



**DOBRY PROJEKT**

mgr inż. Grażyna Siemionczyk

**PROJEKTOWANIE SIECI I INSTALACJI SANITARNYCH**

15-701 Białystok  
ul. Kolejowa 12E

tel. kom. 505 424 557

NIP 542-187-35-09  
REGON 200201494

e-mail: [gziemionczyk@onet.eu](mailto:gziemionczyk@onet.eu)

---

## PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

**Inwestycja:** Przedszkole Nr 1 w Sokółce,  
ul. Gen. Wł. Sikorskiego, Dz. Nr 757/3 obr. Sokółka  
jedn. ewid. 201108\_4 Sokółka

**Inwestor:** Gmina Sokółka, Plac Kościuszki 1,  
16-100 Sokółka

**Projektant:** mgr inż. Emil Bursiewicz  
Upr.: PDL/0159/PWBE/16  
PDL/IE/0037/17

*mgr inż. Emil Bursiewicz*  
upr. do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w spec. inst.  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
PDL/0159/PWBE/16

---

Białystok, grudzień 2018r.

## **SPIS TREŚCI**

### **ZAŁĄCZNIKI**

**ZAŁ. 1 – zaświadczenie o przynależności do POIIB projektanta branży elektrycznej**

**ZAŁ. 2 - uprawnienia budowlane projektanta branży elektrycznej**

**ZAŁ. 3 - oświadczenie projektanta**

### **OPIS TECHNICZNY**

**1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

**2. ZAKRES OPRACOWANIA**

**3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

**4. ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA**

**5. UKŁADANIE PRZEWODÓW**

**6. OCHRONA OD PORAŻEŃ**

**7. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA**

**7.1 Podstawowe wskaźniki elektroenergetyczne**

**7.2 Moduły fotowoltaiczne**

**7.3 Montaż modułów fotowoltaicznych**

**7.4 Montaż modułów fotowoltaicznych Instalacja nn prądu stałego modułów fotowoltaicznych do falownika**

**7.5 Falownik**

**7.6 Obliczenia techniczne dla falownika**

**7.7 Podłączenie falownika do instalacji budynkowej**

**7.8 Ochrona przeciwprzepięciowa**

**7.9 ochrona od porażeń**

**8 UWAGI KOŃCOWE**

### **SPIS RYSUNKÓW**

**RYS. 1 – schemat jednokreskowy instalacji PV**

**RYS. 2 – rozmieszczenie ogniw fotowoltaicznych na dachu**

## ZAŁĄCZNIKI

ZAL. 1 – zaświadczenie o przynależności do POIIB projektanta branży elektrycznej



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**PDL-R3W-H8F-BX1 \***

Pan Emil Bursiewicz o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0037/17  
adres zamieszkania ul. Józefa Ignacego Kraszewskiego 2 m. 14, 16-001 Kleosin  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-02-01 do 2019-01-31.

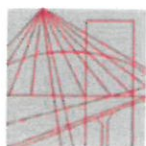
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-01-04 roku przez:

Andrzej Falkowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Podlaskiej 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.

## ZAL. 2 – uprawnienia budowlane projektanta branży elektrycznej



PODLASKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

POIIB.KK. 7131-7132/035/16

Białystok, dnia 14 grudnia 2016 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), art. 12 ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami) oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, iż:

**Pan EMIL BURSIEWICZ**  
magister inżynier elektrotechniki  
urodzony dnia 23 maja 1985 r. w Elku

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny PDL/0159/PWBE/16

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

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. 2016 r. poz. 23, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień wskazano na odwrocie decyzji.

### POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, za pośrednictwem Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wojciech Rebacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. architekt Jerzy Andrejczuk
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz



*M. Malesza*  
*W. Paprocki*  
*W. Rebacz*  
*J. Andrejczuk*  
*M. Gwiazdowski*  
*W. Ostasiewicz*

### Otrzymują:

1. Pan Emil Bursiewicz
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. aa.

## Uprawnienia budowlane nadane

**Panu EMIŁOWI BURSIEWICZOWI**  
magistrowi inżynierowi elektrotechniki  
urodzonemu dnia 23 maja 1985 r. w Elku

**numer ewidencyjny PDL/0159/PWBE/16**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**

upoważniają do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
- 3) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych w zakresie ww. specjalności,
- 4) sprawowania nadzoru autorskiego,
- 5) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w zakresie ww. specjalności,
- 6) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów w zakresie ww. specjalności,
- 7) wykonywania nadzoru inwestorskiego w zakresie ww. specjalności,
- 8) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych w zakresie ww. specjalności.

Podstawa prawna: art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami), w związku z § 14 ust. 5 oraz § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278).

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wojciech Rębacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. architekt Jerzy Andrejczuk
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz



*Mikołaj Malesza*  
.....  
*Waldemar Mieczysław Paprocki*  
.....  
*Wojciech Rębacz*  
.....  
*Jarosław Werbel*  
.....  
*Jerzy Andrejczuk*  
.....  
*Marek Gwiazdowski*  
.....  
*Wiktor Ostasiewicz*  
.....

## OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – **Prawo budowlane**

Oświadczam, że:

*„Projekt instalacji fotowoltaicznej na budynku Przedszkola Nr 1 w Sokółce,*

*ul. Gen. Wł. Sikorskiego, Dz. Nr 757/3 obr. Sokółka, jedn. ewid. 201108\_4 Sokółka”*

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Autor projektu:

mgr inż. Emil Bursiewicz

PDL/0159/PWBE/16

*mgr inż. Emil Bursiewicz*  
upr. do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w spec. inst.  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
PDL/0159/PWBE/16

.....  
(podpis)

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- zlecenie Inwestora,
- uzgodnienia z Użytkownikiem instalacji – wizja lokalna
- częściowa inwentaryzacja budynku,
- projekty techniczne innych branż,
- obowiązujące przepisy, normy i zarządzenia.

### **2. ZAKRES OPRACOWANIA**

Dokumentacja zawiera następujące elementy:

- instalację fotowoltaiczną.

### **3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Przedszkola Nr 1 w Sokółce przy ul. Gen. Wł. Sikorskiego, Dz. Nr 757/3 obr. Sokółka.

Zakres robót objętych niniejszym projektem musi być zgodny, lecz nie ograniczony do wykonania następujących elementów instalacji elektrycznych:

- rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych,
- instalacja nn prądu stałego od modułów fotowoltaicznych do falownika,
- falownik DC/AC,
- sieć rozdzielcza nn prądu przemiennego od falownika do rozdzielnicy budynkowej;
- instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych
- instalacja odgromowa budynku wg. oddzielnego opracowania.

Wszystkie instalacje muszą być wykonane zgodnie z zaleceniami podanymi w niniejszym opracowaniu, europejskimi standardami i normami obowiązującymi podczas ich montażu.

### **4. ROZDIELNICA ELEKTRYCZNA**

W rozdzielnicy RG należy podłączyć obwody instalacji fotowoltaicznej oraz układ zabezpieczeń na jej potrzeby.

### **5. UKŁADANIE PRZEWODÓW**

Na dachu budynku przewody pomiędzy poszczególnymi rzędami paneli fotowoltaicznych prowadzić w korytkach kablowych perforowanych z blachy stalowej ocynkowanej lub nierdzewnej z pokrywą oraz montować na konstrukcjach wsporczych modułów fotowoltaicznych za pomocą opasek zaciskowych. Wszystkie elementy zamontowane na dachu powinny być odporne na działanie UV. Przewody instalacji fotowoltaicznej należy sprowadzić do rozdzielnicy RG po zewnętrznej ścianie w rurach osłonowych w projektowanej warstwie ocieplenia.

W miejscach przejść przez przegrody pożarowe (stropy, ściany) przewodów elektrycznych z jednej strefy pożarowej do drugiej należy przejścia uszczelnić zachowując klasę odporności ogniowej przegrody pożarowej. Środki zapewniające odporność ogniową należy stosować zgodnie z instrukcjami producenta.

## 6. OCHRONA OD PORAŻEŃ

Sieć zasilająca falownik wykonana jest w systemie TN-S. Dla prawidłowej pracy falownik należy połączyć z zaciskiem PE. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – podstawowa jest realizowana przez zastosowanie izolowania części czynnych, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obudów aparatów i urządzeń elektrycznych. W ochronie przed dotykiem pośrednim – dodatkowo zastosowano szybkie wyłączanie wraz z zastosowaniem połączeń wyrównawczych.

Ochrona przez zastosowanie szybkiego wyłączania jest realizowana poprzez:

- urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi )
- sieć połączeń wyrównawczych.

Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z PN-HD 60364-5-54.

Zastosowany falownik uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej nie jest wymagany. Należy stosować się do wytycznych określonych w normie PN-IEC- 60364.

## 7. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

W celu zrównoważenia poboru mocy przez obiekt, zaprojektowano system odnawialnych źródeł energii. Instalacja fotowoltaiczna wykonana na dachu o mocy 8,25 kWp składać się będzie z 30 polikrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy 275 Wp każdy. Do przemiany napięcia stałego z modułów fotowoltaicznych zainstalowany zostanie falownik o maksymalnej mocy oddawanej 8,00 kW. Wytworzona energia elektryczna będzie wykorzystywana na potrzeby własne budynku. Jej nadmiar będzie bilansowany z energią pobraną z sieci elektroenergetycznej. Brak napięcia w sieci energetycznej będzie powodował wyłączenie instalacji.

### 7.1 Podstawowe wskaźniki elektroenergetyczne

Ogólne wskaźniki elektroenergetyczne projektowanej instalacji:

napięcie przyłączenia:	$U = 230 \text{ V}$
moc zainstalowana modułów fotowoltaicznych:	$PDC = 8,25 \text{ kWp}$
maksymalna moc oddawana:	$PAC = 8,00 \text{ kWp}$
roczna produkcja energii:	$A = 8\,402,62 \text{ kWh}$
położenie: N:53.409527 E:23,498333	
kąt nachylenia: $30^\circ$	
azymut: $-22^\circ$	



Tabela 7.1. Wydajność elektrowni fotowoltaicznej

Miesiąc	Uzysk energii [kWh]	Uzysk energii w procentach [%]	Współczynnik efektywności [%]	Zużycie [kWh]	Zużycie energii na potrzeby własne [kWh]	Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne [%]	Pobór mocy z sieci [kWh]	Oddawanie energii do sieci [kWh]	Współczynnik samowystarczalności [%]
1	196	2	83	849	172	88	677	24	20
2	314	4	86	732	196	62	536	118	27
3	650	8	89	732	331	51	400	319	45
4	1019	12	89	769	429	42	339	590	56
5	1151	14	87	773	468	41	305	684	61
6	1187	14	87	656	431	36	225	756	66
7	1176	14	86	654	425	36	229	751	65
8	983	12	86	663	380	39	283	603	57
9	815	10	87	714	325	40	389	490	46
10	514	6	86	759	268	52	492	247	35
11	242	3	84	776	181	75	595	61	23
12	155	2	82	722	128	83	594	27	18

## 7.2 Moduły fotowoltaiczne

W instalacji zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne połączone ze sobą w łańcuchy tworzące generator słoneczny o parametrach elektrycznych poszczególnego panelu:

Wielkość	Wartość
$P_{MAX}$ [W]	275
Tolerancja mocy [W]	-0 / +5
$U_{MPP}$ [V]	31,12
$I_{MPP}$ [A]	8,85
$U_{OC}$ [V]	38,45
$I_{SC}$ [A]	9,52
Sprawność modułu [%]	16,90
Max. wymiary	1648 x 990 x 35 mm
Max. masa	18,2 kg

Moduły wyposażone są w kable przyłączeniowe o długości 1000 mm, zakończone wtykami typu MC4. Moduły muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem – wykonane testy zgodnie z normą IEC 61215 na obciążenia mechaniczne 5400 Pa.

## 7.3 Montaż modułów fotowoltaicznych

Moduły montowane będą na dachu budynku. Ekspozycja ogniów skierowana będzie na południe. Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane na konstrukcji wsporczej z umieszczonych poziomo profili aluminiowych, mocowanych na aluminiowych wspornikach. Nachylenie modułów około 30 stopni.

Podczas montażu konstrukcji mocującej należy przestrzegać „Instrukcji montażu” dostarczanej przez producenta wraz z elementami systemu. Rozmieszczenie modułów zostanie uzgodnione z użytkownikiem obiektu.

Elementy konstrukcji mocującej moduły należy połączyć z uziemieniem budynku przewodem LgY 16mm<sup>2</sup>.

#### 7.4 Instalacja nn prądu stałego modułów fotowoltaicznych do falownika

Moduły zostaną połączone szeregowo i podłączone do 2 wejść falownika po 15 modułów w szeregu.

Parametry szeregu 15 modułów – Wejście A/B:

Wielkość	Wartość
$U_{DC}$ [V]	447
$U_{MIN}$ [V]	150
$U_{MAX}$ [V]	656
$I_{MAX}$ [A]	8,8
$P_{DC}$ [kW]	4,13

Do łączenia "sąsiednich" modułów wykorzystane będą systemowe kable przyłączeniowe modułów. Przy połączeniach modułów na różnych profilach jak i podłączaniu połączonych w szereg modułów do falownika, kable przyłączeniowe modułów zostaną przedłużone kablami solarnymi 6 mm<sup>2</sup> z wtykami typu MC4. Należy stosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych o zwiększonej odporności na zwarcia i czynniki zewnętrzne, odporne na działanie UV.

Do instalacji należy używać wyłącznie oryginalnych wtyków MC4 oraz oryginalnej zaciskarki wtyków.

Kable solarne należy układać wzdłuż poziomych profili mocujących moduły. Kable „powrotne” należy układać wzdłuż tych samych profili, równoległe do innych kabli, tak by nie tworzyć pętli indukcyjnej. Kable należy mocować do profili w sposób uniemożliwiający ich ocieranie o konstrukcję oraz wciekanie wody do złączek kablowych. Kable od modułów należy doprowadzić do falownika.

Zastosowany falownik posiada wbudowane zabezpieczenie przepięciowe od strony DC jak też rozłącznik prądu stałego dlatego nie ma konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń od strony modułów fotowoltaicznych.

Nie jest dopuszczalne umieszczanie kabli bezpośrednio pod tynkiem bez dodatkowej osłony, wykorzystanie już istniejących tras kablowych do układania kabli solarnych ani wykorzystanie trasy kabli solarnych do układania innych kabli!

Dokładną trasę kablową od modułów do falownika ustali wykonawca z inwestorem.

#### 7.5 Falownik

Do przemiany napięcia stałego z modułów fotowoltaicznych użyty zostanie trójfazowy beztransformatorowy falownik. Projektowany falownik ma możliwość

gromadzenia i wymiany danych poprzez sieć Internetu. Zapewnienie dostępu do Internetu należy do inwestora natomiast doprowadzenie przewodu lan do routera / switcha zrealizuje wykonawca instalacji PV.

Za pośrednictwem w/w połączenia możliwe jest gromadzenie oraz obróbka danych dotyczących pracy poszczególnych instalacji, podgląd podstawowych parametrów oraz przekazanie automatycznego komunikatu do autoryzowanego serwisu w przypadku awarii systemu. Dostęp do zgromadzonych danych oraz ich prezentacja możliwa jest z dowolnego miejsca za pośrednictwem Internetu.

Ze względu na konieczność wykonania obliczeń przyjęto falownik o następujących parametrach:

<b>Dane techniczne</b>	<b>Sunny Tripower 8000TL</b>
<b>Wejście (DC)</b>	
Maks. moc DC (przy $\cos \varphi = 1$ )	8200 W
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Zakres napięcia MPP / znamionowe napięcie wejściowe	330 V - 800 V / 580 V
Minimalne / początkowe napięcie wejściowe	150 V / 188 V
Maks. prąd wejściowy na wejściu A / B	15 A / 10 A
Maks. prąd wejściowy w ciągu ogniw fotowoltaicznych na wejściu A / B	15 A / 10 A
Liczba niezależnych wejść MPP / ciągów ogniw fotowoltaicznych na jednym wejściu MPP	2 / A: 2; B: 2
<b>Wyjście (AC)</b>	
Moc znamionowa (przy 230 V, 50 Hz)	8000 W
Maks. moc pozorna AC	8000 VA
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 220 / 380 V
	3 / N / PE; 230 / 400 V
	3 / N / PE; 240 / 415 V
Zakres napięcia znamionowego AC	160 V - 280 V
Częstotliwość napięcia w sieci AC / zakres częstotliwości	50 Hz, 60 Hz / 5 Hz ... +5 Hz
Znamionowa częstotliwość napięcia w sieci / znamionowe napięcie w sieci	50 Hz / 230 V
Maks. prąd wyjściowy	11,6 A
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej	1
Regulowany współczynnik przesuwu fazowego	0,8 (przewzbudzenie) ... 0,8 (niedowzbudzenie)
	3 / 3
Liczba faz zasilających / podłączonych	
<b>Sprawność</b>	
Maks. sprawność / sprawność europejska	98% / 97,6%
<b>Zabezpieczenia</b>	
Bezpiecznik na wejściu	●
Wykrywanie przebicia / monitorowanie sieci	● / ●
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC / zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC / separacja galwaniczna	● / ● / -
Uniwersalny moduł monitorowania prądu uszkodzeniowego	●
Klasa ochronności (wg IEC 62103) / kategoria przepięciowa (wg IEC 60664-1)	I/III
<b>Dane ogólne</b>	
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	470 x 730 x 240 mm (18,5 / 28,7 / 9,5 inch)
Masa	37 kg
Zakres temperatur pracy	-25 °C ... +60 °C
Typowy poziom emisji hałasu	40 dB(A)
Pobór mocy na potrzeby własne (nocą)	1 W
Topologia / rodzaj chłodzenia	Beztransfatorowy / OptiCool
Stopień ochrony (wg IEC 60529)	IP65
Klasa klimatyczna (wg IEC 60721-3-4)	4K4H
Maks. dopuszczalna wilgotność względna (bez skraplania)	100%
<b>Wyposażenie</b>	
Przyłącze DC / przyłącze AC	SUNCLIX / zacisk sprężynowy
Wyświetlacz	Graficzny
Złącza: RS485, Bluetooth, Webconnect / Speedwire	○ / ● / ●
Przełącznik wielofunkcyjny / Power Control Module	● / ○
Okres gwarancji: 5 / 10 / 15 / 20 / 25 lat	● / ○ / ○ / ○ / ○
Certyfikaty i homologacje (inne na zapytanie)	

AS 4777, CE, CEI 0-21<sup>3</sup>, C10/11:2012, DIN EN 62109-1, EN 50438<sup>1</sup>, G59/3,  
G83/2, IEC 61727/MEA<sup>2</sup>, IEC 61727/PEA<sup>2</sup>, IEC 62109-2, NEN EN 50438,  
NRS 0972-1, PPC, PPDS, RD 661/2007, RD 1699:2011, SI 4777, UTE C 15-712-1,  
VDE0126-1-1, VDE AR-N 4105, VFR 2013, VFR 2014

## 7.6 Obliczenia techniczne dla falownika

Przewody i zabezpieczenia dobrano biorąc pod uwagę postanowienia normy PN-IEC 60364-4-43 i PN-IEC 60364-5-53 dla obciążeń stałych i przeciążeń.

Zabezpieczenia i przekroje przewodów zostały tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciovego w każdym obwodzie elektrycznym następowało zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach i połączeniach.

### Dane wejściowe:

- przewód typu YKYžo 5x4mm<sup>2</sup>
- temp. żyły do 70° C przy temp. otoczenia 30° C
- typ ułożenia kabla: C
- obciążalność długotrwała przewodów  $I_z = 34\text{A}$
- maksymalny prąd wyjściowy = 3 x 11 A
- moc maksymalna falownika = 8000 W
- zabezpieczenie obwodu = 16 A typ B
- dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U_n < 1,0\%$

### Obliczenie spadku napięcia obwodów prądu zmiennego

$$\Delta U_n = \frac{P_n \times l \times 100}{\gamma \times s \times U_n^2} [\%]$$

gdzie:

$P_n$  – moc odbiornika [W],  $P_n = 2670\text{ W}$

$l$  – długość obwodu elektrycznego [m],  $l = 10\text{ m}$ ,

$\gamma$  – przewodność elektryczna materiału z jakiego wykonany jest obwód,  $\gamma = 56\text{ Sm/mm}^2$

$s$  – przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm<sup>2</sup>],  $s = 4\text{ mm}^2$ ,

$U_n$  – napięcie znamionowe [V],  $U_n = 230\text{ V}$

$$(2670 \times 10 \times 100) / (56 \times 4 \times 230^2) = 0,22\%$$

$$\Delta U_n < 1\%$$

Warunek dopuszczalnego spadku napięcia dla obwodu AC jest spełniony.

### Obliczenie spadku napięcia obwodów prądu stałego:

$$\Delta U_n = \frac{P_n \times l \times 100}{\gamma \times s \times U_n^2} [\%]$$

gdzie:

$P_n$  – moc odbiornika [W],  $P_n = 4130\text{ W}$

$l$  – długość obwodu elektrycznego [m],  $l = 60\text{ m}$ ,

$\gamma$  – przewodność elektryczna materiału z jakiego wykonany jest obwód,  $\gamma = 56\text{ Sm/mm}^2$

$s$  – przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm<sup>2</sup>],  $s = 6\text{ mm}^2$ ,

$U_n$  – napięcie znamionowe [V],  $U_n = 447\text{ V}$

$$(4130 \times 60 \times 100) / (56 \times 6 \times 447^2) = 0,37\%$$

$$\Delta U_n < 1\%$$

Warunek dopuszczalnego spadku napięcia dla obwodu DC jest spełniony.

#### **Sprawdzenie zabezpieczenia obwodu falownika:**

Zabezpieczenie przeciążeniowe przewodów powinno spełniać następujące warunki:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

$I_b$  - prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym (prąd obciążenia przewodów), [A]

$I_z$  - dopuszczalna obciążalność prądowa długootrwała przewodu, [A]

$I_n$  - prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających, [A]

$I_2$  - prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających, [A]

$$11 \leq 16 \leq 34$$

Warunek zabezpieczenia przeciążeniowego jest spełniony.

Prąd zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego:

$$I_2 \leq 1,45 \times 34; I_2 \leq 49,3$$

### **7.7 Podłączenie falownika do instalacji budynkowej**

Podłączenie falownika do instalacji budynkowej zobrazowane jest na schemacie stanowiącym załącznik do projektu.

Falownik po stronie napięcia przemiennego 3x400 V należy podłączyć do istniejącej rozdzielniczy budynkowej zlokalizowanej w budynku. Falownik zasilić z RG wyposażonej w ochronniki przepięciowy typu I + II oraz wyłącznik nadprądowy falownika, np. S303 B16.

Należy pamiętać o uziemieniu falownika. Podłączenie falownika należy wykonać przewodem YDY 5x4 mm<sup>2</sup>.

Falownik wytwarza napięcie przemiennie 3-fazowe. Jego parametry określone są przez sieć zasilającą, do której falownik dostosowuje parametry generowanego napięcia. Napięcie generowane przez falownik jest zsynchronizowane w fazie z instalacją sieci. Wartość napięcia i częstotliwość są dostosowywane do wartości sieci. Falownik wytwarza napięcie tylko w obecności napięcia sieci o odpowiednich parametrach. Przekroczenie zadanych wartości lub zanik napięcia powoduje samoczynne wyłączenie falownika w czasie  $\leq 0,2$  s. Jest to realizacja warunków określonych w wymogach VDE 0126-1-1.

Nie jest konieczna żadna dodatkowa ochrona instalacji budynkowej ani urządzeń zasilanych z falownika. Poziom wyższych harmonicznych dla napięcia znamionowego 230V/400V nie przekracza 3%.

Uruchomiony falownik nie wymaga żadnych czynności łączeniowych. Należy sporadycznie obserwować wyświetlacz. Jeżeli wyświetlany jest błąd, należy skontaktować się z serwisem, podając typ falownika i kod / opis błędu.

## 7.8 Ochrona przeciwprzebieciowa

W układzie zasilania falownika musi być zainstalowany ochronnik przebieciowy typu II (t2). Należy bezwzględnie pamiętać o uziemieniu falownika.

Ochrona przebieciowa wejścia falownika realizowana jest przez wbudowany ochronnik przebieciowy DC zainstalowany na wejściu falownika.

## 7.9 Ochrona od porażen

Sieć zasilająca falownik wykonana jest w systemie TN-S. Dla prawidłowej pracy falownik należy połączyć z zaciskiem PE.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – podstawowa jest realizowana przez zastosowanie izolowania części czynnych, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obudów aparatów i urządzeń elektrycznych.

W ochronie przed dotykiem pośrednim – dodatkowo zastosowano szybkie wyłączenie wraz z zastosowaniem połączeń wyrównawczych. Ochrona przez zastosowanie szybkiego wyłączenia jest realizowana poprzez:

- a) urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi )
- b) sieć połączeń wyrównawczych.

Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z PN-HD 60364-5-54.

Zastosowany falownik uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany. Należy stosować się do wytycznych określonych w normie PN-IEC- 60364.

## 8. UWAGI KOŃCOWE

Wszelkie prace montażowe i odbiory robót należy wykonać zgodnie z przepisami BHP i p.poż. oraz zaleceniami producenta.

Projekt nie jest projektem powtarzalnym, który można zastosować do innych lokalizacji.

Wszystkie obliczenia zostały wykonane dla podanych w projekcie urządzeń i zastąpienie ich zamiennikami może powodować konieczność ponownego wykonania obliczeń.

Niedopuszczalne jest zastosowanie materiałów i urządzeń o parametrach i cechach jakościowych innych niż przyjęte w niniejszym opracowaniu bez uzyskania zgody autora projektu.

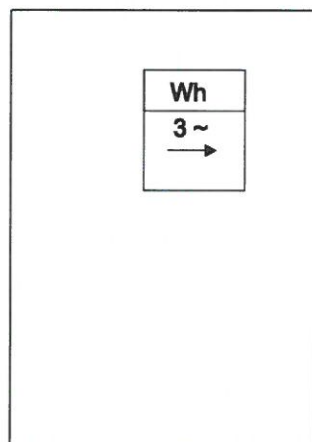
Roboty nie ujęte w dokumentacji, a wynikające z przyjętej technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie może stanowić podstawy do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów.

*mgr inż. Emil Bursiewicz*  
upr. do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w spec. inst.  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
PDL/0159/PWBE/16

# Jednokreskowy schemat zasilania

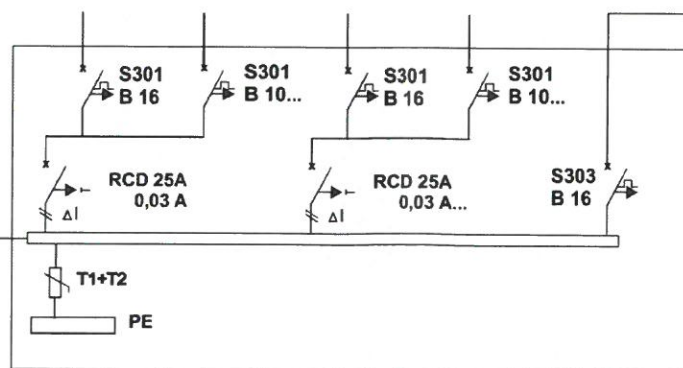
Strona OSD  
poza zakresem opracowania

Przylącze



Strona odbiorcy

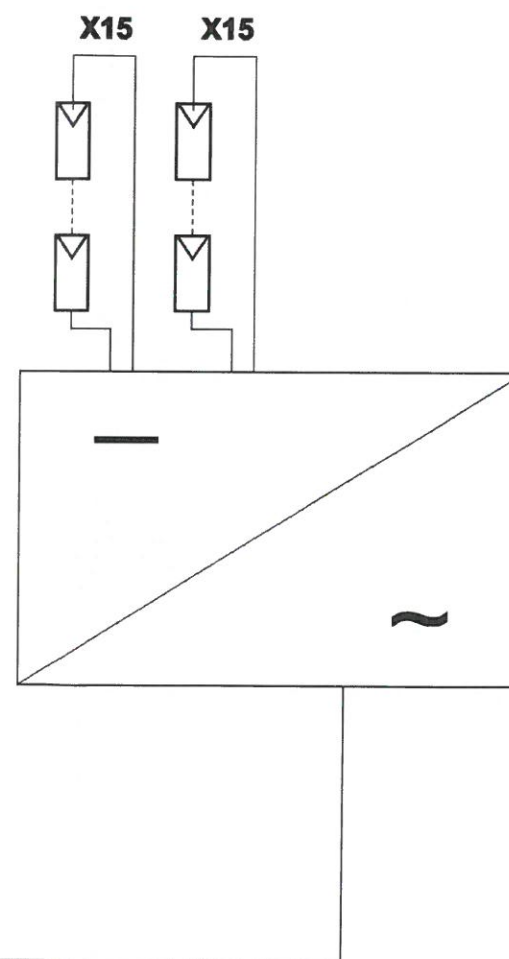
Rozdzielnica budynkowa odbiorcy



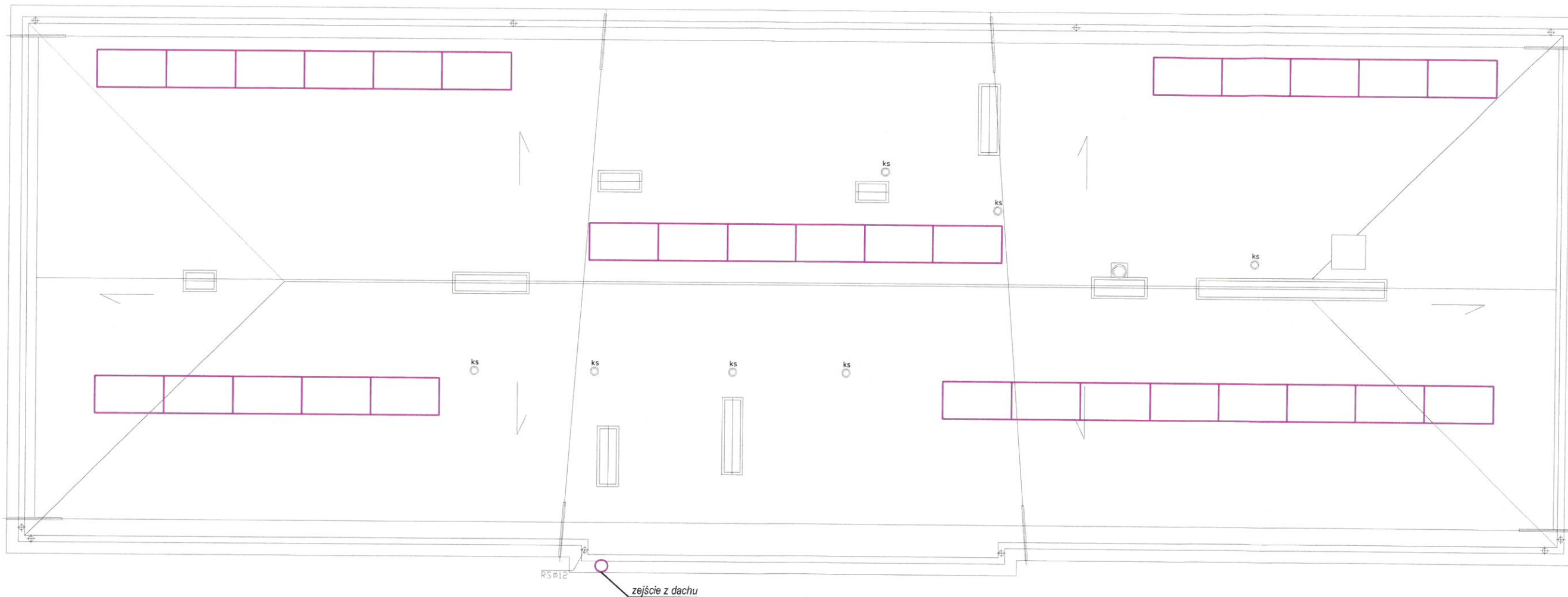
WLZ

Falownik SMA STP 8000t-20  
Wbudowane zabezpieczenie  
przebiecowe po stronie AC i DC  
oraz rozłącznik AC/DC

Moduły fotowoltaiczne  
Viessmann Vitovolt 300  
275Wp



	<b>DOBRY PROJEKT</b> GRAZYNA SIEMIOŃCZYK tel. 505 424 557 gsiemionczyk@onet.eu 15-701 Białystok ul. Kolejowa 12 E NIP: 542-187-35-09, REGON 200201494		
	OBIEKT: Przedszkole nr 1 w Sokółce, ul. Gen. Wł. Sikorskiego, dz. nr 757/3 obr. Sokółka		
NAZWA RYSUNKU SCHEMAT JEDNOKRESKOWY INSTALACJI FOTOWOLTAEICZNEJ	DATA GRUDZIEŃ 2018	SKALA	NR RYS. 1
autor projektu mgr inż. EMIL BURSIEWICZ PDL/0159/PWBE/16, PDL/IE/0037/17	PROJEKT INSTALACJI PV		




 ogniwo fotowoltaiczne

	<b>DOBRY PROJEKT</b> GRAŻYNA SIEMIOŃCZYK tel. 505 424 557 15-701 Białystok gsiemionczyk@onet.eu ul. Kolejowa 12 E NIP: 542-187-35-09, REGON 200201494		
	OBIEKT <b>Przedszkole nr 1 w Sokółce, ul. Gen. Wł. Sikorskiego, dz. nr 757/3 obr. Sokółka</b>		
NAZWA RYSUNKU <b>RZUT DACHU - ROZMIESZCZENIE OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH</b>	DATA GRUDZIEŃ 2018	SKALA 1:100	NR RYS. 2
autor projektu mgr inż. EMIL BURSIEWICZ PDL/0159/PWBE/16, PDL/IE/0037/17	PROJEKT INSTALACJI PV		



**ZESTAWIENIE KOSZTÓW –  
INSTALACJA fotowoltaiczna 8 kW**

<b>Lp.</b>	<b>Opis</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Cena detaliczna netto PLN</b>	<b>Razem cena netto PLN</b>
1	Ogniwa PV	szt.	30		
2	Falownik 8 kW	szt.	1		
3	Instalacja uziom konstrukcji do GSU	kpl.	1		
4	Zestaw montażowy, konstrukcja systemowa	kpl.	1		
5	Materiały elektroinstalacyjne, koryta kablowe, przewody, peszle, mocowania itp.	kpl.	1		
6	Robocizna + usługa dźwigowa + podnośnik koszowy	-	1		
<b>Suma</b>					