. 83%
Gwarancja produktowa	Min. 15 lat
Wymiar maks	1200mmx1700mm

Wykonawca zastosuje tylko jeden rodzaj paneli, od jednego producenta.

Powyższe parametry podane są dla standardowych warunków testowania STC, tj. dla nasłonecznienia równego 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatury modułu 25°C oraz współczynnika masy powietrza AM wynoszącym 1,5.

Warunki NMOT (Nominal Operating Module Temperature): naświetlenie 800W/m<sup>2</sup>, temperatura otoczenia 20°C, prędkość wiatru 1m/s.

Wszystkie zamontowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i posiadać identyczne parametry.

Parametry paneli muszą być potwierdzone przez Wykonawcę aktualną kartą katalogową produktu.

#### **2.1.4 Inwertery**

Na potrzeby mikroinstalacji zaprojektowano trzy inwertery 3-fazowy beztransformatorowe.

Inwerter sugeruje się zlokalizować na konstrukcji wsporczej paneli, przy czym ostateczną lokalizację należy ustalić z Zamawiającym na etapie realizacji robót uwzględniając poniższe wytyczne:

- należy wystrzegać się lokalizacji bezpośrednio od strony południowej
- należy przestrzegać wytycznych producenta dotyczących lokalizacji i sposobu montażu
- ostateczne miejsce montażu musi uzyskać aprobatę Zamawiającego

Panele do każdego inwertera przyłączyć w następującej konfiguracji:



	Inwerter I1	Inwerter I2	Inwerter I3
MPP1	2x19	2x10	2x10
MPP2	3x11	2x10	2x10

Wymagane minimalne parametry techniczne projektowanych inwerterów:

WARUNKI ATMOSFERYCZNE	
stopień ochrony obudowy	min. IP65
zakres temperatur pracy	min.-40 ... +60°C
zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	0 ... 100 %
PARAMETRY WEJŚCIOWE	
maksymalne napięcie wejściowe	min. 1000 V
Napięcie startu	min.250V
PARAMETRY WYJŚCIOWE	
cos φ	0,8 ind./poj.
napięcie wyjściowe	3NPE 400V/230V
częstotliwość	50 Hz
THDI	<3%
Pobór mocy w trybie czuwania	< 1W
sprawność maksymalna	min. 98.0 %
sprawność Europejska	min. 97,5%

Moc inwertera musi zawierać się w przedziale 100...140% mocy po stronie DC falownika dla instalacji fotowoltaicznej dla poszczególnych inwerterów/sekcji.

Inwertery powinny posiadać deklarację zgodności parametrów technicznych zgodną z aktualną dyrektywą niskonapięciową LVD oraz dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej. Ponadto inwertery powinny być wyposażone w narzędzie oparte na technologii TIK (technologie informacyjno-komunikacyjne) umożliwiające w sposób bezprzewodowy przesyłanie informacji dotyczących parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej, tak aby Zamawiający miał możliwość przygotowywania raportów z produkcji energii elektrycznej przez źródło wytwórcze. Inwertery muszą posiadać funkcję monitorowania instalacji, ochrony przed wyspowym trybem pracy, programowalny współczynnik mocy.

### 2.1.5 Konstrukcje wsporcze dla paneli

Projektuje się trzy wolnostojące konstrukcje gruntowe umożliwiające na ułożenie w konfiguracji poziomej. Jedna podkonstrukcja umożliwia ułożenie po 6 paneli w 12 rzędach i jednej maskownicy, dwie pozostałe podkonstrukcje umożliwiające ułożenie po 4 paneli w 10 rzędach. Podkonstrukcja kotwiona w gruncie.

Konstrukcje tworzące pojedyncze stoły wykonane z aluminium oraz elementów stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie powinny umożliwiać proste i trwałe łączenie ich ze sobą tworząc

rzędy zgodne z planem zagospodarowania.

Szczegółowe rozwiązanie podkonstrukcji w projekcie konstrukcyjnym który stanowi oddzielne opracowanie.

#### **2.1.6 Instalacja po stronie DC**

W celu połączenia modułów w stringi i przyłączenia ich do inwertera projektuje się instalację solarną wykonaną przewodami solarnymi z żyłami o przekroju min. 6 mm<sup>2</sup> w izolacji z komponentu sieciowanego oraz z podwójnie izolowaną powłoką.

Przewody solarne prowadzić w rurkach osłonowych odpornych na promieniowanie UV pod konstrukcjami nośnymi paneli. Przewody należy mocować do konstrukcji plastikowymi opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami, przy czym przewody „plusowy” i „minusowy” powinny zakreślać jak najmniejszą powierzchnię.

Ochronę przeciwprzepięciową strony DC należy zrealizować za pomocą dedykowanych ograniczników przepięć natomiast zabezpieczenie przed zwarciami i przeciążeniami za pomocą podstaw bezpiecznikowych z wkładkami cylindrycznymi 10×38 mm o charakterystyce gPV.

Ograniczniki przepięć i podstawy bezpiecznikowe zainstalować w rozdzielnicach oznaczonych jako RPV1 instalowanych na konstrukcjach wsporczych paneli.

#### **2.1.7 Instalacje po stronie AC**

Zasilanie z instalacji PV po stronie AC (z inwertera) należy doprowadzić do projektowanego złącza kablowego.

Projektowane złącze kablowe należy doposażyć w następującą aparaturę:

- rozłącznik izolacyjny
- sygnalizację obecności napięcia
- aparaturę ochrony p.przepięciowej

Zasilanie złącza kablowego należy wykonać z rozdzielnicy głównej kablem YKY 5x35mm<sup>2</sup>. Złącze należy zabezpieczyć w rozdzielnicy głównej za pomocą wyłącznika nadprądowego o prądzie znamionowym 80A.

Inwerter I1 należy zasilić ze złącza kablowego za pomocą kabla YKY 5x10mm<sup>2</sup>. Inwerter zabezpieczyć w złączu za pomocą wyłącznika nadprądowego o prądzie znamionowym 40A.

Inwertery I2/I3 należy zasilić ze złącza kablowego za pomocą kabli YKY 5x10mm<sup>2</sup>. Inwertery zabezpieczyć w złączu za pomocą wyłączników nadprądowych o prądzie znamionowym 16A.

#### **2.1.8 Opomiarowanie mikroinstalacji fotowoltaicznej**

Projektowane źródło wytwórcze zostanie opomiarowane za pomocą oprogramowania inwertera.

## 2.2 Rozprowadzenie i układanie nowych instalacji elektrycznych

Ciągi pionowe należy realizować za pomocą rurek elektroinstalacyjnych (peszli) prowadzonych w istniejących szachtach instalacyjnych oraz w ścianach i przez stropy.

W pomieszczeniu technicznym rozdzielnic kable należy prowadzić w istniejących kanałach kablowych.

W przypadku wystąpienia kolizji z instalacją wentylacji, klimatyzacji i wod.-kan., instalacje elektryczne należy prowadzić pod kanałami wentylacji i nad rurociągami z wodą, zachowując odpowiednie odległości.

Przy przejściach tranzytów kablowych przez ściany oddzielające strefy pożarowe należy stosować zaprawy uszczelniające o wytrzymałości ogniowej przegród oddzielających.

Kabel ziemny powinien być ułożony w wykopie bez naprężeń, z falowaniem w płaszczyźnie poziomej wynoszącym 3%

Kable należy układać w rurach osłonowych na całej długości na 5-centymetrowej warstwie podsypki z piasku lub przesianej ziemi, równomiernie rozłożonej na dnie wykopu, oraz przysypane co najmniej 10-centymetrową warstwą piasku lub przesianej ziemi.

Po ułożeniu kabli ziemnych i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu pierwotnego.

Kabel ziemny układać należy na głębokości 0,7 m, a w połowie głębokości ułożenia kabla ułożyć należy niebieską taśmę ostrzegawczą

Zapasy kabli

Przy złączach kablowych w ziemi zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m.

Przy wyprowadzeniu kabla do budynku oraz inwertera zapas kabla powinien wynosić 1,5 m.

## 2.3 Kompensacja mocy biernej

Na etapie realizacji inwestycji należy dokonać dokładnej weryfikacji zadanych parametrów dla inwerterów. W przypadku stwierdzenia podczas prób pracy instalacji występowania mocy biernej należy dokonać próby jej kompensacji (w zależności od jej charakteru) poprzez regulację zaprogramowanym współczynnikiem mocy na falownikach, bądź w razie braku takiej możliwości za pomocą istniejących baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej.

## 2.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Sieć zasilająca po stronie niskiego napięcia pracuje w systemie TN-C natomiast instalacja odbiorcza w budynkach w systemie TN-S.

Jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem zastosować samoczynne wyłączanie oraz wyłączniki różnicowo-prądowe. W celu zapewnienia prawidłowej pracy wyłączników należy połączyć wszystkie urządzenia elektryczne, złącze, rozdzielnice dodatkowym przewodem ochronnym.

Jako wyłączniki różnicowo prądowe stosować urządzenia o działaniu bezpośrednim o prądzie różnicowym 30 mA.

W budynku należy wykonać połączenia wyrównawcze główne i dodatkowe zgodnie z niniejszym opisem.

#### **2.4.1 Ochrona przed dotykiem pośrednim**

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 08.10.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz normy N-SEP-E-001.

W obwodach zasilających czas wyłączenia nie powinien przekraczać 5 sekund, co będzie zapewnione przy spełnionym warunku  $Z_S \times I_a = U_0$

gdzie:

$$U_0 = 230V$$

$Z_S$  – impedancja pętli zwarcia

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia znamionowego  $U_0$

### **2.5 Warunki ochrony przeciwpożarowej**

#### **2.5.1 W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa przeciwpożarowego należy:**

1. używać odpowiednich certyfikowanych i sprawdzonych złączek dostarczonych przez producenta inwertera
2. nie używać (nie łączyć) szybkozłączek zgodnych z MC4 ze złączkami H4 (które podobnie wyglądają i umożliwiają techniczne połączenie) ale takie połączenie bardzo często prowadzi do przepalenia szybkozłączki z uwagi na różne średnice łączników, szczególnie przy połączeniu łańcuchów modułów do inwertera i może prowadzić do pożaru,
3. pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego ich montażu
4. do złączek MC4 należy używać oryginalnych kluczy do zaciskania
5. stosowanie materiałów wysokiej jakości, posiadających atesty i spełniających normy przewidziane dla tego typu urządzeń. W szczególności: przewody oraz złącza MC4, kanały i koryta kablowe, uziom i ochrona odgromowa oraz ochrona przepięciowa, inwertera i moduły PV
6. stosowanie urządzeń przerywających łuk (AFCI), detektorów zwarć łukowych (AFD) oraz urządzeń przerywających (ID) jako elementów zintegrowanych z zabezpieczeniami inwertera lub urządzeń zewnętrznych.

#### **2.5.4. Zabezpieczenia umożliwiające prowadzenie akcji gaśniczej na budynku ( zagrożenia dla strażaków):**

1. w przypadku pozostawiania obwodów pod napięciem należy zastosować środki bezpieczeństwa, takie jak:
  - kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody,
2. do zadania wykonawcy w dokumentacji powykonawczej należy sporządzenie mapy komponentów instalacji oraz jej uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych . Sporządzony plan musi przedstawiać typy i lokalizacje elementów instalacji fotowoltaicznej w możliwie prosty i jasny sposób, obejmujący m.in.:
  - wszystkie przewody pod napięciem, których nie można wyłączyć,
  - żywe przewody DC poprowadzone w budynku i zabezpieczone przed pożarem,
  - lokalizację generatora fotowoltaicznego,
  - pozycje wszystkich urządzeń odłączających prąd stały, jeżeli zostały zastosowane.
3. Oznakowanie obiektu znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności przy obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV przy budynku powinna być umieszczona:
  1. w miejscu przyłączenia instalacji PV,
  2. przy liczniku oraz
  3. przy głównym wyłączniku zasilania.

Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

(przykładowe oznaczenia elementów instalacji przedstawiono w załączniku).

4. Wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową zlokalizowaną w pobliżu inwerterów PV (inwerterów).

#### **2.5.2 Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji PV , zalecane czynności serwisowe.**

- kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej modułów fotowoltanicznych i inwerterów raz w roku
- szczegółowa diagnostyka inwertera - co 5 lat
- czyszczenie radiatorów inwertera - raz w roku
- sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC – po pierwszym roku a potem co 5 lat
- sprawdzenie urządzeń zabezpieczających - po pierwszym roku a potem co 5 lat

- sprawdzenie konstrukcji wsporczej zacisków modułów fotowoltanicznych - po pierwszym roku a potem co 5 lat
- sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie) co kwartał
- pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa) – co 5 lat
- sprawdzenie monitoringu pracy instalacji – co kwartał.

Inwerter musi być wyposażony w wewnętrzną funkcję która uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci w przypadku stanu beznapięciowego (np. wyłączenie budynku w złączu elektrycznym).

Przy przejściach tranzytów kablowych przez przegrody oddzielające strefy pożarowe należy stosować zaprawy uszczelniające o wytrzymałości ogniowej przegród oddzielających.

#### UWAGA!

Po zaniku napięcia po stronie AC, napięcie na każdym stringu po stronie DC musi zostać sprowadzone do wartości bezpiecznej. Rozwiązanie techniczne pozostawia się do wyboru przez wykonawcę ze względu na różnorodność rozwiązań w zależności od wybranego producenta inwertera/paneli fotowoltaicznych.

## 2.6 Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC. Po stronie stałoprądowej inwertery są wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć np. typu II. Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnic. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C,4P) zabezpieczające inwertery przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej. Połączenia wykonać przewodami o długości <0,5m i przekroju nie mniejszym niż 16 mm<sup>2</sup>.

## 2.7 Ochrona odgromowa

Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy obić ochroną odgromową. Instalację należy chronić przy pomocy iglic odgromowych h=2m każda. Usytuowanie jak na rysunku.

Jako uziom należy wykonać uziom otokowy bednarką Fe/Zn 30x4mm wkoło instalacji stołu fotowoltaicznego.

Siatkę zwodów poziomych należy przyłączać bezpośrednio do elementów konstrukcji paneli oraz

konstrukcji pozostałych urządzeń i za pomocą przewodów giętkich typu LgY 35 mm<sup>2</sup>.

Wszelkie połączenia wykonać jako spawane lub śrubowe, a miejsca spawów chronić antykorozyjnie poprzez pomalowanie farbą antykorozyjną.

## **2.8 Połączenie telekomunikacyjne**

W złączu kablowym, na szynie TH35 należy zainstalować Switch 6 portowy. Do switcha należy wprowadzić przewody ziemne UTP kat 6 poprowadzone z inwerterów oraz z liczników energii elektrycznej. Ze switch, poprzez konwerter światłowodowy należy wyprowadzić światłowód do punktu przyłączenia znajdującego się w budynku rozdzielnic głównej niskiego napięcia.

Projektowaną instalację należy objąć systemem wizualizacji.

## **2.9 Połączenia wyrównawcze**

### **2.9.1 Główne połączenia wyrównawcze**

Budynek należy wyposażać w system głównego połączenia wyrównawczego ochronnego. W tym celu na najniższej kondygnacji należy zlokalizować główny zacisk (szynę) uziemiający, do którego należy przyłączyć przewody uziemiające, przewody ochronne, szyny PEN rozdzielnic oraz następujące części przewodzące obce:

- instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych
- metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej
- instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych
- metalowe elementy instalacji gazowej
- metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych
- metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji
- metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej

Jako przewody ochronne należy stosować:

- żyły w przewodach wielożyłowych
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi
- ułożone na stałe przewody gołe i izolowane
- metalowe powłoki i pancerze kabli
- metalowe rury i inne osłony przewodów

Elementy przewodzące wprowadzane do budynku z zewnątrz (rury, kable) należy przyłączyć do głównej szyny uziemiającej możliwie jak najbliżej miejsca ich wprowadzenia.

Należy połączyć ze sobą za pomocą połączenia wyrównawczego panele fotowoltaiczne oraz podkonstrukcję. Podkonstrukcję należy dodatkowo uziemić przyłączając ją do projektowanej bednarki FeZn ułożonej w ziemi w koło miejsca zainstalowania paneli.

### **2.9.2 Dodatkowe połączenia wyrównawcze**

W pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniem (np. toalety) należy stosować dodatkowe połączenia wyrównawcze ochronne.

Dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi ochronnymi powinny być objęte wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne, takie jak:

- części przewodzące dostępne
- części przewodzące obce
- przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtyczkowych i wypustów oświetleniowych,
- metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane

W toaletach należy instalować miejscowe zaciski wyrównawcze, do których należy przyłączyć:

- przewody ochronne
- rury wodne kanalizacyjne
- inne części przewodzące dostępne obce



## 2.10 Uwagi końcowe

- 1) Dopuszcza się zastosowanie urządzeń oznaczonych innym znakiem towarowym, patentem lub pochodzeniem pod warunkiem zastosowania urządzenia o parametrach równoważnych względem wskazanych w dokumentacji; ze względu na komfort eksploatacji przez użytkownika zaleca się, aby w miarę możliwości stosować urządzenia i osprzęt jednego producenta
- 2) Wszystkie stosowane przez Wykonawcę wyroby budowlane powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności
- 3) Roboty budowlane należy wykonać zgodnie z polskimi przepisami oraz normami, a przyjęty przez wykonawcę projekt, rysunki związane z projektem w żadnym stopniu nie zmniejszają jego odpowiedzialności za zgodność wykonanych robót z obowiązującymi przepisami i normami
- 4) Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione
- 5) Harmonogram robót przedstawiony przez Wykonawcę powinien uwzględniać minimalizację uciążliwego wpływu prac dla użytkowników obiektu

## ROZDZIAŁ 3. Obliczenia techniczne

### 3.1 Obliczenia zasilania rozdzielnic

RG-ZK												
									zasilanie 400V			
Relacja kabla lub przewodu	Kabel/przewód	Dług.	Moc obw.	Prąd obl.	Sposób ułoż. przew.	Obc. długotrw.	Ch-ka zabezp.	Prąd znam. zabezp.	Prąd zadział. zabezp.	Prąd zwarc. 1-faz.	Prąd wył.	Spadek nap.
		I	ΣP <sub>szz</sub>	I <sub>B</sub>		I <sub>Z</sub>		I <sub>N</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>Z1f</sub>	I <sub>WYŁ</sub>	ΔU <sub>%</sub>
		[m]	[kW]	[A]		[A]		[A]	[A]	[A]	[A]	[%]
RG - ZK	1 × YKY 5 × 35,0	55,0	49,83	77,3	D	120	B	80	116,0	5595,4	400,0	1,1

ZK-I1												
									zasilanie 400V			
Relacja kabla lub przewodu	Kabel/przewód	Dług.	Moc obw.	Prąd obl.	Sposób ułoż. przew.	Obc. długotrw.	Ch-ka zabezp.	Prąd znam. zabezp.	Prąd zadział. zabezp.	Prąd zwarc. 1-faz.	Prąd wył.	Spadek nap.
		I	ΣP <sub>szz</sub>	I <sub>B</sub>		I <sub>Z</sub>		I <sub>N</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>Z1f</sub>	I <sub>WYŁ</sub>	ΔU <sub>%</sub>
		[m]	[kW]	[A]		[A]		[A]	[A]	[A]	[A]	[%]
ZK - I1	1 × YKY 5 × 10,0	15,0	23,43	36,4	D	60	B	40	58,0	5964,0	200,0	0,5

ZK-I2												
									zasilanie 400V			
Relacja kabla lub przewodu	Kabel/przewód	Dług.	Moc obw.	Prąd obl.	Sposób ułoż. przew.	Obc. długotrw.	Ch-ka zabezp.	Prąd znam. zabezp.	Prąd zadział. zabezp.	Prąd zwarc. 1-faz.	Prąd wył.	Spadek nap.
		I	ΣP <sub>szz</sub>	I <sub>B</sub>		I <sub>Z</sub>		I <sub>N</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>Z1f</sub>	I <sub>WYŁ</sub>	ΔU <sub>%</sub>
		[m]	[kW]	[A]		[A]		[A]	[A]	[A]	[A]	[%]
ZK - I2	1 × YKY 5 × 10,0	58,5	13,2	20,5	D	60	B	25	36,3	1529,2	75,0	1,0

ZK-I3												
									zasilanie 400V			
Relacja kabla lub przewodu	Kabel/przewód	Dług.	Moc obw.	Prąd obl.	Sposób ułoż. przew.	Obc. długotrw.	Ch-ka zabezp.	Prąd znam. zabezp.	Prąd zadział. zabezp.	Prąd zwarc. 1-faz.	Prąd wył.	Spadek nap.
		I	ΣP <sub>szz</sub>	I <sub>B</sub>		I <sub>Z</sub>		I <sub>N</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>Z1f</sub>	I <sub>WYŁ</sub>	ΔU <sub>%</sub>
		[m]	[kW]	[A]		[A]		[A]	[A]	[A]	[A]	[%]
ZK - I2	1 × YKY 5 × 10,0	71,5	13,2	20,5	D	60	B	25	36,3	1251,2	75,0	1,2

## ROZDZIAŁ 4. Załączniki

### 4.1 Zaświadczenie z PIIB



#### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-4E6-SXW-12E \*

Pan Łukasz Andrzej Babiloński o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0179/07

adres zamieszkania ul. Czwartek 22/24, 20-124 Lublin

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-07-01 do 2022-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-06-30 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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.

## 4.2 Uprawnienia budowlane



Lublin, dnia 12 grudnia 2006 r.

LOIB.OKK.7131 / 49 / 06

### 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. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 1126 z późn. zm./, oraz § 3 ust. 1, § 12 pkt. 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 96, poz. 817 / w związku z § 28 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 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pan Łukasz Andrzej BABILOŃSKI**

magister inżynier

urodzony dnia 12 sierpnia 1977 r. w Lublinie

otrzymał

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0213/POOE/06**

*do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych*

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

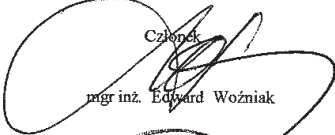
**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

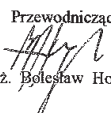
### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

### Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

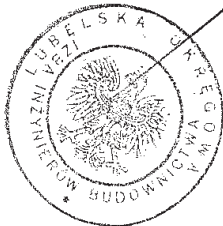
  
Członek  
mgr inż. Maria Kosler

  
Członek  
mgr inż. Edward Woźniak

  
Przewodniczący  
dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują:

1. Pan Łukasz Babiloński  
ul. Czwartek 22/24  
20-124 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



- 2 -

**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Pan Łukasz Andrzej BABILOŃSKI**

- I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt.1 i 5 oraz art.13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.
- bez ograniczeń**
- II. Na mocy § 3 ust.1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 96, poz. 817 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:
- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
  - projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK.

  
dr inż. Bolesław Horyński

#### 4.3 Uzgodnienie projektu z rzeczoznawcą ds. ppoż

Warszawa, dnia 19.03. 2021 r.

inż. Janusz Łasak  
Rzecznik ds. Zabezpieczeń Przeciwpowodziowych Nr.upr.54/93,  
04- 082 Warszawa ul. Krypska 37/3,  
tel. kom. 602- 733 – 554, e-mail: janusz.lasak@centrum.waw.pl

**„Potwierdzenie uzgodnienia projektu w zakresie wymagań ochrony przeciwpożarowej”**

Wykonawca Projektu: **NEOEnergetyka Sp. z o.o. 02- 494 Warszawa, ul. Pana Tadeusza 10,  
NIP 5223058499, e-mail: biuro@neoenergetyka.pl**

Nazwa i adres obiektu: **Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Piekarskiego 3,  
22-300 Krasnystaw**

Nazwa opracowania: **Instalacja fotowoltaiczna na terenie PGK Krasnystaw  
przy ul. Piekarskiego 3,**

Branża : **Instalacje elektryczne .**

Inwestor : **Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Piekarskiego 3,  
22-300 Krasnystaw**

Projektant : **mgr inż. . Łukasz Babiloński, upr. bud. LUB/0213/POOE/06,**

Opracowujący: **Przemysław Sil.**

Projekt został przesłany do sprawdzenia z adresu: [przemyslaw.sil@neoenergetyka.pl](mailto:przemyslaw.sil@neoenergetyka.pl)  
dnia 19.03.2021 godz. 10,18.

**W związku z wprowadzeniem na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej stanu epidemii  
(rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 marca 2020 r. - Dz.U 2020 poz. 491) dokumentacja  
do uzgodnienia i zaopiniowania przyjmowana jest do odwołania w formie elektronicznej.**

**Klauzula uzgodnienia zamieszczona poniżej zastępuje klauzulę nanoszoną w trybie określonym  
w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r.  
w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej  
(Dz.U. 2015 poz.2117) na planie zagospodarowania terenu (PZT) i podstawowym rzucie obiektu.**

**Klauzula uzgodnienia dotyczy wyłącznie projektu wymienionego na wstępie.**

Pieczęć i podpis rzeczoznawcy

RZECZOWNICWA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ  
PRZECIWPÓŻAROWYCH  
inż. Janusz Łasak Nr upr. 54/93  
W-wa, dn. 19.03.2021  
Zgodność projektu z wymaganiami  
ochrony przeciwpożarowej  
stwierdzam  
bez uwag z uwagami

#### 4.4 Przykładowe oznaczenie instalacji fotowoltaicznej

Załącznik

##### PRZYKŁADOWE OZNAKOWANIE INSTALACJI FOTOWOLTANICZNYCH

Oznaczenie instalacji pozwala na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych oraz umożliwia ich bezpieczną eksploatację oraz serwis. W przypadku prowadzonej akcji

gaśniczej informuje o charakterze obiektu, o jego sposobie jego zasilania a zatem pozwala zastosować odpowiednią i bezpieczną akcję ratunkową.

Naklejka	Miejsce umieszczenia
	Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, oraz jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu – to także w tym miejscu
	Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy RAC pod wyłącznikiem nadprądowym
	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnicy RAC
	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
 <b>UWAGA!</b> URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!	Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części
 <b>UWAGA!</b> URZĄDZENIE MOŻE BYĆ POD NAPIĘCIEM NAWET PO ROZŁĄCZENIU	Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnicy RDC
 <b>PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTANICZNEJ MOGĄ BYĆ POD NAPIĘCIEM DC W CIĄGU DNIA</b>	Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku
	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RAC zaraz nad drzwiczkami
	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RDC zaraz nad drzwiczkami



## ROZDZIAŁ 5. Symulacja uzysku ze źródła wytwórczego

Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne

LUBLIN RADAWIEC, POL (2000 - 2009)

Moc generatora PV

49,83 kWp

Powierzchnia generatora PV

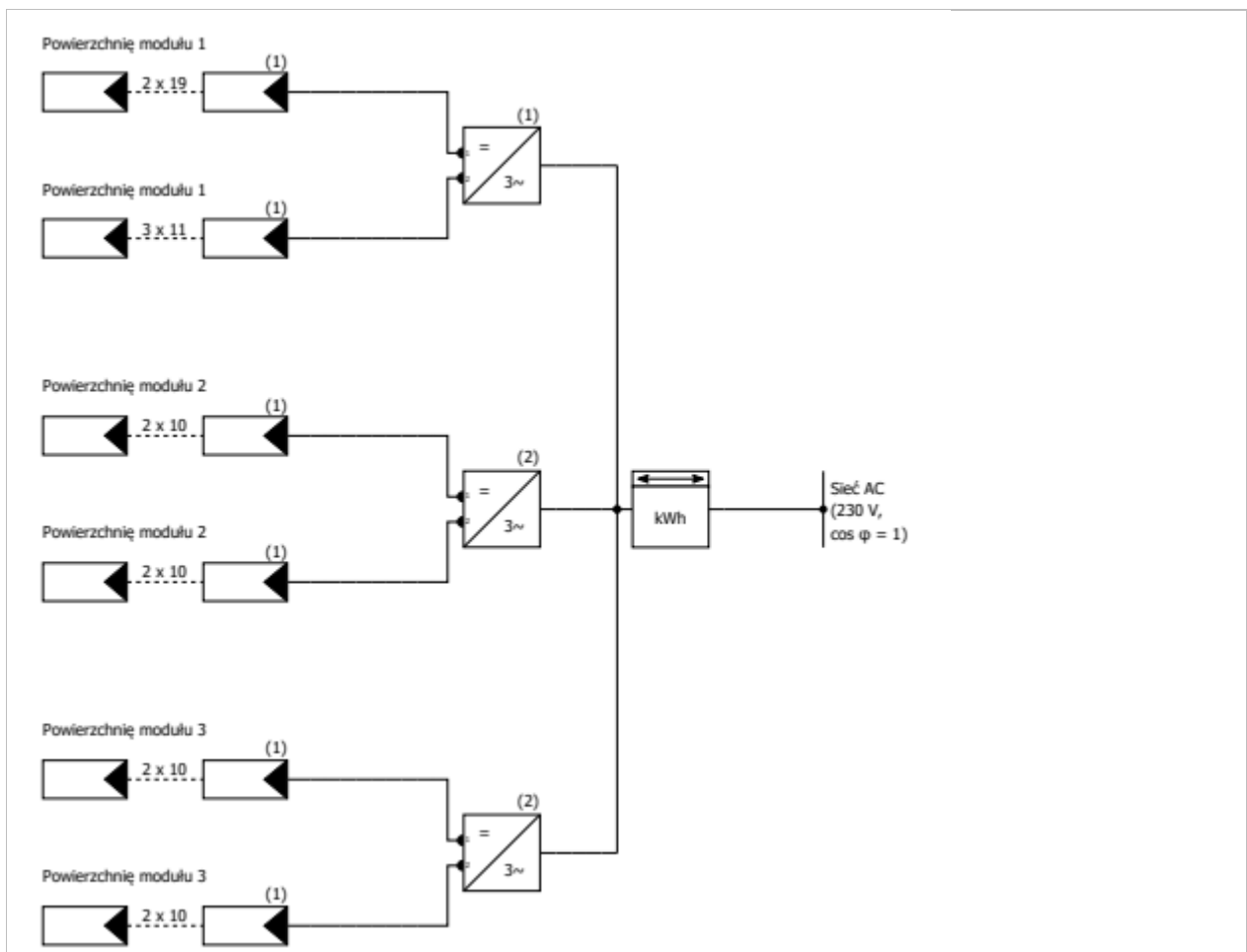
241,6 m<sup>2</sup>

Liczba modułów PV

151

Liczba inwerterów

3



Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)

53 143 kWh

Spec. uzysk roczny

1 066,48 kWh/kWp

Stosunek wydajności (PR)

88,1 %

Emisja CO<sub>2</sub>, której dało się uniknąć:

31 886 kg / rok



### Struktura instalacji

Dane klimatyczne	LUBLIN RADAWIEC, POL (2000 - 2009)
Rozdzielczość danych	1 h
Rodzaj instalacji	Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Zastosowane modele symulacji	
Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

#### Generator PV 1. Powierzchnię modułu

Nazwa	Powierzchnię modułu 1
Moduły PV*	71 x 330
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południowy-wschód 150 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na gruncie
Powierzchnia generatora PV	138,0 m <sup>2</sup>
Zacienienie	3 %

#### Generator PV 2. Powierzchnię modułu

Nazwa	Powierzchnię modułu 2
Moduły PV*	40 x 330
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na gruncie
Powierzchnia generatora PV	77,8 m <sup>2</sup>
Zacienienie	3 %

#### Generator PV 3. Powierzchnię modułu

Nazwa	Powierzchnię modułu 3
Moduły PV*	40 x 330
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na gruncie
Powierzchnia generatora PV	77,8 m <sup>2</sup>
Zacienienie	3 %

#### Falownik

<b>1. Powierzchnię modułu</b>	<b>Powierzchnię modułu 1</b>
Falownik 1*	1 x 25kW
Konfiguracja	MPP 1: 3 x 19 MPP 2: 2 x 10

## 2. Powierzchnię modułu

Falownik 1\*

Konfiguracja

## Powierzchnię modułu 2

1 x 14 kW

MPP 1:

2 x 10

MPP 2:

2 x 10

## 3. Powierzchnię modułu

Falownik 1\*

Konfiguracja

## Powierzchnię modułu 3

1 x 14 kW

MPP 1:

2 x 10

MPP 2:

2 x 10

## Sieć AC

Liczba faz

3

Napięcie sieciowe (jednofazowe)

230 V

Współczynnik mocy (cos phi)

+/- 1

\* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

## Wyniki symulacji

### Instalacja PV

Moc generatora PV

49,8 kWp

Spec. uzysk roczny

1 066,48 kWh/kWp

Stosunek wydajności (PR)

88,1 %

Energia oddana do sieci

53 143 kWh/rok

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)

53 143 kWh/rok

Pobór w trybie czuwania (Falownik)

113 kWh/rok

Emisja CO<sub>2</sub>, której dało się uniknąć:

31 886 kg / rok

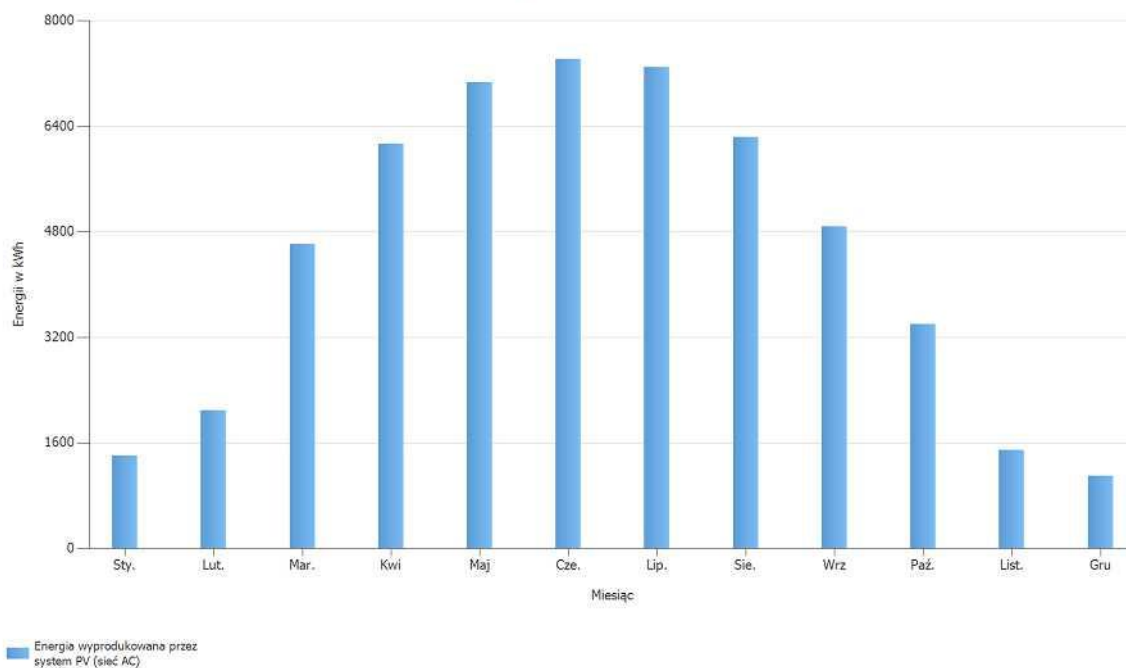
## Schemat przepływu energii

Projekt: Piekarskiego



Wszystkie wartości w kWh  
Small deviations in the totals can occur due to rounding  
(created with PV\*SOL)

## Proгноза uzysku



Wyniki na powierzchnię modułu

**Powierzchnię modułu 1**

Moc generatora PV	23,43 kWp
Powierzchnia generatora PV	138,0 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1184,4 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	24275,9 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	1036,1 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	87,4 %

**Powierzchnię modułu 2**

Moc generatora PV	13,2 kWp
Powierzchnia generatora PV	77,8 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1230,6 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	14432,2 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	1093,3 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	88,8 %

**Powierzchnię modułu 3**

Moc generatora PV	13,2 kWp
Powierzchnia generatora PV	77,8 m <sup>2</sup>
Globalne nasłonecznienie na moduł	1230,6 kWh/m <sup>2</sup>
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	14432,2 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	1093,3 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	88,8 %

---

### Bilans energetyczny instalacji PV

<b>Promieniowanie globalne, poziomo</b>	<b>1 125,9 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Odchylenie od standardowego widma	-11,26 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	10,44 kWh/m <sup>2</sup>	0,94 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	121,20 kWh/m <sup>2</sup>	10,77 %
Zacienienie	-37,39 kWh/m <sup>2</sup>	-3,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-57,07 kWh/m <sup>2</sup>	-4,72 %
<b>Globalne nasłonecznienie na moduł</b>	<b>1 151,8 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	1 151,8 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 293,59 m <sup>2</sup>	
	= 338 164,1 kWh	
<b>Globalne nasłonecznienie PV</b>	<b>338 164,1 kWh</b>	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 16,99 %)	-280 717,01 kWh	-83,01 %
<b>Znamionowa energia PV</b>	<b>57 447,1 kWh</b>	
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	986,38 kWh	1,72 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-103,36 kWh	-0,18 %
Diody	-291,65 kWh	-0,50 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-1 160,77 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	0,00 kWh	0,00 %
<b>Energia PV (DC) bez regulacji falownika</b>	<b>56 877,7 kWh</b>	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-15,71 kWh	-0,03 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-0,18 kWh	0,00 %
Regulacja maks. prądu DC	-0,83 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-173,11 kWh	-0,30 %
<b>Energia PV (DC)</b>	<b>56 687,9 kWh</b>	
<b>Energia na wejściu falownika</b>	<b>56 687,9 kWh</b>	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-123,10 kWh	-0,22 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 777,35 kWh	-3,14 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-112,82 kWh	-0,21 %
Straty całkowite w kablu	-1 647,11 kWh	-3,01 %
<b>Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania</b>	<b>53 027,5 kWh</b>	
<b>Energia oddana do sieci</b>	<b>53 142,9 kWh</b>	

### Moduł PV: 330

#### Dane elektryczne

Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	72
Liczba diod by-pass	3

#### Dane mechaniczne

Szerokość	992 mm
Wysokość	1960 mm
Głębokość	40 mm
Szerokość ramki	35 mm
Ciężar	21,3 kg
Obramowany	Nie

#### Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	36,7 V
Natężenie prądu w MPP	9 A
Moc znamionowa	330 W
Napięcie obwodu otwartego	44,2 V
Prąd zwarciov	9,6 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

#### Parametry obciążenia częściowego U/I

Zródło wartości	Producent/własne
Nasłonecznienie	200 W/m <sup>2</sup>
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	36,1743 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	1,8855 A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	41,0374 V
Prąd zwarciov przy obciążeniu częściowym	1,9874 A

#### Dalsze

Współczynnik napięciowy	-137,02 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	2,88 mA/K
Współczynnik mocy	-0,39 %/K
Współczynnik kąta padania	95 %
Maksymalne napięcie systemowe	1000 V
Spec. pojemność cieplna	920 J/(kg*K)
Współczynnik absorpcji	70 %
Współczynnik emisji	85 %

#### Falownik: I1

##### Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	25,66 kW
Moc znamionowa prądu AC	25 kW
Maks. moc prądu DC	30 kW
Maks. moc prądu AC	27,5 kVA
Pobór w trybie czuwania	30 W
Zużycie nocne	7 W
Zasilanie od	120 W
Maks. prąd wejściowy	80,7 A
Maks. napięcie wejściowe	800 V
Napięcie znamionowe DC	450 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	-0,5 %/100V

##### Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,4 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,6 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	3
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	26,9 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	10 kW
Min. napięcie MPP	350 V
Max. napięcie MPP	600 V

#### Falownik: I2

##### Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	12,8 kW
Moc znamionowa prądu AC	12,5 kW
Maks. moc prądu DC	14 kW
Maks. moc prądu AC	12,5 kVA
Pobór w trybie czuwania	20 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	20 W
Maks. prąd wejściowy	37,2 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	350 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	4
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,35 %/100V

##### Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	99,8 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	18,6 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	12,8 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V



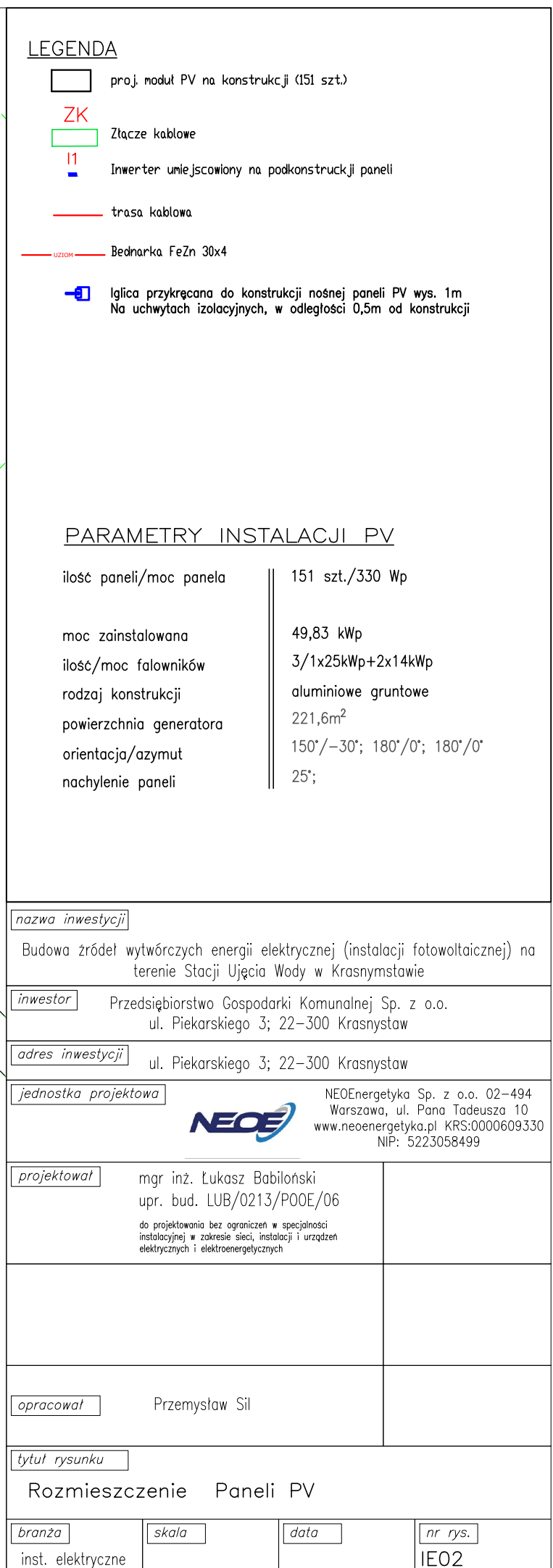
## ROZDZIAŁ 6. Część rysunkowa





nazwa inwestycji			
Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Stacji Ujęcia Wody w Krasnymstawie			
inwestor			
Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnystaw			
adres inwestycji			
ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnystaw			
jednostka projektowa			
<div>NEOE</div> <div>NEOEnergetyka Sp. z o.o. 02-494 Warszawa, ul. Pana Tadeusza 10 www.neoenergetyka.pl KRS:0000609330 NIP: 5223058499</div>			
projektował			
mgr inż. Łukasz Babiński upr. bud. LUB/0213/P00E/06 <small>do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</small>			
opracował			
Przemysław Sił			
tytuł rysunku			
Lokalizacja Inwestycji			
branża	skala	data	nr rys.
inst. elektryczne			IE01





13 40 paneli

1/1	1/8	1/9	2/10	2/1	3/1	3/8	3/9	4/10	4/1
1/2	1/7	1/10	2/9	2/2	3/2	3/7	3/10	4/9	4/2
1/3	1/6	2/7	2/8	2/3	3/3	3/6	4/7	4/8	4/3
1/4	1/5	2/6	2/5	2/4	3/4	3/5	4/6	4/5	4/4

12 40 paneli

1/1	1/8	1/9	2/10	2/1	3/1	3/8	3/9	4/10	4/1
1/2	1/7	1/10	2/9	2/2	3/2	3/7	3/10	4/9	4/2
1/3	1/6	2/7	2/8	2/3	3/3	3/6	4/7	4/8	4/3
1/4	1/5	2/6	2/5	2/4	3/4	3/5	4/6	4/5	4/4

11 71 paneli + 1  
maskownica

1/1	1/12	1/13	2/1	2/11	2/12	3/1	3/10	3/11	4/11	5/1	5/11
1/2	1/11	1/14	2/2	2/10	2/13	3/2	3/9	4/1	4/10	5/2	5/10
1/3	1/10	1/15	2/3	2/9	2/14	3/3	3/8	4/2	4/9	5/3	5/9
1/4	1/9	1/16	2/4	2/8	2/15	3/4	3/7	4/3	4/8	5/4	5/8
1/5	1/8	1/17	2/5	2/7	2/16	2/19	3/6	4/4	4/7	5/5	5/7
1/6	1/7	1/18	1/19	2/6	2/17	2/18	3/5	4/5	4/6	5/6	

Maskownica

LEGENDA

- proj. moduł PV na konstrukcji montowany na dachu (151 szt.)
- 11

Inwerter wraz z rozdzielnicą RPV umieszczony na podkonstrukcji paneli
- 1/1

Numer stringu/Numer panela w stringu

nazwa inwestycji

Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Stacji Ujęcia Wody w Krasnymstawie

inwestor

Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.  
ul. Piekarskiego 3; 22–300 Krasnystaw

adres inwestycji

ul. Piekarskiego 3; 22–300 Krasnystaw

jednostka projektowa



NEOEnergetyka Sp. z o.o. 02–494  
Warszawa, ul. Pana Tadeusza 10  
www.neoenergetyka.pl KRS:0000609330  
NIP: 5223058499

projektował

mgr inż. Łukasz Babiński  
upr. bud. LUB/0213/P00E/06  
  
do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

opracował

Przemysław Sił

tytuł rysunku

Podział Inwerterów

branża

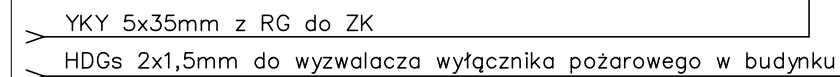
inst. elektryczne

skala

data

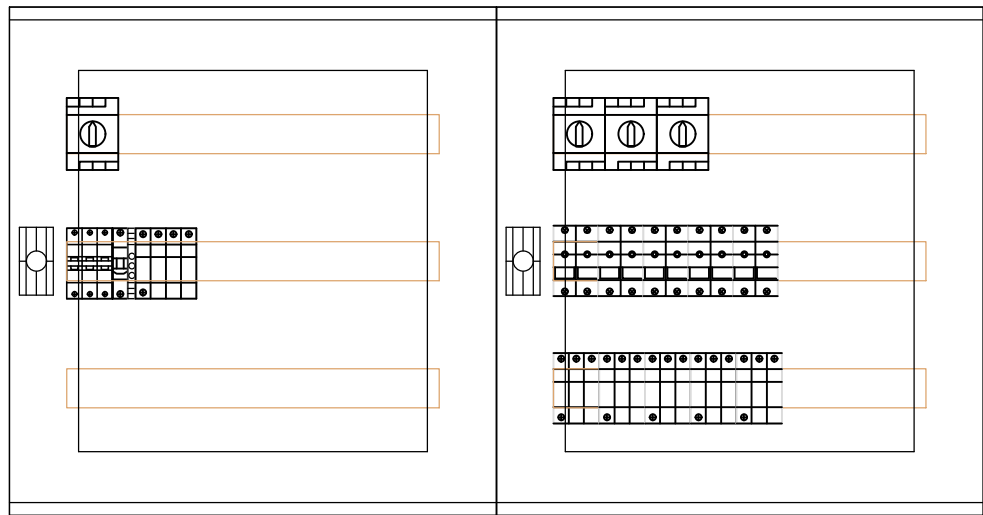
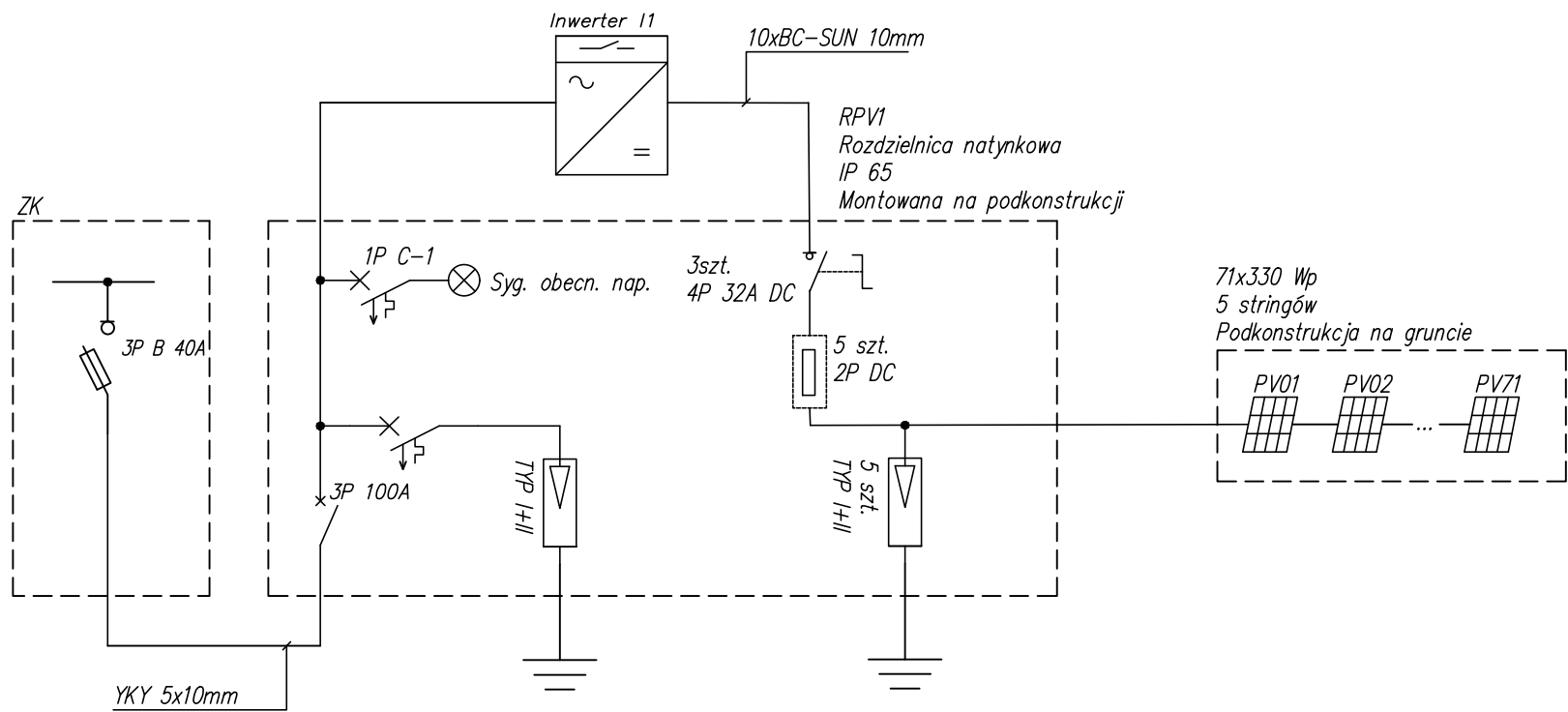
nr rys.


IE03

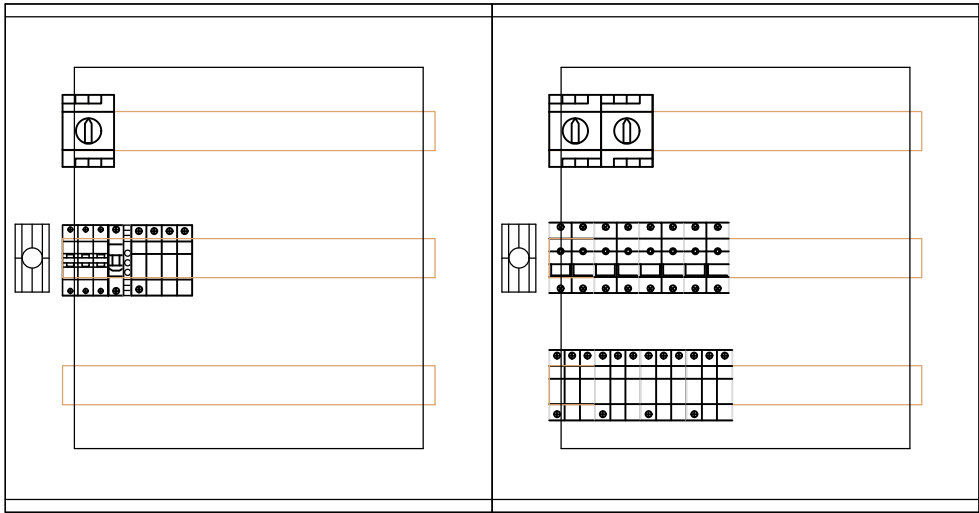
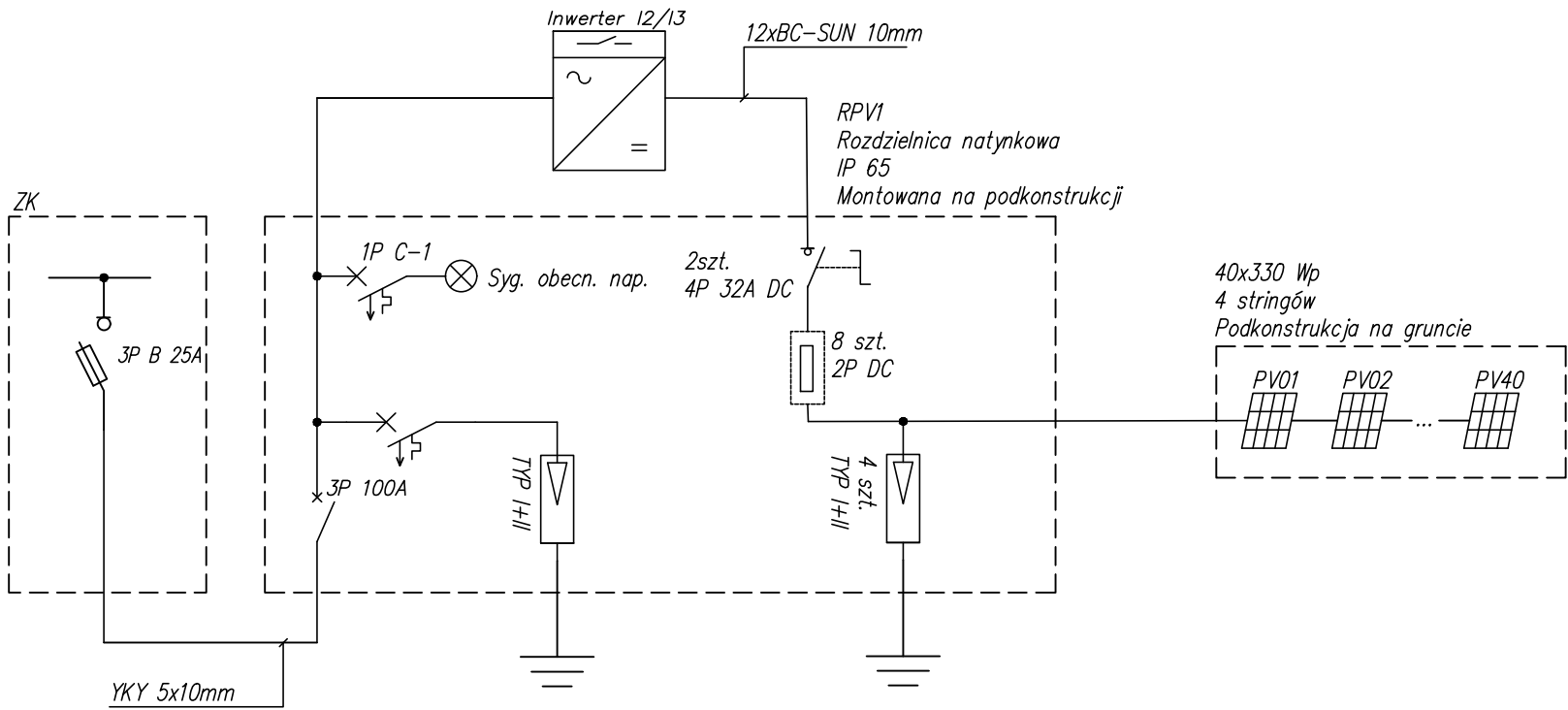


Nr	Moc zainstalowana [kW]	Nazwa
1	23,43	Inwerter I1
2	13,20	Inwerter I2
3	13,20	Inwerter I3
4	0,08	Wentylator
5	0,08	Grzałka
6	-	Termostat
7	0,2	Switch
8	3	Gniazdo

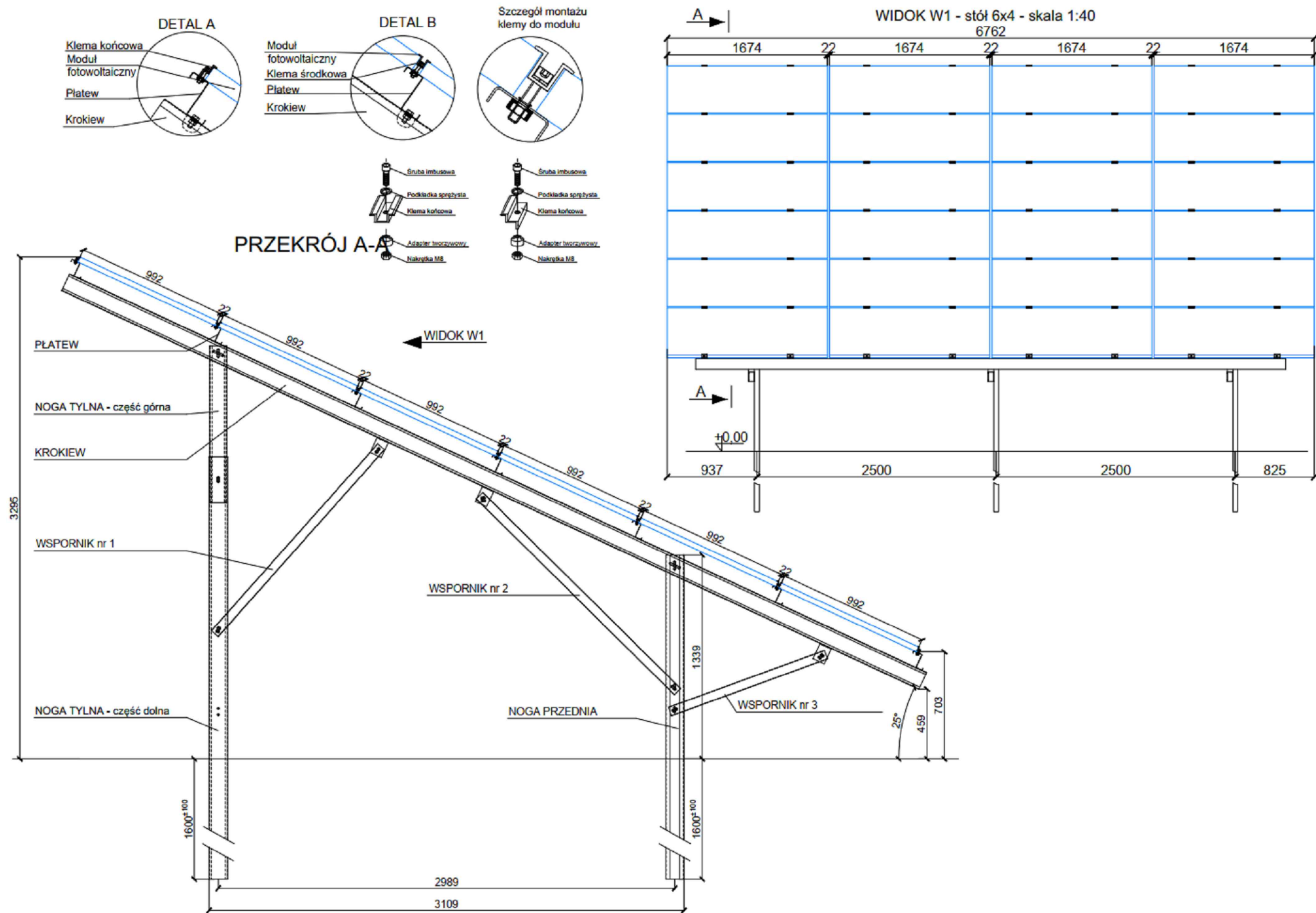
nazwa inwestycji			
Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Stacji Ujęcia Wody w Krasnymstawie			
inwestor			
Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnystaw			
adres inwestycji			
ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnystaw			
jednostka projektowa			
		NEOEnergetyka Sp. z o.o. 02-494 Warszawa, ul. Pana Tadeusza 10 www.neoenergetyka.pl KRS:0000609330 NIP: 5223058499	
projektował		mgr inż. Łukasz Babiloński upr. bud. LUB/0213/P00E/06	
do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych			
opracował		Przemysław Sil	
tytuł rysunku			
Schemat Instalacji Fotowoltaicznej			
branża	skala	data	nr rys.
inst. elektryczne			IE04




nazwa inwestycji			
Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Stacji Ujęcia Wody w Krasnymstawie			
inwestor	Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Piekarskiego 3; 22–300 Krasnystaw		
adres inwestycji	ul. Piekarskiego 3; 22–300 Krasnystaw		
jednostka projektowa	<div></div> <div>NEOEnergetyka Sp. z o.o. 02–494 Warszawa, ul. Pana Tadeusza 10 www.neoenergetyka.pl KRS:0000609330 NIP: 5223058499</div>		
projektował	mgr inż. Łukasz Babiloński upr. bud. LUB/0213/P00E/06  do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych		
opracował	Przemysław Sił		
tytuł rysunku			
Podłączenie Inwertera I1			
branża	skala	data	nr rys.
inst. elektryczne			IE05



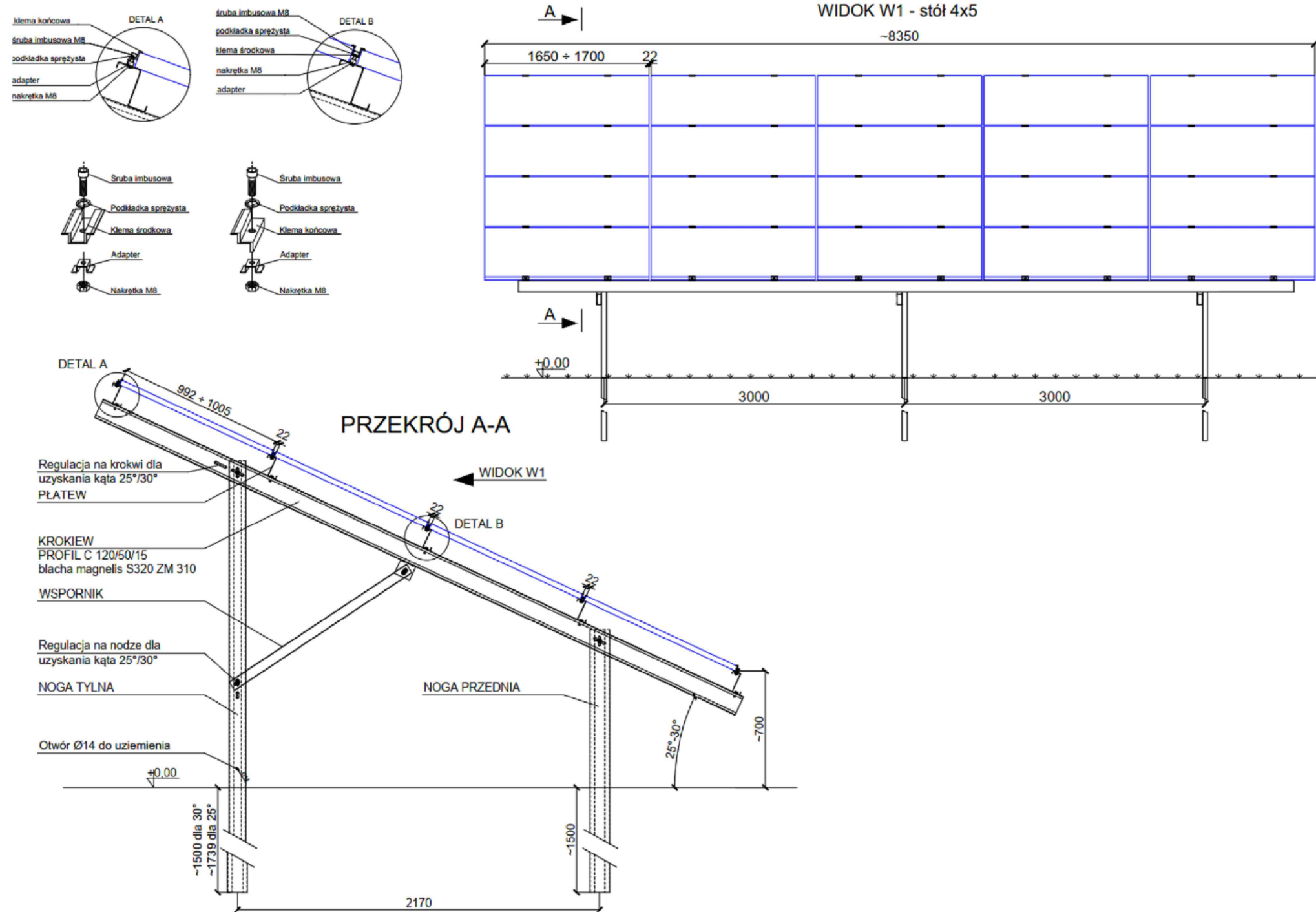
nazwa inwestycji			
Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Stacji Ujęcia Wody w Krasnymstawie			
inwestor			
Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnystaw			
adres inwestycji			
ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnystaw			
jednostka projektowa			
<div>NEOE</div> <div>NEOEnergetyka Sp. z o.o. 02-494 Warszawa, ul. Pana Tadeusza 10 www.neoenergetyka.pl KRS:0000609330 NIP: 5223058499</div>			
projektował			
mgr inż. Łukasz Babiloński upr. bud. LUB/0213/P00E/06 <small>do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</small>			
opracował			
Przemysław Sił			
tytuł rysunku			
Podłączenie Inwerterów 12/13			
branża	skala	data	nr rys.
inst. elektryczne			IE06



UWAGA  
Szczegółowe rozwiązanie podkonstrukcji  
zgodnie z projektem konstrukcyjnym

nazwa inwestycji			
Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Stacji Ujęcia Wody w Krasnymstawie			
inwestor		Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnymstaw	
adres inwestycji		ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnymstaw	
jednostka projektowa		<div></div> <div>NEOEnergetyka Sp. z o.o. 02-494 Warszawa, ul. Pana Tadeusza 10 www.neoenergetyka.pl KRS:0000609330 NIP: 5223058499</div>	
projektował		mgr inż. Łukasz Babiloński upr. bud. LUB/0213/P00E/06  do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
opracował		Przemysław Sił	
tytuł rysunku			
Podkonstrukcja inwerter I1			
branża		nr rys.	
inst. elektryczne		IE07	





**UWAGA**  
Szczegółowe rozwiązanie podkonstrukcji  
zgodnie z projektem konstrukcyjnym

nazwa inwestycji			
Budowa źródeł wytwórczych energii elektrycznej (instalacji fotowoltaicznej) na terenie Stacji Ujęcia Wody w Krasnymstawie			
inwestor			
Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnymstaw			
adres inwestycji			
ul. Piekarskiego 3; 22-300 Krasnymstaw			
jednostka projektowa			
NEOE NEOEnergetyka Sp. z o.o. 02-494 Warszawa, ul. Pana Tadeusza 10 www.neoenergetyka.pl KRS:0000609330 NIP: 5223058499			
projektował			
mgr inż. Łukasz Babiloński upr. bud. LUB/0213/P00E/06 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych			
opracował			
Przemysław Sił			
tytuł rysunku			
Podkonstrukcja inwerter I2/I3			
branża	skala	data	nr rys.
inst. elektryczne			IE08