


INWESTYCJA	<b>Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy przyłączeniowej 6,5kWp na dachu budynku Urzędu Miasta Drohiczyn. nr działki nr 394/2</b>
------------	--

OBIEKT	<b>Urząd Miasta Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn
--------	--

INWESTOR	<b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn
----------	---

BIURO PROJEKTOWE	<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka
------------------	--

RODZAJ OPRACOWANIA	<b>PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY</b> <b>Instalacji fotowoltaicznej o mocy przyłączeniowej 6,5kWp</b>
--------------------	--

FUNKCJA	Tytuł, imię, nazwisko	Nr uprawnień	Branża	Podpis
OPRACOWAŁ	mgr inż. Piotr Andrzejuk	nd.	elektryczna	
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Zbigniew Andrzejuk	438/Lb/77, 2012/Lb/72 i 2013/Lb/72	elektryczna mgr inż. Zbigniew Andrzejuk upr. bud. do proj. i kier. robotami bud. bez ogł. spec. inst. i sieci elektryczne i elektroenergetyczne nr ewid. 438/Lb/77; 2012/Lb/92 i 2013/Lb/92	

Lublin, dnia 25 marca 1977 r.

**DUPLIKAT**

Nr ewid. 438/Lb/77

**STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 4 ust. 2, § 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 **Zbigniew Stanisław ANDRZEJUK**

**magister inżynier elektryk**

urodzony dnia **5 maja 1944 r. w Wólce Dobryńskiej**

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji

**PROJEKTANTA**

w specjalności

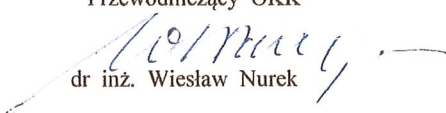
**instalacyjno - inżynierskiej  
w zakresie instalacji elektrycznych**

Obywatel **Zbigniew Stanisław ANDRZEJUK** jest upoważniony do:

- 1 / sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych – do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych.

Oryginał decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych podpisał z up. Wojewody Z-ca Dyrektora Wydziału mgr Wiesław Tarnas. Pieczęć okrągła z Godłem Państwa i napisem w otoku: WOJEWODA LUBELSKI  
Duplikat decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych wydano na podstawie dokumentów posiadanych w archiwum Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego w Lublinie.

Przewodniczący OKK

  
dr inż. Wiesław Nurek

Lublin 25.11.2015r.



**DUPLIKAT**

**Nr 2013/Lb/92**

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 4 ust. 2 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 (ka)

**Zbigniew-Stanisław ANDRZEJUK**

/ imię i nazwisko /

**magister inżynier elektryk**

/ tytuł naukowy – zawodowy /

urodzony (a) dnia

**5 maja 1944 r. w Wólce Dobryńskiej**

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji

**PROJEKTANTA**<sup>1</sup>

/ rodzaj i funkcja /

w specjalności

**instalacyjno - inżynierskiej**

/ rodzaj specjalności techniczno-budowlanej /

w zakresie

**sieci energetyczne**

/ specjalizacja zawodowa /

Obywatel (ka) **Zbigniew-Stanisław ANDRZEJUK** jest upoważniony (a) do:

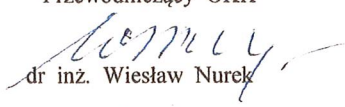
/ imię i nazwisko /

- 1 / sporządzania projektów sieci – obejmujących napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.

Oryginał decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych podpisał z up. Wojewody Lubelskiego Z-ca Dyrektora Wydziału Gospodarki Przestrzennej inż. Piotr Matyś. Pieczęć okrągła z Godłem Państwa i napisem w otoku: Urząd Wojewódzki w Lublinie, w otoku liczba 1.

Duplikat decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych wydano na podstawie dokumentów posiadanych w archiwum Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego w Lublinie.

Przewodniczący OKK

  
dr inż. Wiesław Nurek

Lublin 25.11.2015r.





Lublin, dnia 23. X. 1992 r.

**DUPLIKAT**

Nr 2012/Lb/92

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 5 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 (ka)

**Zbigniew-Stanisław ANDRZEJUK**

/ imię i nazwisko /

**magister inżynier elektryk**

/ tytuł naukowy – zawodowy /

urodzony (a) dnia

**5 maja 1944 r. w Wólce Dobryńskiej**

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji

**KIEROWNIKA BUDOWY I ROBÓT**

/ rodzaj i funkcja /

w specjalności

**instalacyjno - inżynierskiej**

/ rodzaj specjalności techniczno-budowlanej /

w zakresie

**sieci i instalacji elektrycznych**

/ specjalizacja zawodowa /

Obywatel (ka) **Zbigniew-Stanisław ANDRZEJUK** jest upoważniony (a) do:

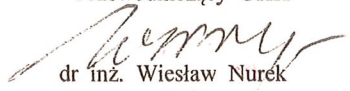
/ imię i nazwisko /

- 1 / kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych - obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.

Oryginał decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych podpisał z upoważnienia Wojewody Lubelskiego Z-ca Dyrektora Wydziału Gospodarki Przestrzennej inż. Piotr Matys. Pieczęć okrągła z Godłem Państwa i napisem w otoku: Urząd Wojewódzki w Lublinie, w otoku liczba 1.

Duplikat decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych wydano na podstawie dokumentów posiadanych w archiwum Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego w Lublinie.

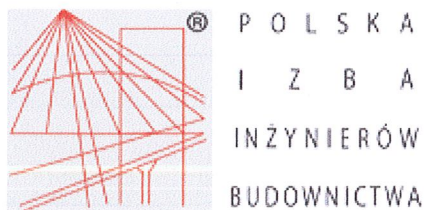
Przewodniczący OKK

  
dr inż. Wiesław Nurek

Lublin 25.11.2015r.

*eh*





## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**LUB-M8F-FNN-2PU \***

Pan Zbigniew Stanisław Andrzejuk o numerze ewidencyjnym LUB/IE/4032/02

adres zamieszkania Kiwerskiego 3/24, 20-240 Lublin

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-12-01 do 2016-11-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-10-23 roku przez:

Wojciech Szewczyk, 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.

<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 2

#### 4. Spis zawartości

1. Strona tytułowa
2. Uprawnienia i przynależność do Izby Budowlanej Projektanta – branża elektryczna
3. Załączniki
4. Spis zawartości
5. Oświadczenie Projektanta
6. Opis techniczny
7. Bezpieczeństwo i Ochrona Zdrowia - Informacja
8. Obliczenia techniczne
9. Zestawienie podstawowych materiałów
10. Część graficzna
  - E-01 – Plan zagospodarowania terenu
  - E-02/1 – Plan rozmieszczenia urządzeń – elewacja zachodnia
  - E-02/2 – Plan rozmieszczenia urządzeń – elewacja południowa
  - E-03 – Schemat strukturalny zasilania

<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 3

## 5. Oświadczenie

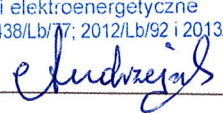
### OŚWIADCZENIE

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

**„Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy przyłączeniowej 6,5kWp  
na dachu Urzędu Miasta Drohiczyn” (nr działki nr 394/2)**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Oświadczam, że opracowana dokumentacja projektowa uwzględnia zasady zawarte w ustawie z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych i rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego, a w szczególności zasadę uczciwej konkurencji i nie odwołuje się do znaków towarowych, patentów lub pochodzenia itp.

<b>Projektant - branża elektryczna:</b>	mgr inż. Zbigniew Andrzejuk upr. bud. nr 438/Lb/77, 2012/Lb/72 i 2013/ Lb/72	<i>mgr inż. Zbigniew Andrzejuk</i> upr. bud. do proj. i kier. robotami bud. bez ogr. spec. inst. i sieci elektryczne i elektroenergetyczne nr ewid. 438/Lb/77; 2012/Lb/92 i 2013/Lb/92 
<b>Asystent projektanta - branża elektryczna:</b>	mgr inż. Piotr Andrzejuk	
<b>Data opracowania:</b>	grudzień 2015r	



<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobylka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 4

## 6. Opis techniczny

### 6.1 Podstawa opracowania

- zlecenie Zamawiającego,
- inwentaryzacja budynku,
- inwentaryzacja instalacji elektrycznej w budynku,
- obowiązujące normy, przepisy oraz zasady wiedzy technicznej

### 6.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączeniem jej do istniejącej instalacji elektrycznej nN 0,4kV.

### 6.3 Zakres opracowania

- montaż tras kablowych,
- przebudowa rozdzielnic elektrycznych,
- montaż paneli fotowoltaicznych,
- montaż inwerterów fotowoltaicznych DC/AC.

### 6.3 Podstawowe dane techniczne projektowanych urządzeń

#### Panel fotowoltaiczny 250W:

- moc -  $P_{max} = 250W$ ,
- napięcie obwodu otwartego –  $V_{oc} = 38,15V$ ,
- prąd zwarcia –  $I_{sc} = 8,96A$ ,
- napięcie przy mocy maksymalnej –  $V_{mpp} = 30,20V$ ,
- prąd przy mocy maksymalnej –  $I_{mpp} = 8,45A$ ,
- współczynnik temperaturowy, prądowy –  $\alpha_T = +0,04\%/^{\circ}C$ ,
- współczynnik temperaturowy, napięciowy –  $\beta_T = -0,32\%/^{\circ}C$ ,
- współczynnik temperaturowy, mocowy –  $\gamma_T = -0,44\%/^{\circ}C$ .

#### Inwerter fotowoltaiczny DC/AC:

- moc maksymalna inwertera  $P_{max,inv} = 3120W/2 \times 2000W$
- maksymalne napięcie wejściowe DC –  $U_{max,inv} = 600V$
- minimalne napięcie MPPT –  $U_{mppt,min} = 200V$
- maksymalne napięcie MPPT –  $U_{mppt,max} = 600V$
- nominalne napięcie pracy inwertera -  $U_{nom} = 140-580V$
- liczba niezależnych MPPT – 2

### 6.4 Panele fotowoltaiczne

Panele (ogniwa) fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Przedmiotowa instalacja będzie składać się ze **26szt.** paneli fotowoltaicznych o mocy **250Wp** każdy. Łączna moc zainstalowana po stronie DC projektowanej instalacji fotowoltaicznej wynosi **6,5kWp**.

Po stronie DC panele fotowoltaiczne łączyć kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4. Połączenie to zapewnia wodoszczelność i odporność na promieniowanie UV. Na początku łańcucha paneli zastosować wkładki cylindryczne o charakterystyce gPV, która jednocześnie pełni funkcję rozłącznika w instalacji fotowoltaicznej. Wkładki należy montować na obu biegunach łańcucha. **Kategorycznie zabrania się stosowania modułowych wyłączników nadprądowych DC (prądy wsteczne) oraz wkładek topikowych o charakterystyce gR. Należy bezwzględnie zastosować wkładki cylindryczne/nożowe o charakterystyce gPV, przystosowane do pracy w sytemach fotowoltaicznych! Dobór wkładek przedstawiono w obliczeniach technicznych.**



<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 5

## 6.5 Inwertery fotowoltaiczne DC/AC

Inwerter (falownik) jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego na prąd zmienny, sinusoidalny o częstotliwości sieciowej równej 50Hz. W przypadku zaniku napięcia zasilania, inwerter automatycznie odłącza panele fotowoltaiczne od sieci, uniemożliwiając dostarczenie wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej. Przedmiotowa instalacja będzie składać się z **2szt.** inwerterów fotowoltaicznych DC/AC.

Inwertery przyłączyć do istniejącej rozdzielni głównej budynku przewodem typu YDY. Dobór przewodów przedstawiono w obliczeniach technicznych.

## 6.6 Konstrukcja wsporcza

System konstrukcji wsporczej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu. Zapewnia on stabilne mocowanie paneli poprzez profil nośny. Moduły będą zamocowane na konstrukcji wsporczej w sposób horyzontalny, pod kątem 30° do poziomu, skierowane bezpośrednio na południe. Pomiędzy rzędami modułów, zobrazowanymi na rysunku E-01, należy zachować odległość co najmniej 194cm ze względu na zacinienie.

Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana z profili ze stopu aluminium lub/oraz ze stali nierdzewnej, z wykorzystaniem elementów złącznych ze stali nierdzewnej. Planowane jest umieszczenie konstrukcji wsporczej na powierzchni dachu bez ingerencji w pokrycie dachu. Wobec powyższego konieczne będzie obciążenie konstrukcji (np. za pomocą bloczków betonowych) w sposób zabezpieczający przed jej przemieszczeniem wskutek działania wiatru. Konstrukcja wsporcza jak i sposób obciążenia powinny być potwierdzone stosownymi obliczeniami wytrzymałościowymi. Pokrycie dachu powinno być odizolowane od konstrukcji wsporczej za pomocą przekładek izolujących odpornych na działanie czynników atmosferycznych.

## 6.7 Trasy kablowe

Projektowane przewody wewnątrz budynku należy układać na trasach kablowych wykonanych z listew elektroinstalacyjnych. Szerokość listew dobrana do ilości prowadzonych instalacji z zachowaniem min. 30% rezerwy w trasie. Trasy należy budować z prefabrykowanych odcinków. Do połączeń stosować fabryczny osprzęt połączeniowy, tj. kolana, trójniki, łuki, itp. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki (ścienne i sufitowe), dobrane do miejsca montażu. Trasy należy budować w sposób umożliwiający „wkładanie” kabli, bez konieczności ich „przeciągania” (unikanie zamkniętych połączeń).

## 6.8 Tablice elektryczne

W celu zasilenia energią elektryczną instalowanych urządzeń rozbudować istniejące tablice główne budynku o wyłączniki nadprądowy. Całość zgodnie z rysunkiem E-03.

## 6.9 Instalacja odgromowa, przeciwprzepięciowa i połączeń wyrównawczych

Budynek posiada instalację odgromową. W przypadku braku możliwości zachowania wymaganego odstępu izolacyjnego od zwodów poziomych, konstrukcję wsporczą oraz wszystkie przewodzące elementy instalacji fotowoltaicznej należy podłączyć do istniejących zwodów instalacji odgromowej. Obliczenia wymaganego minimalnego odstępu izolacyjnego od elementów instalacji odgromowej przedstawiono w obliczeniach technicznych.

Aby uchronić projektowaną instalację fotowoltaiczną przed przepięciami łączeniowymi oraz pochodzącymi, od wyładowań atmosferycznych bezpośrednich i pośrednich, należy zainstalować ochronniki przepięci typu 1 (B) po stronie DC oraz typu 1 (B) po stronie AC. **Kategorycznie zabrania się stosowania ochronników przepięci AC po stronie DC oraz DC po stronie AC. Bezwzględnie należy zastosować ochronniki przepięci dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, zbudowane z wykorzystaniem iskierników gazowych o bardzo wysokiej rezystancji (ok. 10GΩ) (strona DC).**

Dobór ochronników przepięci przedstawiono w obliczeniach technicznych.

<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 6

#### 6.10 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową w sieci elektrycznej zapewnić w oparciu o wymagania normy PN-HD-60364-4-41 dla istniejącego układu sieciowego. Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest poprzez zadziałanie wyłącznika różnicowoprądowego. Ochrona przy uszkodzeniu zapewniona będzie przez samoczynne wyłączenie zasilania oraz przez zastosowanie urządzeń w II klasie ochronności.

Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji bezwzględnie uzyskać pozytywne wyniki pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim i przy uszkodzeniu.



<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	<b>Nr arch.</b>
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	<b>Strona:</b> 7

## 7. Bezpieczeństwo i Ochrona Zdrowia - Informacja

TEMAT OPRACOWANIA:

**Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy przyłączeniowej 6,5kWp na dachu Urzędu Miasta Drohiczyn**

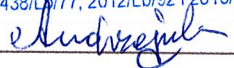
ADRES OBIEKTU :

**ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5  
17-312 Drohiczyn**

INWESTOR :

**Gmina Drohiczyn  
ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5  
17-312 Drohiczyn**

### Plan BiOZ wykonali:

<b>Projektant - branża elektryczna:</b>	mgr inż. Zbigniew Andrzejuk upr. bud. nr 438/Lb/77, 2012/Lb/72 i 2013/ Lb/72	<i>mgr inż. Zbigniew Andrzejuk</i> upr. bud. do proj. i kier. robotami bud. bez ogr. spec. inst. i sieci elektryczne i elektroenergetyczne nr ewid. 438/Lb/77; 2012/Lb/92 i 2013/Lb/92 
<b>Asystent projektanta - branża elektryczna:</b>	mgr inż. Piotr Andrzejuk	
<b>Data opracowania:</b>	grudzień 2015r	

<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 8

### 7.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zakres robót:

- budowa instalacji fotowoltaicznej składającej się z następujących elementów:
  - konstrukcji stalowych do montażu paneli fotowoltaicznych, posadowionych na dachu budynku,
  - paneli fotowoltaicznych,
  - inwertera,
  - okablowania prądu stałego (DC) i przemiennego (AC)

Kolejność realizacji:

- wytczenie lokalizacji urządzeń,
- posadowienie paneli,
- posadowienie inwertera i skrzynek przyłączeniowych,
- trasowanie i ułożenie okablowania,
- pomiary i próby odbiorcze, uruchomienie

### 7.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych

n/d

### 7.3 Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

W trakcie wykonywania robót istnieje zagrożenie:

- stłuczeniem,
- skaleczeniem,
- porażeniem prądem elektrycznym,
- poparzeniem,
- upadkiem.

W trakcie wykonywania robót należy zwrócić szczególną uwagę na urządzenia pod napięciem.

Każdorazowo potwierdzić brak napięcia w podłączanych: inwerterach, ogniwach fotowoltaicznych, rozdzielnicach elektrycznych.

Zwraca się uwagę, że projektowane urządzenia w czasie pracy zasilane będą dwustronnie (rozdzielnica nN, inwertery DC/AC).

**WSZYSTKIE PRACE PRZY INWERTERZE, OGNIWACH FOTOWOLTAICZNYCH, NALEŻY BEZWZGLĘDNIE WYKONYWAĆ ZGODNIE Z INSTRUKCJĄ INSTALACJI INWERTERA I OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH. INSTALACJA I KONSERWACJA URZĄDZEŃ ŚCIŚLE WEGŁUG PROCEDUR UJĘTYCH W ODPOWIEDNICH INSTRUKCJACH!**

**NIEPRZESTRZEGANIE PROCEDUR GROZI ŚMIERTELNYM PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM RÓWNIEŻ OD STRONY DC (NAPIĘCIE DO 1kV).**

Czynności przewidywane w trakcie budowy należy sklasyfikować względem ryzyka i zastosować przewidziane odpowiednimi przepisami zabezpieczenia.

### 7.4 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać pracowników z zakresem stanowiskowym prac, wskazać miejsca występowania zagrożeń oraz dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzenie szkolenia.

Pracownicy zatrudnieni przy montażu powinni:

- posiadać aktualne badania lekarskie,
- posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne kategorii E, P, D (w zależności od rodzaju wykonywanych prac),
- posiadać zaświadczenie szkolenia okresowego BHP.



<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 9

### 7.5 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniającym bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

Roboty montażowe muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz. U. 1999 nr 80 poz. 912). W szczególności należy zwrócić uwagę na:

- poprawne przygotowanie, zabezpieczenie i oznakowanie miejsca pracy,
- wyłączenie urządzeń, przy których będą wykonywane prace z ruchu (pozbawienie napięcia),
- uniemożliwienie dokonania zmian środków ochrony i zabezpieczeń przez osoby nieupoważnione,
- wykonywanie prac przez co najmniej dwie osoby,
- zastosowanie narzędzi i sprzętu ochronnego, posiadającego aktualne świadectwa i oznaczenia prób okresowych w zakresie określonym w Polskich Normach i dokumentacji producenta,
- sprawdzenie stanu technicznego narzędzi pracy i sprzętu ochronnego bezpośrednio przed jego użyciem
- sprawdzenie poprawności wykonywania przerw izolacyjnych w obwodach wyłączanych spod napięcia
- zastosowanie zabezpieczeń przed przypadkowym załączeniem napięcia,
- sprawdzenie braku napięcia w wyłączonym obwodzie,
- uziemiaenie wyłączonego obwodu.

Prace powinny być wykonywane na podstawie polecenia pisemnego. Polecenie powinno zawierać:

- zakres, rodzaj, miejsce i termin wykonywania prac,
- środki i warunki bezpiecznego wykonania prac,
- liczbę pracowników skierowanych do pracy,
- dane osobowe (wraz ze stanowiskiem służbowym) pracowników odpowiedzialnych za organizację i wykonanie pracy, pełniących funkcję: koordynującego, dopuszczającego, kierującego robotami,
- planowanie przerwy w pracy.

Prace rozruchowe i próby techniczne urządzeń i instalacji powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, obowiązujących przepisów, instrukcji, wytycznymi inwestora oraz zasadami wiedzy technicznej i tzw. sztuki budowlanej.

### 7.6 Przepisy związane

- Ustawa z dnia 7 lipca 1999r. – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. – Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. 1999 nr 80 poz. 912)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. (Dz. U. nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.



<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 10

## 8. Obliczenia techniczne

### 8.1 Dobór ilości ogniw fotowoltaicznych

$$L_{\max} = \begin{cases} \frac{U_{\max.\text{inv}}}{V_{\text{oc}}(-25^{\circ}\text{C})} = 13 \\ \frac{U_{\max.\text{inv}}}{V_{\text{oc}}(-10^{\circ}\text{C})} = 14 \\ \frac{U_{\text{mppt.max}}}{V_{\text{mpp}}(-15^{\circ}\text{C})} = 17 \end{cases}$$

gdzie:

- $U_{\max.\text{inv}} = 600\text{V}$  – napięcie maksymalne dla inwertera,
- $U_{\text{mppt.max}} = 600\text{V}$  – napięcie maksymalne dla każdego MPPT inwertera,
- $V_{\text{oc}(T_m)} = V_{\text{oc}} \times \left[1 + (T_m - 25) \times \frac{\beta_T}{100}\right]$  – napięcie otwartego łańcucha w porządanej temperaturze  $T_m$ ,
- $U_{\text{oc}}$  – napięcie pojedynczego ogniwa fotowoltaicznego,
- $\beta_T$  – współczynnik temperaturowy prądowy.

Maksymalna dopuszczalna ilość paneli fotowoltaicznych 1 łańcuchu inwertera wynosi 13.

$$L_{\min} = \frac{U_{\text{mppt.min}}}{V_{\text{mpp}}(70^{\circ}\text{C})} = 6$$

Minimalna dopuszczalna ilość paneli fotowoltaicznych 1 łańcuchu inwertera wynosi 6.

$$L_{\text{obw}} = \frac{I_{\max.\text{inv}}}{I_{\text{sc}}(70^{\circ}\text{C})} \approx 2$$

- $I_{\max.\text{inv}}$  – maksymalne natężenie prądu inwertera przypadające na jedno MPPT.

Zgodnie z powyższym całość paneli fotowoltaicznych dzielię na 2 inwertery po 13, przyłączonych do 1 łańcucha, 1 MPPT.

### 8.2 Dobór zabezpieczeń

#### Zabezpieczenia łańcuchów paneli fotowoltaicznych

Prąd znamionowy zabezpieczenia:

$$1,4 \times I_{\text{sc}} \leq I_n \leq 0,9 \times I_{\text{rew.}} \approx 2,4 \times I_{\text{sc}}$$

gdzie:

- $I_{\text{sc}}$  – znamionowy prąd zwarciovowy ogniwa fotowoltaicznego w warunkach STC,
- $I_{\text{rew.}}$  – maksymalny dopuszczalny prąd wsteczny (rewersyjny) modułu PV,
- $I_n$  – prąd znamionowy bezpiecznika.

Zgodnie z powyższym:

$$12,54\text{A} \leq I_n \leq 21,5\text{A}$$

Napięcie znamionowe zabezpieczenia:

$$U_n \geq 1,2 \times V_{\text{oc}} \times L_m$$

gdzie:

- $V_{\text{oc}}$  – napięcie pojedynczego ogniwa fotowoltaicznego,
- $L_m$  – liczba ogniw fotowoltaicznych w łańcuchu.

<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 11

Zgodnie z powyższym:

$$U_n \geq 595,14V$$

Dobieram wkładkę bezpiecznikową cylindryczną o prądzie znamionowym 16A, napięciu znamionowym 1000V i charakterystyce gPV.

### Zabezpieczenia w rozdzielnicy głównej nN 0,4kV

Spodziewany prąd obciążenia linii inwerter – rozdzielnica główna nN 0,4kV:

$$I_B = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi}$$

gdzie:

- $I_B$  – spodziewany prąd obciążenia,
- $P_n$  – moc czynna produkowana przez instalację fotowoltaiczną,
- $U_n$  – napięcie znamionowe.

Zgodnie z powyższym:

$$I_B = 18A$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia:

$$I_n \geq 1,25 \times I_B$$

Gdzie:

- $I_n$  – prąd znamionowy zabezpieczenia,
- $I_B$  – spodziewany prąd obciążenia,

Zgodnie z powyższym:

$$I_n \geq 22,5A$$

Dobieram wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym 25A i charakterystyce B.

### 8.3 Dobór przewodów

Relacja inwerter – rozdzielnica główna nN 0,4kV

Minimalna wymagana długotrwała obciążalność prądowa przewodu:

$$I_z \geq \frac{k_2 \times I_n}{1,45}$$

gdzie:

- $I_z$  – wymagana minimalna obciążalność prądowa linii,
- $k_2$  – współczynnik prądu zadziałania zabezpieczenia,
- $I_n$  – prąd znamionowy zabezpieczenia

Zgodnie z powyższym:

$$I_z \geq 25A$$

Dobieram przewód YDY3x4mm<sup>2</sup>.

Relacja inwerter – panele fotowoltaiczne

Minimalny wymagany przekrój przewodu DC:

$$A = \frac{l \times P}{1\% \times U_n^2 \times \kappa_{Cu}}$$

gdzie:

- $A$  – minimalny przekrój obliczeniowy żyły przewodu DC,
- $l$  – długość łańcucha ogniw fotowoltaicznych,
- $P$  – moc przenoszona przez łańcuch ogniw fotowoltaicznych,
- $U$  – napięcie układu,

<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 12

-  $\kappa_{Cu}$  – przewodność miedzi.

Zgodnie z powyższym:

$$A = 3,75\text{mm}^2$$

Dobieram przewód  $4\text{mm}^2$  lub większy.

#### 8.4 Dobór ochronników przepięć

$$U_c > 1,2 \times U_{oc} \times L$$

gdzie:

- $U_c$  – minimalne napięcie pracy ochronnika przepięć,
- $U_{oc}$  – napięcie obwodu otwartego pojedynczego modułu fotowoltaicznego,
- $L$  – liczba modułów fotowoltaicznych w łańcuchu.

Zgodnie z powyższym:

$$U_n \geq 595,14\text{V}$$

Zgodnie z powyższym dobieram ochronnik przepięć o napięciu znamionowym równym 1000V typu 1 (B).



<b>ELEKO Franciszek Radomyski</b> ul. Nadarzyn 2A 05-230 Kobyłka	<b>Nazwa inwestora:</b> <b>Gmina Drohiczyn</b> ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn	Nr arch.
	<b>Projekt budowlano-wykonawczy</b>	Strona: 13

## 9. Zestawienie podstawowych materiałów

L.p.	Materiał	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	Panel fotowoltaiczny	szt.	26	
2	Inwerter fotowoltaiczny	szt.	2	
3	Skrzynka z tworzywa termoutwardzalnego, bez wyposażenia	szt.	2	
4	Wkładka bezpiecznikowa 16A gPV	szt.	4	
5	Podstawa rozłączalna do wkładek cylindrycznych 10x38 gPV	szt.	4	
6	Ochronnik przepięć typu 1 DC	szt.	2	
7	Ochronnik przepięć typu 1 AC	szt.	1	
8	Wyłącznik nadprądowy B16A/1	szt.	2	
9	Wyłącznik nadprądowy B25A/1	szt.	1	
10	Przewód YDY3x4mm <sup>2</sup>	mb	wg. potrzeb	
11	Przewód solarny PV4mm <sup>2</sup>	mb	wg. potrzeb	
12	Złączki MC4	szt.	wg. potrzeb	
13	Przewód LgY6mm <sup>2</sup>	mb	wg. potrzeb	
14	Elementy montażowe	kpl	1	





## LEGENDA

O1  
130 65

- STOLARKA DO WYMIANY,  
WG RYSUNKU ZESTAWIENIA  
STOLARKI.

- OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH METODĄ BEZSPOINOWĄ

## KOLORYSTYKA WYKOŃCZENIA

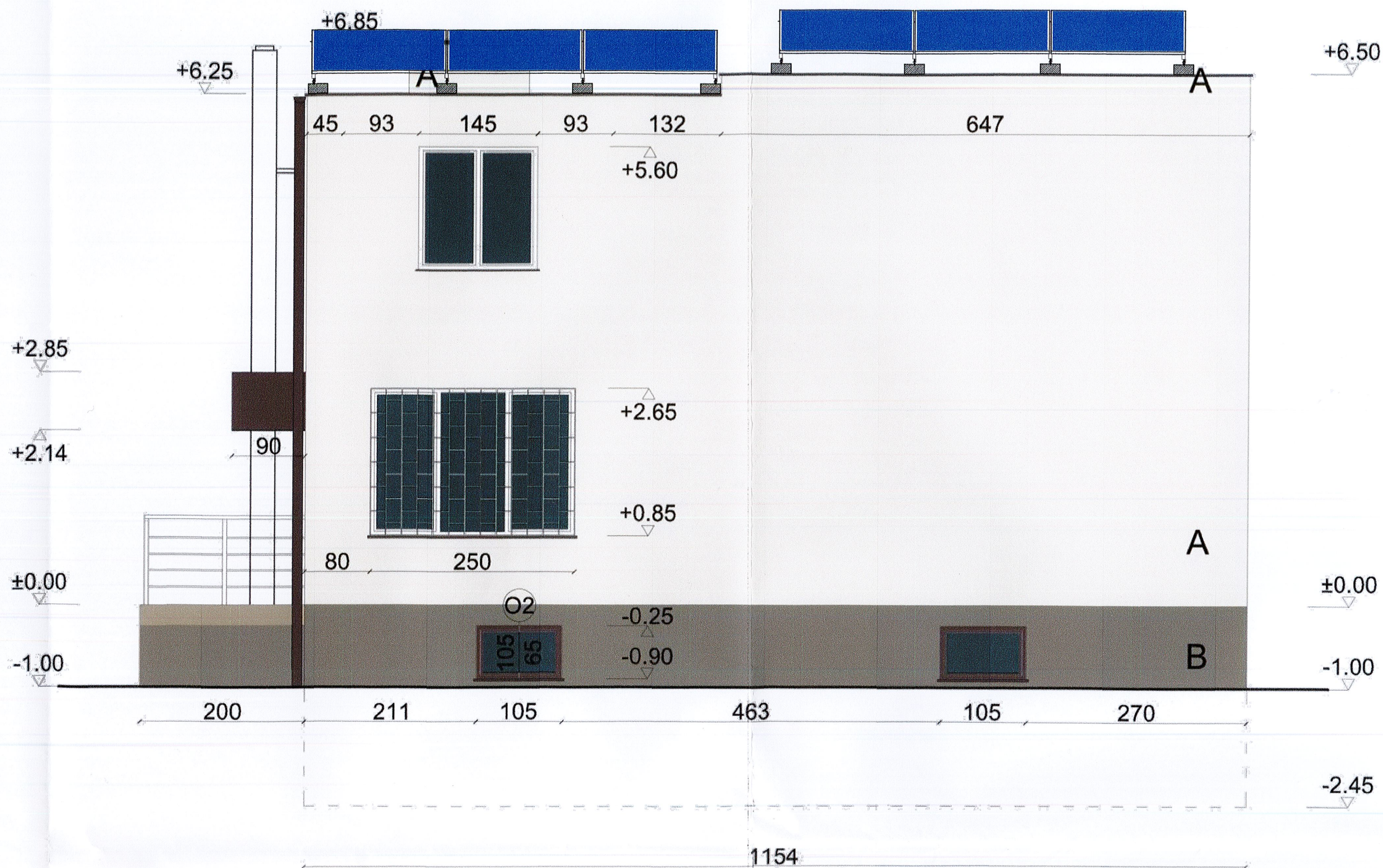
A

ŚCIANY - TYNK AKRYLOWY,  
KOLOR ZBLIŻONY DO RAL 9010

B

COKÓŁ - MOZAIKOWY TYNK ŻYWI  
KOLOR ZBLIŻONY DO RAL 7006





## LEGENDA

## KOLORYSTYKA WYKOŃCZENIA

O1  
130 65

- STOLARKA DO WYMIANY,  
WG RYSUNKU ZESTAWIENIA

A

ŚCIANY - TYNK AKRYLOWY,  
KOLOR ZBLIŻONY DO RAL 90



„nie wyklucza się istnienia w terenie urzędzeń podziemnych, które nie zostały

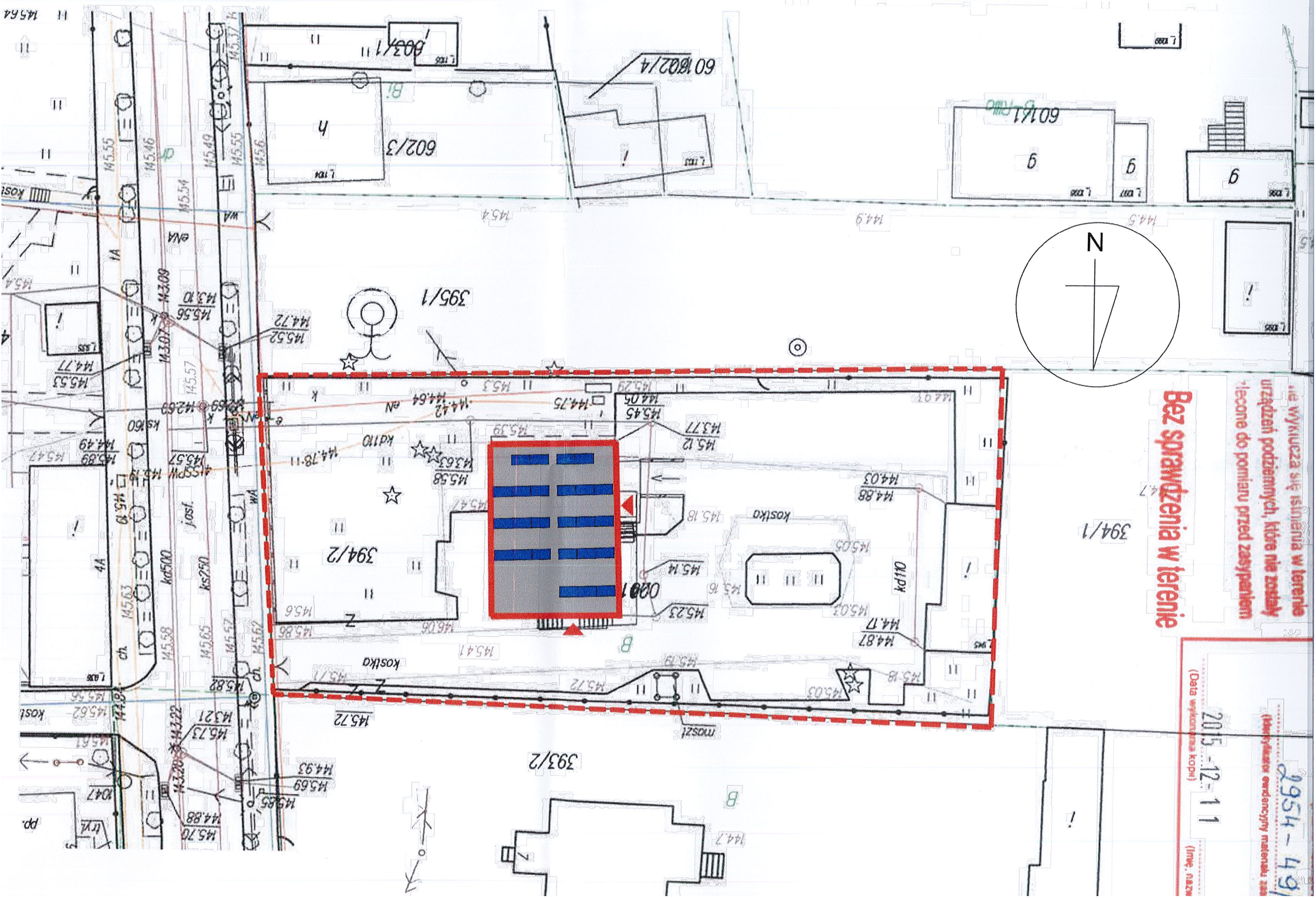
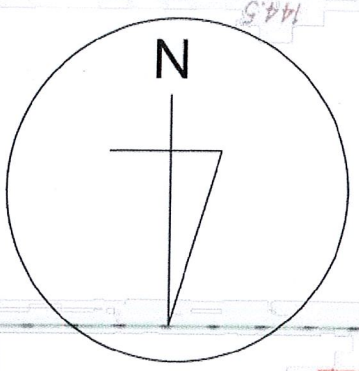
**Wzrost do pomiaru przed zastąpieniem**

## Bez sprawdzenia w terenie

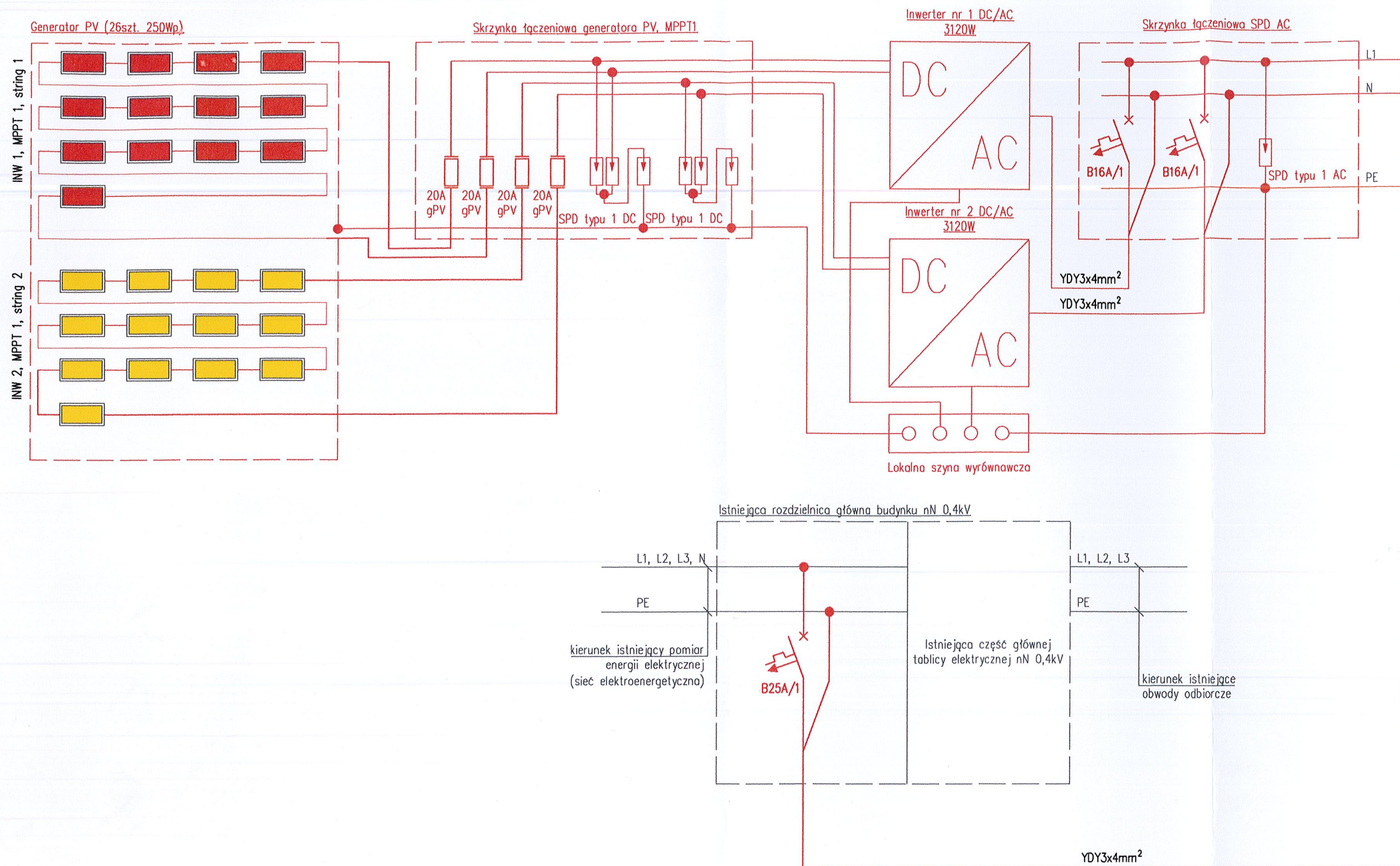
2015-12-11

(Dobro veče, gospodine koprni)

**Little, James**







Uwagi:  
 - Kolor czerwony - elementy projektowane  
 - Kolor czarny - elementy istniejące

ELEKO Franciszek Radomyski, ul. Nadarzyn 2A, 05-230 Kobylka			
Przedmiot rysunku:	Schemat strukturalny zasilania		
Adres obiektu:	ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn (dz. nr 394/2)		
Inwestor:	Gmina Drohiczyn ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 5, 17-312 Drohiczyn		
Asystent projektanta:	mgr inż. Piotr Andrzejuk	-	
Asystent projektanta:	-	-	
Projektant:	mgr inż. Zbigniew Andrzejuk	438/Lb/77, 2012/Lb/92 i 2013/Lb/92	<i>Andrzejuk</i>
Sprawdzający:	-	-	
Skala:	n/d	Data:	grudzień 2015
			Rys. nr: E-03