

AUTORSKIE BIURO ARCHITEKTURY INVESTPROJEKT-PARTNER 6 SP. Z O.O.
20-601 LUBLIN, UL. TOMASZA ZANA 38 POK. 501 TEL./FAX 081 5258035 www.aba.architekci.com e-mail: info@aba.architekci.com

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

inwestycja: ŚCIEŻKA ROWEROWA I CHODNIK Z KŁADKĄ – POMIĘDZY ULICĄ
KACZEŃCOWĄ I ULICĄ RZESZOWSKĄ (W KIERUNKU ULICY
GDAŃSKIEJ) W LUBLINIE

inwestor: GMINA LUBLIN, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin

część: **INSTALACJA ZASILANIA OŚWIETLENIA**

projektant: inż. Marek Marciniak, upr. nr 907/Lb/89

sprawdzający: mgr inż. Tomasz Sędzimir-Dobrowolski,
upr. nr 2333/Lb/85, upr. nr 1432/Lb/91

P R A W A A U T O R S K I E Z A S T R Z E Ż O N E

Lublin, czerwiec 2013 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

Strona tytułowa,

Opis techniczny,

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Przedszkole nr 45: rzut piwnic-instalacje elektryczne	skala 1:100	rys.nr 01/A-B/E-IZO
- Przedszkole nr 45: rzut dachu-instalacje elektryczne	skala 1:100	rys.nr 02/A-B/E-IZO
- Schemat połączeń	skala - - -	rys.nr 03/A-B/E-IZO
- Schematy rozdzielnic: RPV-AC, RPV-DC, FB	skala - - -	rys.nr 04/A-B/E-IZO
- Schemat rozdzielnic RGPV	skala - - -	rys.nr 05/A-B/E-IZO

CZEŚĆ OPISOWA

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy systemu fotowoltaiczno-grzewczego obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu na budynku przedszkola nr46 przy ul. Kaczeńcowej projektowanego dla zasilania oświetlenia kładki pieszo rowerowej pomiędzy ul. Kaczeńcową a Rzeszowską w Lublinie.

Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje:

- Panele fotowoltaiczno-grzewcze montowane na dachu budynku przedszkola nr 45 przy ul. Kaczeńcowej razem z podkonstrukcją systemową,
- Infrastrukturę pozwalającą na magazynowanie i oddanie wytworzonej energii do sieci wydzielonej zasilającej oświetlenie kładki nie połączonej z siecią OSD,
- zestawienie materiałów ceno-twórczych

Projektowana instalacja fotowoltaiczna oparta jest na technologii polikrystalicznych paneli krzemowych typu szkło-szkło. W związku z brakiem podłączenia systemu fotowoltaicznego do sieci elektrycznej występuje konieczność magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia, przez co całość wyprodukowanej energii zostanie oddana na potrzeby zasilania systemu oświetlenia kładki.

2. Zadanie projektowanego systemu

Zadaniem instalacji fotowoltaicznej jest pozyskanie energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii oraz akumulacja energii w celu zasilania oświetlenia kładki.

3. Opis rozwiązań projektowych

System fotowoltaiczny

Celem systemu jest pozyskanie energii elektrycznej o mocy co najmniej 9,5 kWp z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej. Projektowany system jest systemem autonomicznym co oznacza, że nie jest podłączony do sieci energetycznej. Podczas słonecznego dnia energia jest gromadzona w akumulatorach o łącznej pojemności 500 Ah przy napięciu 48V. Energia magazynowana w akumulatorach zasilą oświetlenie kładki w nocy.

Założenia przyjęte dla projektowanego systemu:

- Czas autonomicznej pracy systemu, w przypadku braku pozyskiwanej energii ze słońca – 3 dni, po 12h w każdym dniu,
- Maksymalne godzinne zapotrzebowanie na energię - 600W,
- Maksymalny czas pracy urządzeń w ciągu jednej doby – 12h,

W zimowych miesiącach, dobowo system PV generuje ilość energii wystarczającą na codzienne zapotrzebowanie systemu oświetlenia.

Rozdzielnice systemowe, inwertery solarne i wyspowe wraz z akumulatorami umieścić wewnątrz budynku w przeznaczonym pomieszczeniu w piwnicy.

Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac przedstawić do akceptacji materiały instalacji fotowoltaicznej.

Opis projektowy obejmuje:

- Dostawę paneli fotowoltaiczno-grzewczych opartych na technologii paneli krzemowych

wraz z montażem na dachu i uruchomieniem,

- Dostawę podkonstrukcji dla paneli fotowoltaiczno-grzewczych na dachu,
- Instalację wystarczającej ilości falowników-solarnych, falowników wyspowych, akumulatorów oraz szaf fotowoltaicznych w celu przetransferowania i zmagazynowania wyprodukowanej energii elektrycznej,
- Ułożenie tras kablowych na dachu budynku na potrzeby instalacji fotowoltaicznej,
- Uszczelnienie przebicia kablowego przez dach do piwnicy wraz z odbudową uszkodzeń.

System odladzania paneli grzewczo – fotowoltaicznych

W skład systemu odladzania wchodzi panele grzewczo-fotowoltaiczne wraz z aparaturą automatyki i sterowania. Całość systemu grzewczego (strefy grzewczej) została podzielona na 6 sekcji grzewczych.

W danym momencie może być uruchomiona z pełną mocą tylko 1 sekcja grzewcza. W momencie odlodzenia paneli fotowoltaicznych dla danej sekcji następuje przełączenie na sekcję następną. Czas i sposób sterowania sekcjami grzewczymi należy ustalić w momencie konfiguracji systemu grzewczego. System musi się adaptować do zmiennych warunków otoczenia.

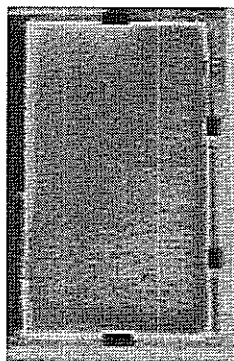
Poszczególne sekcje są załączane poprzez 30A przekaźniki półprzewodnikowe 1 fazowe wyposażone w radiator, zamontowane w rozdzielnicy systemu fotowoltaicznego RPV_DC. Za sterowanie przekaźnikami odpowiedzialny jest sterownik PLC wraz z odpowiednią ilością modułów wyjść znajdujący się w rozdzielnicy RPV_DC. Przekaźniki te są z kolei załączane przez odpowiednio wysterylowane wyjścia przekaźnikowe modułu sterowania. W rozdzielnicy tej należy zamontować zasilacz 24 VDC służący do wysterylowania wejść przekaźników półprzewodnikowych.

Zasada działania zintegrowanego panelu grzewczo-fotowoltaicznego

Działanie zintegrowanego panelu grzewczego jest następujące: do przewodów zasilających podłącza się źródło napięcia elektrycznego, stałego DC lub zmiennego AC, przykładowo o wartości $10 \square 250V$. Na skutek przyłożonego napięcia elektrycznego przez warstwę przewodzącą tlenku cyny (IV) dotowanego fluorem $SnO_2:F$ przepływa prąd elektryczny wydzielając ciepło na rezystancji tej warstwy szkła. Wydzielone ciepło przenika poprzez część frontową do warstwy szronu, lodu lub śniegu. W wyniku tego oddziaływania warstwa szronu, lodu lub śniegu topi się odsłaniając umieszczone pod spodem ogniwo fotowoltaiczne.

Cechy Zintegrowanego Panelu Grzewczo-Fotowoltaicznego:

- Równomierny rozkład temperatury na powierzchni modułu,
- Ogrzewana jest zewnętrzna warstwa modułu,
- Krótki czas potrzeby do osiągnięcia temp. Roboczej,
- Brak konieczności ogrzewania modułu w całej jego grubości,
- Brak konieczności topienia zalegającego śniegu – system nie dopuszcza nagromadzeniu się powłoki śnieżnej,
- Możliwość ogrzewania sektorowego, nie jest wymagana cała moc zainstalowana w systemie szyb grzewczych,
- Moc grzewcza na poziomie: $150 W/m^2$.



Rys. 1 Rozkład temperatury na powierzchni panelu grzewczo-fotowoltaicznego

Stacja pogodowa musi mierzyć ilość opadów śniegu, deszczu oraz bieżącą temperaturę otoczenia.

Nie dopuszcza się nierównomierności rozkładu temperatury na powierzchni panelu grzewczo-fotowoltaicznego. Parametrem określającym równomierność rozkładu temperatury jest parametr względnego odchylenia standardowego (RSD) tego rozkładu. Parametr ten obliczany jest na podstawie danych zebranych z punktów pomiarowych rozmieszczonych na powierzchni panelu. W początkowym okresie grzania panelu najwyższe wartości RSD nie mogą być większe niż 40%. Wymagana wartość podana jest od momentu uruchomienia do chwili osiągnięcia przez panel temperatury roboczej. Przeprowadzone pomiary muszą wykazać jego homogeniczność.

Projektowana instalacja musi zapewniać możliwość odbioru wyprodukowanego w ogniwach prądu elektrycznego, w trakcie odśnieżania warstwy frontowej panelu. Nie dopuszcza się metody odladzania przy pomocy tzw. prądu wstecznego lub spolaryzowanego, gdyż ma to znaczny wpływ na szybką degradację ogniw fotowoltaicznych.

Inwertery fotowoltaiczne – sinusoidalne

Należy zastosować inwertery fotowoltaiczne o szerokim zakresie napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Projektuje się inwertery PV wg opisu w tabeli nr 1. Dopuszcza się jako zamienniki inwertery o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane. Inwertery muszą mieć możliwość wzajemnej komunikacji poprzez System Zarządzania Energią.

Tabela 1. Minimalne parametry inwertera fotowoltaicznego

Dane techniczne	
Wejście (Prąd stały - DC)	
Maks. moc DC (przy $\cos \varphi = 1$)	10000 W lub 11000 W
Max. napięcie wejściowe	700 V
Zakres napięcia wejściowego MPP / znamionowe napięcie wejściowe	333 V... 500 V
Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP	1 / 5
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Napięcie znamionowe AC	180 V – 265 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz... +5 Hz
Maks. prąd wyjściowy	44A lub 48 A
Liczba faz zasilających / podłączonych faz	1/1
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	96% / 95%

Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	5lat, opcjonalnie 10/15/20/25
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynk.	TAK
Waga	max. 90 kg
Temperatura pracy	-25 °C +60 °C / -13 °F + 140°F
Emisja hałasu	Typowa 55 dB(A)
Wymiary	468/613/242
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 5 W

Dopuszcza się jako zamienniki inwertery o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane.

Inwertery wyspowe – regulator ładowania

Inwerter ma posiadać dodatkowe wejście AC do podpięcia zewnętrznego źródła zasilania (np. generator, sieć energetyczna), z którego może być pobierana energia w przypadku całkowitego rozładowania akumulatorów. Taka funkcjonalność umożliwia zasilenie oświetlenia kładki w przypadku zbyt małej wydajności systemu fotowoltaicznego np. w miesiącach zimowych.

Inwertery muszą mieć możliwość wzajemnej komunikacji.

Tabela 2 Minimalne parametry inwertera wyspowego

Dane techniczne	
Wejście bateryjne	
Zakres pojemności akumulatorów	100 Ah ... 10000 Ah
Napięcie wejściowe	48V
Max. prąd ładowania / prąd znamionowy ładowania	120A / 100A
Wyjście/Wejście (Prąd zmienny - AC)	
Napięcie znamionowe AC	230 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50 Hz, 60 Hz / 40 Hz... 70 Hz
Maks. prąd wyjściowy	56 A / 0A ... 56 A
Max. moc wejściowa	12,8 kW
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	5 lat, opcjonalnie 10/15/20/25
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	max. 90 kg
Temperatura pracy	-25 °C +60 °C / -13 °F + 140 °F
Emisja hałasu	Typowa 55 dB(A)
Wymiary	467/612/235
Pobór mocy na potrzeby własne bez obciążenia	Max 25 W

Dopuszcza się jako zamienniki inwertery o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane.

Dystrybutor danych

Dystrybutor danych ma na celu centralizację dystrybucji danych. Ma za zadanie pobierać i archiwizować dane z inwerterów wchodzących w skład systemu fotowoltaiczno-grzewczego. Tabela 3 zawiera minimalne dane systemu dystrybucji danych

Tabela 3. Minimalne parametry inwertera dystrybutora danych

Dane techniczne	
Komunikacja	
Komunikacja z inwerterami	RS485, 10/100 Mbit Ethernet
Komunikacja z PC	10/100 Mbit Ethernet
Interfejs danych	Modbus TCP, RPC
Max. ilość inwerterów	50
Złącza	
Ethernet	10/100 Mbit. RJ45
Inwertery	1xCOM
Pamięć	Karta SD 1GB/2GB (należy dostarczyć 1GB)
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Graficzny LCD
Gwarancja	5lat, opcjonalnie 10/15/20/25
Waga	0,75 kg
Temperatura pracy	-20 °C +60 °C
Wymiary	255/130/57
Pobór mocy na potrzeby własne bez obciążenia	Max 12 W

Należy dostarczyć stację pogodową mierzącą nasłonecznienie oraz temperaturę kompatybilną z systemem dystrybutora danych.

Akumulatory i stelaż konstrukcyjny pod akumulatory

Należy zastosować akumulatory przy połączeniu szeregowym/równoległym o łącznej mocy 500Ah i napięciu 48V.

Tabela 4. Minimalne parametry akumulatora

PARAMETR	WARTOŚĆ
Typ akumulatora	żelowy
Napięcie nominalne	12 V
Pojemność nominalna	100 Ah
Wymiary (dł/wys/szer)	331/173/218 mm
Waga	32 kg
Terminal	Śruba M8

Ładowanie buforowe / cykliczne	13,5-13,8V/14,4-15,0V
Max. prąd ładowania	40A

Akumulatory należy umieścić na dedykowanym stelażu w pobliżu inwertera wyspowego.

Panele fotowoltaiczne

Projektowana instalacja grzewczo – fotowoltaiczna na dachu oparta jest na technologii monokrystalicznych bezramowych paneli krzemowych, posiadających na całej powierzchni panelu zintegrowany czołowo, przezierny, elektryczny system ogrzewania przeciwbłodzeniowego. Panele grzewczo - fotowoltaiczne składają się z połączonych szeregowo/równolegle ogniw, przykrytych od frontu szkłem TCO. Panele należy łączyć tak, aby osiągnąć maksymalny punkt pracy falownika MPP, a jednocześnie nie przekroczyć napięcia pracy. Tabela 5 zawiera minimalną specyfikację parametrów paneli fotowoltaicznych na dachu.

Tabela 5. Minimalne wymagania pojedynczego zintegrowanego panelu fotowoltaicznego

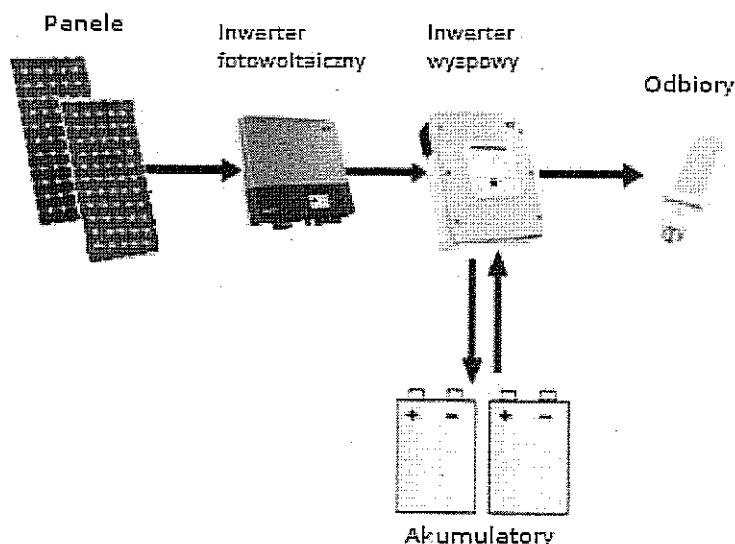
PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLKA
Typ ogniw w panelu PV	KRZEMOWE (technologia „front-contact”)	niedopuszczalna
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa lub niebieska	niedopuszczalna
Wykonanie pojedynczego ogniw PV	Łączenie pojedynczego ogniw do ścieżek przewodzących przy pomocy technologii „front-contact”.	niedopuszczalna
Moc znamionowa (szczytowa) panelu PV na metr kwadratowy	140 Wp/m ²	+% brak ograniczeń -5%
Transparentność	1%	Max 5%
Powierzchnia panelu fotowoltaicznego	1,1 m ²	+0,2m ² max odchyłka
Wydajność panelu PV, przy STC	min. 13%	+% brak ograniczeń -0%
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	20%	niedopuszczalna
Grubość szyby frontowej TCO z nanowarstwą grzewczą o transmitancji w zakresie światła widzialnego min. 80%	3.2 mm	Max 0mm grubsze, można zastosować cieńsze szkło
Grubość szyby tylnej, za ogniwem PV	3mm	Max 0mm grubsze, można zastosować cieńsze szkło

Technologia szklenia bezramowego	Wg producenta	Niedopuszczalne zastosowanie laminatów z folią EVA lub PVB ze względu na postępującą delaminację zespolenia i zżółknienie folii PVB lub EVA. Folia EVA lub PVB nie zachowują sztywności przy zbitiu szkła.
Całkowita grubość bezramowego panelu Grzewczego-PV	6,5mm	Nie można zwiększać grubości laminatu ze względu na wzrost wagi Można zmniejszyć całkowitą grubość laminatu szkła bezpiecznego w celu pomniejszenia ciężaru całkowitego. W przypadku zmniejszania grubości panelu wymagane jest potwierdzenie wytrzymałości przez konstruktora.
Przewody doprowadzające prąd	min. 2x $\Phi 4\text{mm}^2$, biegun dodatni oraz ujemny, długość min 2x1m	niedopuszczalna
Moc grzewcza	150 W/m ²	od 100 do 200W/m ²
DANE MECHANICZE		
System ochrony ogniwa i złączy	IP65	niedopuszczalna
Waga	18 kg	max. 20kg
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	min. 2x $\Phi 4\text{mm}^2$, biegun dodatni oraz ujemny, długość min 2x1m	niedopuszczalna
Klasa ochrony	II-klasa	niedopuszczalna
ZASADY UŻYTKOWANIA		
Temperatura	-40 do +85°C	niedopuszczalna
Max. Napięcie DC	1 000V	niedopuszczalna
Odporność na prąd wsteczny	Min. 6A	niedopuszczalna

W przypadku ogniw fotowoltaicznych Zamawiający wymaga sprawności kwantowej ogniw powyżej 80%. Kopię raportu z takich badań wraz ze świadectwem kalibracji urządzenia należy dołączyć do oferty.

Schemat połączenia instalacji fotowoltaicznej

Rysunek nr 3 pokazuje w obrazowy sposób połączenia systemu fotowoltaicznego bez połączenia do sieci energetycznej OSD (Operatora Systemu Dystrybucyjnego).



Rysunek 3. Schemat zasadniczy, połączenia systemu fotowoltaicznego.

Rozdzielnice systemowe

RPV-DC – rozdzielnica zbiorcza dla łańcuchów paneli PV wraz z rozłącznikiem i zabezpieczeniem przepięciowym typu drugiego oraz elementy wykonawcze systemu odładowania paneli fotowoltaiczno-grzewczych

FB – skrzynka z zabezpieczeniami akumulatorów,

RPV-AC – rozdzielnica zbiorcza dla inwerterów po stronie AC,

RGPV – rozdzielnica systemu oświetlenia kładki

Oprzewodowanie inwerterów od strony AC

Miedzy inwerterami, a rozdzielnicą RPV-AC i RG-PV należy poprowadzić przewody miedziane YKY $3 \times 16 \text{ mm}^2$ układane w odpowiednio dobranych korytach kablowych.

Z rozdzielnicy RG_PV do rozdzielnicy oświetlenia kładki należy zastosować przewód połączeniowy YKYżo $3 \times 4 \text{ mm}^2$.

Rozdzielnice należy wyposażyć w wyłączniki nadprądowe i różnicowoprądowe, odpowiednio dobrane do wytwarzanego przez inwertery prądu. Należy pamiętać aby zapewnić wyłącznikom odpowiednie odstępy związane z odprowadzaniem ciepła. Rozdzielnicę RPV-AC należy wyposażyć w zabezpieczenie przeciw przepięciowe typu II.

Oprzewodowanie inwerterów fotowoltaicznych od strony DC

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony DC należy zastosować przewody solarne charakteryzujące się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja,
- przekrój min. $\phi 4 \text{ mm}^2$
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90°C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV

- temperatura wg PN-93/E-90400:

na powierzchni przewodu: max. 90°C

po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C

instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

Przewody te należy prowadzić od paneli do rozdzielnic RPV-DC w perforowanych metalowych korytach przykrywanych pokrywą pełną metalową oraz w rurach ochronnych odpornych na promieniowanie UV. W rozdzielnic RPV_DC należy zamontować ochronniki przepięciowe typu II oraz rozłączniki izolacyjne.

Złącza od strony napięcia DC

Każdy Panel Fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65, np. MC-4. Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30 A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

System mocowania paneli na dachu

Panele fotowoltaiczne należy umieścić na podkonstrukcji metalowej. Całość podkonstrukcji musi zostać zakotwiona do dachu przy użyciu chemicznych konsol mocujących.

Do zadań Wykonawcy należy uzgodnienie projektu konstrukcji mocowania paneli na dachu z właściwymi organami administracyjnymi.

Nachylenie panelu fotowoltaicznego w odniesieniu do dachu wynosi 15°, co daje optymalne proporcje pomiędzy wydajnością i liczbą modułów fotowoltaicznych instalowanych na dachu. Pomiędzy wierszami paneli należy zachować odstęp co najmniej 20 cm (tzw. przestrzeń techniczna) w celu umożliwienia ich ewentualnego późniejszego serwisowania.

Wszelkie uszkodzenia powstałe przy pracach odbudować i doprowadzić do stanu nie gorszego niż zastany.

System paneli PV oparty na rozwiązaniu bezramowym. Elementem nośnym jest ruszt aluminiowy mocowany za pośrednictwem właściwie dobranych kotew. Ruszt przystosowany jest do montażu paneli PV za pośrednictwem szyn montażowych. Szyny te łączone są z panelami przy użyciu klejenia strukturalnego.

4. Wytyczne materiałowe

Przyjęte tolerancje

Jako zasięg temperatur branych pod uwagę przy rozciąganiu się materiałów uwzględniono przedział od -20° C do +80° C.

Tolerancje wykonania betonu przyjęto jako : ± 20 mm

Kształtowniki aluminiowe

Kształtowniki aluminiowe wykonywane są w procesie przeróbki plastycznej ze stopu aluminium; EN AW-6060 T66 (AlMgSi0,5 F22) zgodnie z normami:

- skład chemiczny stopu PN-EN 573-3:1998, PN-EN 515:1996, (DIN 1725 T.1),
- kształt i wymiary kształtowników aluminiowych DIN 17615 T.3,

- własności mechaniczne PN-EN 755-2:2001,
- spełniają wymagania PN-EN 755-1:2001,

Powierzchnie kształtowników będą wykończone powłokami poliestrowymi proszkowymi, stosowanymi jako zabezpieczenie przed korozją.

Powłoki poliestrowe proszkowe wg wymagań:

- grubość warstwy powłoki wg PN-EN ISO 2360:1998 lub PN-EN ISO 2808:2000-nie mniejsza niż 60µm,
- twardość względna powłoki wg PN-EN ISO 1522:2001,
- odporność na odrywanie od podłoża wg PN-EN ISO 2409:1999- stopień 0,
- odporność na działanie mgły solnej wg PN-ISO 7253:2000/Ap1:2001-powłoka bez zmian po 1000 h,
- odporność na działanie cieczy wg PN-EN ISO 2812-1:2001

Uszczelki

Uszczelki są wykonane z kauczuku syntetycznego EPDM wg DIN7863 i normy wykonawczej wg DIN7715 E2.

Elementy złączne

Elementy złączne (wkręty samowierzące, wkręty samogwintujące do blach, śruby, nakrętki, podkładki) stosowane do wykonywania połączeń, są wykonane ze stali nierdzewnej wg norm przywołanych w dokumentacji systemowej.

Wsporniki i łączniki aluminiowe

Wsporniki i łączniki aluminiowe wykonane są ze stopu aluminium AlMgSi0,5 F22 i zabezpieczone przed korozją powłokami tlenkowymi.

Wsporniki stalowe

Wsporniki stalowe zewnętrzne wykonane są z blachy stalowej cynkowanej ogniowo, styki elementów stalowych z aluminiowymi są odizolowane. Konsole stalowe wewnętrzne wykonane są ze stali nierdzewnej.

5. System Zarządzania Energią

Należy wykonać wizualizację ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej na dwóch monitorach oraz pokazać ilość zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do metody konwencjonalnej produkcji energii (węgiel kamienny).

Trzon systemu stanowi stacja, zbierająca i przetwarzająca dane. Zawiera narzędzia do wizualizacji danych procesowych. System wyposażono w serwer SQL, który jest odpowiedzialny za zbieranie danych i ich przechowywanie w celu ich wykorzystania do celów raportowych.

Inwertery należy wyposażać w interfejs komunikacyjny RS485. Pozwoli to na wymianę informacji pomiędzy specjalistycznymi urządzeniami i systemami oraz współpracę w ramach wspólnego dla nich wszystkich systemu zarządzającego.

Połączenie pomiędzy poszczególnymi inwerterami realizowane jest za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej oraz wspólnego protokołu transmisji. Zapewnia to pełną wymienialność informacji pomiędzy inwerterami oraz systemem nadzorczym. Centralny system zarządzania i nadzoru przez łącza WAN stanowi uniwersalny interfejs do obsługi instalacji. Jest to podstawowe narzędzie pracy wszystkich osób bezpośrednio odpowiedzialnych za poprawne funkcjonowanie systemu.

Poza tym system integrujący realizuje zadania takie jak:

- transmisja, przetwarzanie i archiwizacja danych,
- wizualizacja aktualnych parametrów,
- sygnalizacja sytuacji alarmowych.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet można też monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza WAN. Używając standardowego oprogramowania z poziomu centrów nadzoru można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym, analizując alarmy i dane o funkcjonowaniu systemu. System haseł i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło będą miały dostęp do danej instalacji.

Zalety wynikające z wdrożenia systemu zarządzania energią:

- W pełni wielozadaniowe środowisko pozwalające operatorom na jednoczesne zarządzanie wieloma instalacjami fotowoltaicznymi,
- Możliwe globalne sterowanie całym systemem fotowoltaicznym,
- Przejrzyste przedstawienie danych z całej instalacji na ekranie stacji roboczej.
- Czytelna prezentacja informacji w postaci kolorowej grafiki ekranowej.
- Jeden interfejs graficzny dla wszystkich aplikacji: alarmy, grafika.
- Alarmy w postaci dźwięku i wizji tworzą efektywny system realizacji powiadamiania.
- Szereg wydajnych narzędzi dla komunikacji zdalnej.
- Komunikacja po Ethernet(TCP/IP).
- Zdecydowane zmniejszenie ryzyka związanego ze spóźnioną reakcją na zaistniałą sytuację alarmową.

Minimalne wymagania serwera systemu zarządzania energią :

- serwer musi mieć możliwość oczekiwania na dane przychodzące za pomocą asynchronicznej komunikacji http. Dzięki temu jest możliwość integracji praktycznie z każdym urządzeniem do którego znamy protokół komunikacji.
- serwer umożliwia pokazanie danych dostępnych dla wszystkich użytkowników bez konieczności wprowadzania loginu i hasła – dostęp anonimowy, np. prezentacja danych reprezentatywnych/promocyjnych na wielu monitorach jednocześnie.

Inwertery PV należy wyposażyć w wspólny interfejs do komunikacji z systemem zarządzania energią. Urządzenie interfejsu musi dokonywać translacji warstwy RS485 na warstwę TCP/IP. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć pełną specyfikację protokołu warstwy TCP/IP. Interfejs komunikacyjny musi mieć możliwość połączenia urządzenia koordynującego współpracę z Systemem Zarządzania Energią w aspekcie jakości, ilości, współczynnika mocy oddawanej do sieci.

6. Normy i pojęcia związane

PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

PN-86/E-05003/01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje.

Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;
 Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje.
 Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;
 PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;
 PN-76/B-03420: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazując energię do sieci;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazując wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

-promieniowanie na powierzchni Ogniwa PV = 800 W/m²

-temperatura powietrza = 20°C

-prędkość wiatru = 1 m/s

-sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych ($\eta\%$) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV;

7. Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy. Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu.
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności .
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.
- Ze względu na zmienność warunków atmosferycznych, rzeczywiste uzyski energetyczne instalacji fotowoltaicznej mogą się nieznacznie różnić od podanych w opracowaniu.


inż. Marek Marciniak

Inwestycja:

ŚCIEŻKA ROWEROWA I CHODNIK Z KŁADKĄ POMIĘDZY ULICĄ KACZENĆOWĄ
I ULICĄ RZESZOWSKĄ (W KIERUNKU ULICY GDAŃSKIEJ) W LUBLINIE

Zamawiający:

GMINA LUBLIN

Plac Króla Władysława Łokietka 1

20-109 Lublin

Wykonawca:

Autorskie Biuro Architektury INVESTPROJEKT-PARTNER 6 Sp. z o.o.,

ul. Tomasza Zana 38, pokój 501

20-601 Lublin

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

Część:

INSTALACJA ZASILANIA OŚWIETLENIA

Ze względu na specyfikę inwestycji, przy projektowaniu instalacji zasilania oświetlenia kładki oparto się na danych technicznych konkretnych producentów systemów i materiałów budowlanych.

Zastosowane systemy i materiały określają minimalny poziom jakości, przyjęty w rozwiązaniach technicznych o parametrach podanych w poniższej tabeli.

Dopuszcza się zastosowanie systemów i materiałów równoważnych pod warunkiem wykazania równoważności ich istotnych parametrów oraz uzyskania pisemnej zgody autorów projektu.

l.p.	system lub materiał	istotne parametry	zasadność zastosowania
1	S 301 B6, (16), (20)	samoczynny wyłącznik instalacyjny, 1P, charakterystyka B, prąd znamionowy: 6, (16), (20)A	
2	P 302 25-30-AC	wyłącznik ochronny różnicowo-prądowy, 2P, prąd znamionowy: 25A, znamionowy prąd różnicowy: 30mA sinusoidalnie zmienny	
3	SM 400	stycznik modułowy (1M) prądu przemiennego 16A, 2P (NO, NC) sterowanie (napęd) 230V AC	
4	RN 65	rozdzielnica (obudowa) naścienna dla aparatury modułowej, 3 rzędowa (3×12M), stopień ochrony: IP 65, klasa izolacji: II,	

		drzwiczki jednoskrzydłowe, przezroczyste, odwracalne, z zamkiem	
5	Marina	obudowa naścienna bez wyposażenia z tworzywa sztucznego II kl. izolacji, IP66, K10 o wymiarach: 600x400x250, drzwiczki pełne	
6	DG M TNS 275	ochronnik (ogranicznik przepięć) z wymiennym modułem warystorowym typu 2, kl. II dla sieci TNC, $U_n=230/400V$, $I_n=20kA$, $U_p \leq 1,25kV$	
7	DS M YPV SCI kl.II	ochronnik (ogranicznik przepięć) z wymiennym modułem warystorowym dla instalacji fotowoltaicznych, kl. II, $U_{cpv}=1kV$, $U_c=0,5kV$, $I_n=12,5kA$, $I_{max}=25kA$, $I_t=40kA$, $U_p \leq 4kV$	

Opracował:

inż. Marek Marciniak



OBLICZENIA

Założenia systemu:

- Czas autonomicznej pracy systemu, w przypadku braku pozyskiwanej energii z słońca – 3 dni, po 12h w każdym dniu,
- Maksymalne godzinne zapotrzebowanie na energię - 656W,
- Maksymalny czas pracy urządzeń w ciągu jednej doby – 12h,

Najmniejsza ilość generowanej energii występuje w miesiącach zimowych. Z uwagi na ten fakt wielkość instalacji dobierana jest tak by w tych miesiącach system był w stanie spełnić dobowe zapotrzebowanie na energię wymaganą przez system.

chwilowe zapotrzebowanie na energię x ilość godzin pracy = 656 W x 12 h = 7872 Wh

Projektuje się instalację o mocy znamionowej 9,5 kW.

Poniżej przedstawione są szacowane uzyski dla poszczególnych miesięcy:

Moc instalacji fotowoltaicznej: **9,5 kW**

Szacowane straty spowodowane zmianami temperaturowymi w odniesieniu do średniej temperatury lokalnej: **7,5 %**

Szacowane straty spowodowane kątem odbicia: **3%**

Pozostałe straty (kable, inwerter itp.) : **10%**

Całkowite straty Systemu Fotowoltaicznego: **19,3%**

Miesiąc	E_d	E_m
Styczeń	8,22	255
Luty	13,33	374
Marzec	28,29	877
Kwiecień	35,95	1084
Maj	38,53	1195
Czerwiec	38,79	1161
Lipiec	37,5	1161
Sierpień	36,21	1127
Wrzesień	28,81	860
Październik	20,38	631
Listopad	9,63	290
Grudzień	7,87	244
Razem		9259

E_d - Szacowana dzienna produkcja energii z zainstalowanego systemu fotowoltaicznego (kWh)

E_m - Szacowana miesięczna produkcja energii z zainstalowanego systemu (kWh)

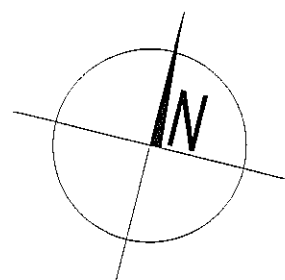
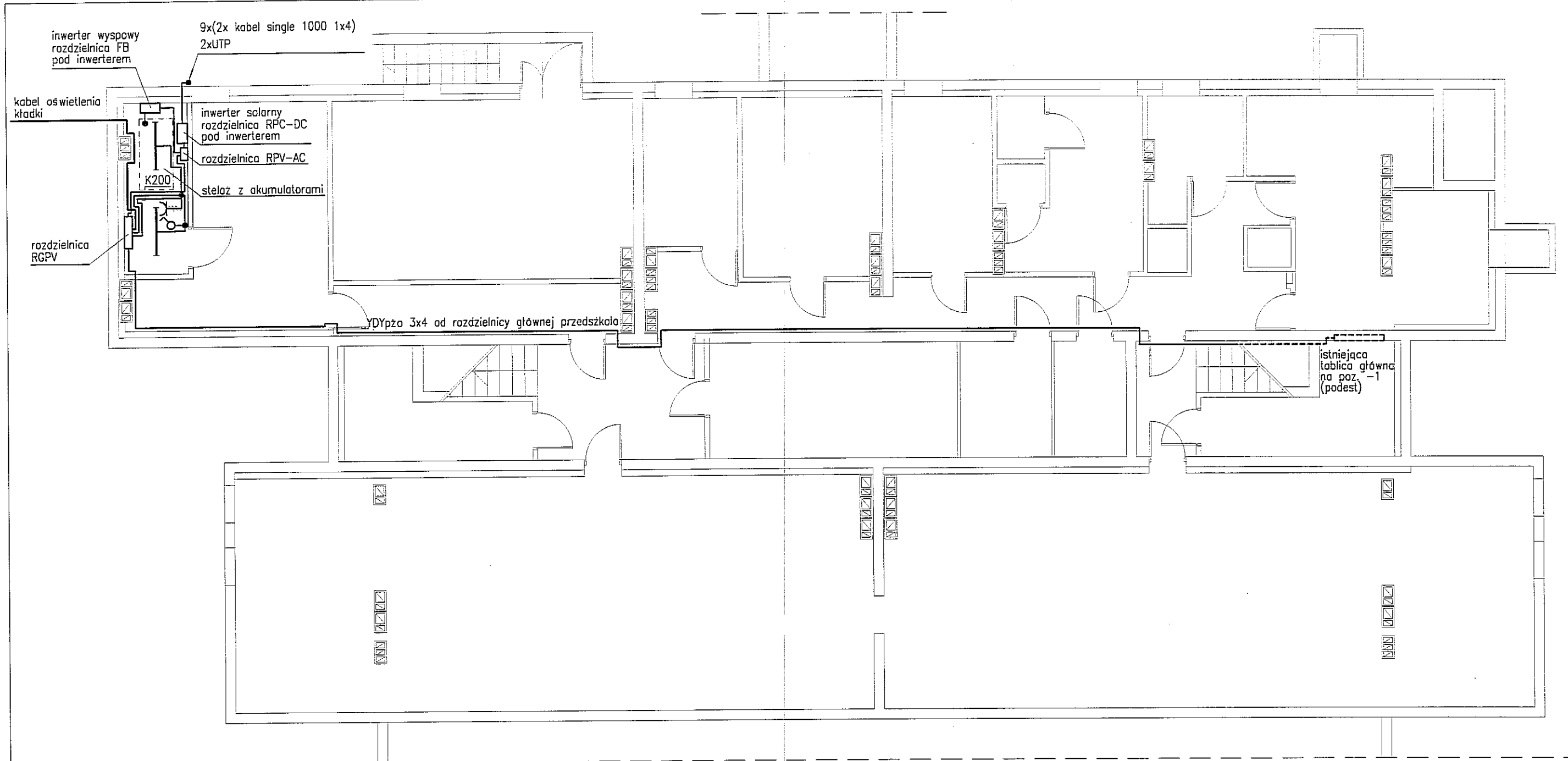
Zakłada się podtrzymanie systemu na okres 3 dni z uwagi na to wymagana moc zmagazynowana w akumulatorach powinna wynosić:

chwilowe zapotrzebowanie na energię x dzienna ilość godzin pracy x ilość dni

$$656 \text{ W} \times 12 \text{ h} \times 3 = 23616 \text{ Wh}$$

Dobrano bank akumulatorów o mocy 500 Ah dla napięcia 48 V.


inż. Marek Marciniak



OZNACZENIA



- oprawa oświetleniowa świetlówkowa 1x58 W
I kl. izolacji, IP 65
- ⌚ łącznik 6A p.t. 1P
- ⌚ gniazdo wtyczkowe 16A 230V (P+N+PE)

INWESTYCJA:

ŚCIEŻKA ROWEROWA I CHODNIK
Z KŁADKĄ - POMIĘDZY ULICĄ KACZEŃCOWĄ
I UL. RZESZOWSKĄ (W KIERUNKU ULICY
GDAŃSKIEJ) W LUBLINIE

INWESTOR:

GMINA LUBLIN
PLAC KRÓLA WŁADYSŁAWA ŁOKIETKA 1,
20-109 LUBLIN

PROJEKT:  AUTORSKIE BIURO ARCHITEKTURY INVESTPROJEKT-PARTNER 6 SP. Z O.O. LUBLIN 20-601, UL. T. ŻWA 38 POK. 501, TEL./FAX 81 5258035, TEL. 81 5280303			
INSTALACJE I SIECI ELEKTRYCZNE	NUMER UPRAWNIENIA:	LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ: inż. MAREK MARCINIAK	907/Lb/89	LUB/E/1413/01	
SPRAWOWZIŁ: mgr inż. TOMASZ DOBROWOLSKI	1432/Lb/91	LUB/E/1741/01	

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

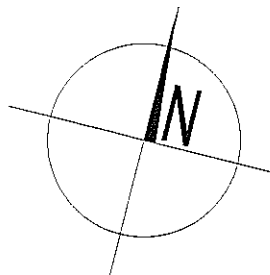
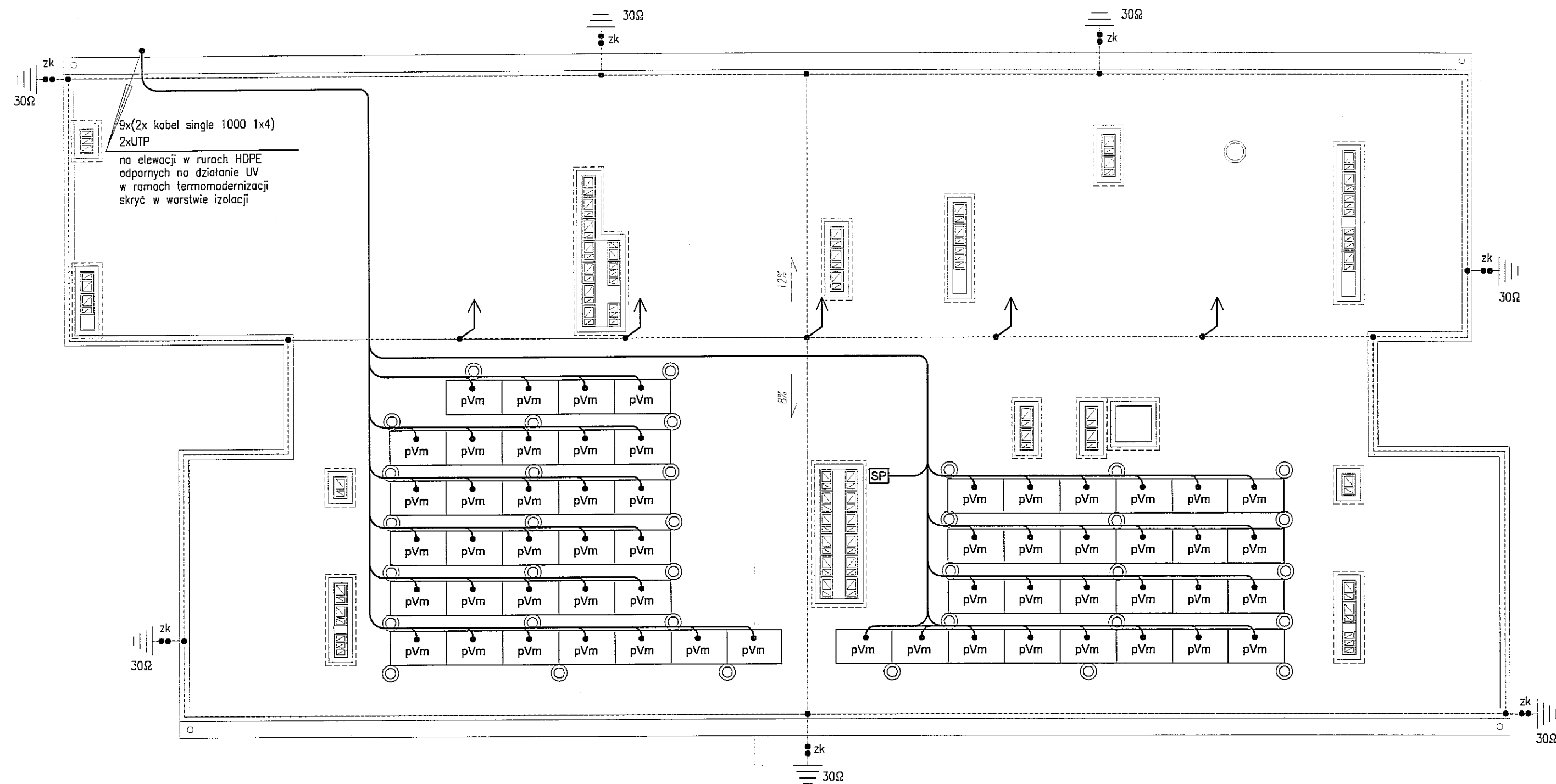
RODZAJ OPRACOWANIA:
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

CZĘŚĆ:
INSTALACJA ZASILANIA OŚWIEPLENIA






NAZWA RYSUNKU: PRZEDSZKOLE NR 45 RZUT PIWNIC
INSTALACJE ELEKTRYCZNE

SKALA: 1:100	DATA OPRACOWANIA: MAJ 2013	NR RYSUNKU: 01/A-B/E-IZO
-----------------	-------------------------------	-----------------------------

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE





OZNACZENIA

- pVm moduł fotowoltaiczny 166,8 W
-  konsola mocująca (miejsce kotwienia):
-  30Ω uziom odgromowy istniejący
-  zwód odgromowy istniejący
-  maszt odgromowy 1,5m projektowany
-  przewody instalacji fotowoltaicznej projektowane
- SP stacja pogodowa

INWESTYCJA:
**ŚCIEŻKA ROWEROWA I CHODNIK
Z KŁADKĄ - POMIĘDZY ULICĄ KACZEŃCOWĄ
I UL. RZESZOWSKĄ (W KIERUNKU ULICY
GDAŃSKIEJ) W LUBLINIE**

INWESTOR:
**GMINA LUBLIN
PLAC KRÓLA WŁADYSŁAWA ŁOKIETKA 1,
20-109 LUBLIN**

PROJEKT:  AUTORSKIE BIURO ARCHITEKTURY INVESTPROJEKT-PARTNER 6 SP. Z O.O. LUBLIN 20-601, UL. T. ŻANA 38 POK. 501, TEL./FAX 81 5258035, TEL. 81 5280303			
INSTALACJE I SEIO ELEKTRYCZNE	NUMER UPRZANNIK:	LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA:	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ: inż. MAREK MARCINIAK	907/Lb/89	LUB/IE/1413/01	
SPRAWDZIŁ: mgr inż. TOMASZ DOBRZOWOLSKI	2333/Lb/85	LUB/IE/1741/01	

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

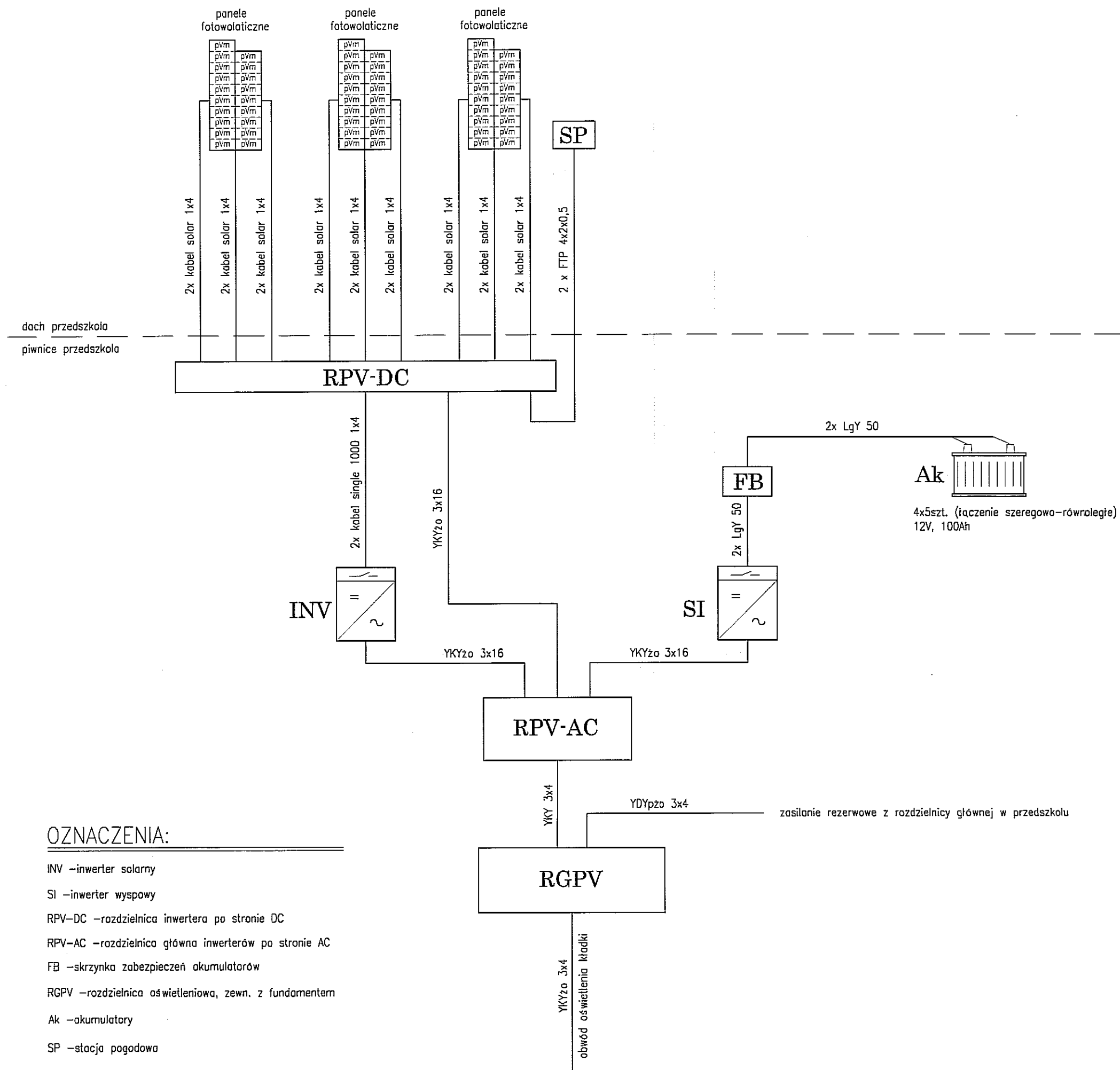
RODZAJ OPRACOWANIA:
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

CZĘŚĆ:
INSTALACJA ZASILANIA OŚWIETLENIA

NAZWA RYSUNKU: **PRZEDSZKOLE NR 45 RZUT DACHU
INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

SKALA: 1:100	DATA OPRACOWANIA: MAJ 2013	NR RYSUNKU: 02/A-B/E-IZO
------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE



OZNACZENIA:

- INV –inwerter solarny
- SI –inwerter wyspowy
- RPV-DC –rozdzielnica inwertera po stronie DC
- RPV-AC –rozdzielnica główna inwerterów po stronie AC
- FB –skrzynka zabezpieczeń akumulatorów
- RGPV –rozdzielnica oświetleniowa, zewn. z fundamentem
- Ak –akumulatory
- SP –stacja pogodowa

INWESTYCJA:

ŚCIEŻKA ROWEROWA I CHODNIK
Z KŁADKĄ - POMIĘDZY ULICĄ KACZEŃCOWĄ
I UL. RZESZOWSKĄ (W KIERUNKU ULICY
GDAŃSKIEJ) W LUBLINIE

INWESTOR:

GMINA LUBLIN
PLAC KRÓLA WŁADYSŁAWA ŁOKIETKA 1,
20-109 LUBLIN

PROJEKT:

AUTORSKIE BIURO ARCHITEKTURY
INVESTPROJEKT-PARTNER 6 SP. Z O.O.
LUBLIN 20-601, UL. T. ŻANA 36 POK. 501, TEL./FAX 81 5258035, TEL. 81 5280303

INSTALACJE I SIECI ELEKTRYCZNE	NUMER UPRAWNIENIA:	LUBELSKA OKRĘGOWA ZGŁA INŻYNIERÓW ELEKTROTECHNICZNYCH	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ: inż. WAREK NARCINAK	907/Lb/69	LUB/IE/1413/01	
SPRAWDZIŁ: mgr inż. TOMASZ DOBROWOLSKI	2333/Lb/85	LUB/IE/1741/01	

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

RODZAJ OPRACOWANIA:

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

CZĘŚĆ:

INSTALACJA ZASILANIA OŚWIETLENIA

NAZWA RYSUNKU:

SCHEMAT POŁĄCZEŃ

SKALA:

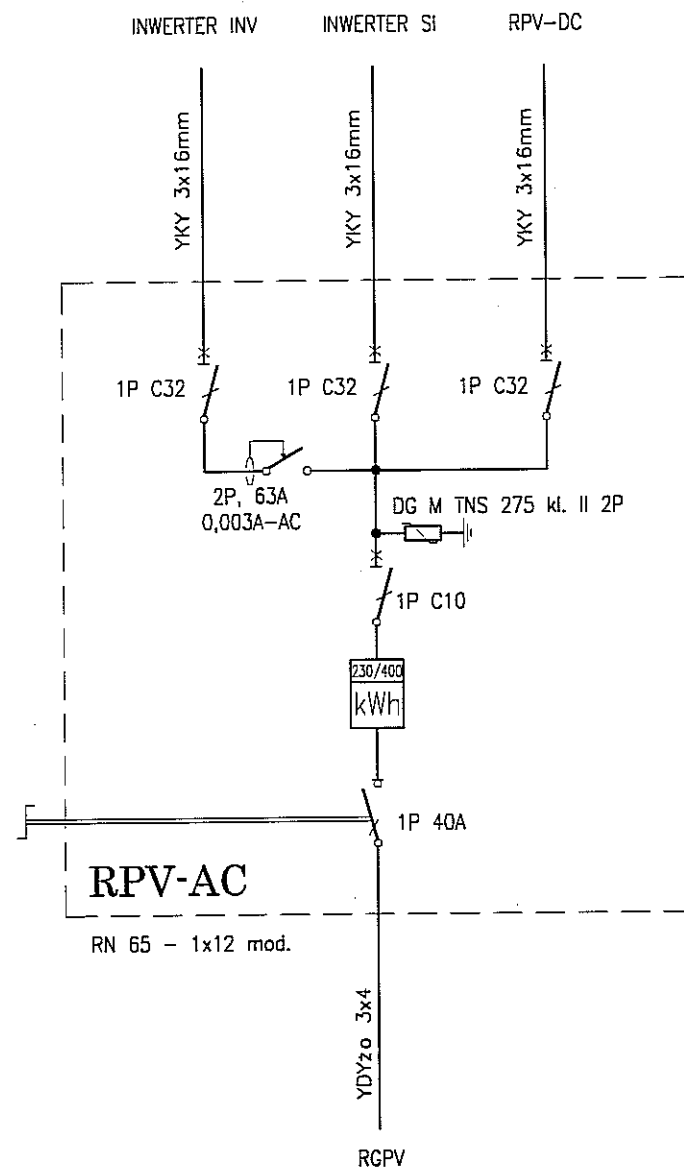
DATA OPRACOWANIA:

MAJ 2013

NR RYSUNKU:

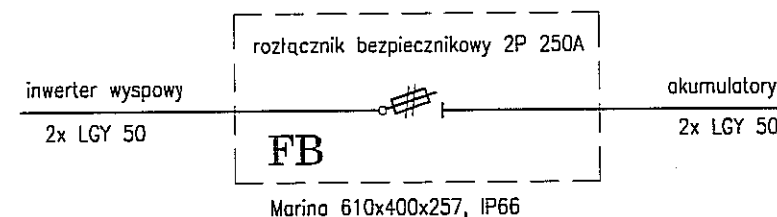
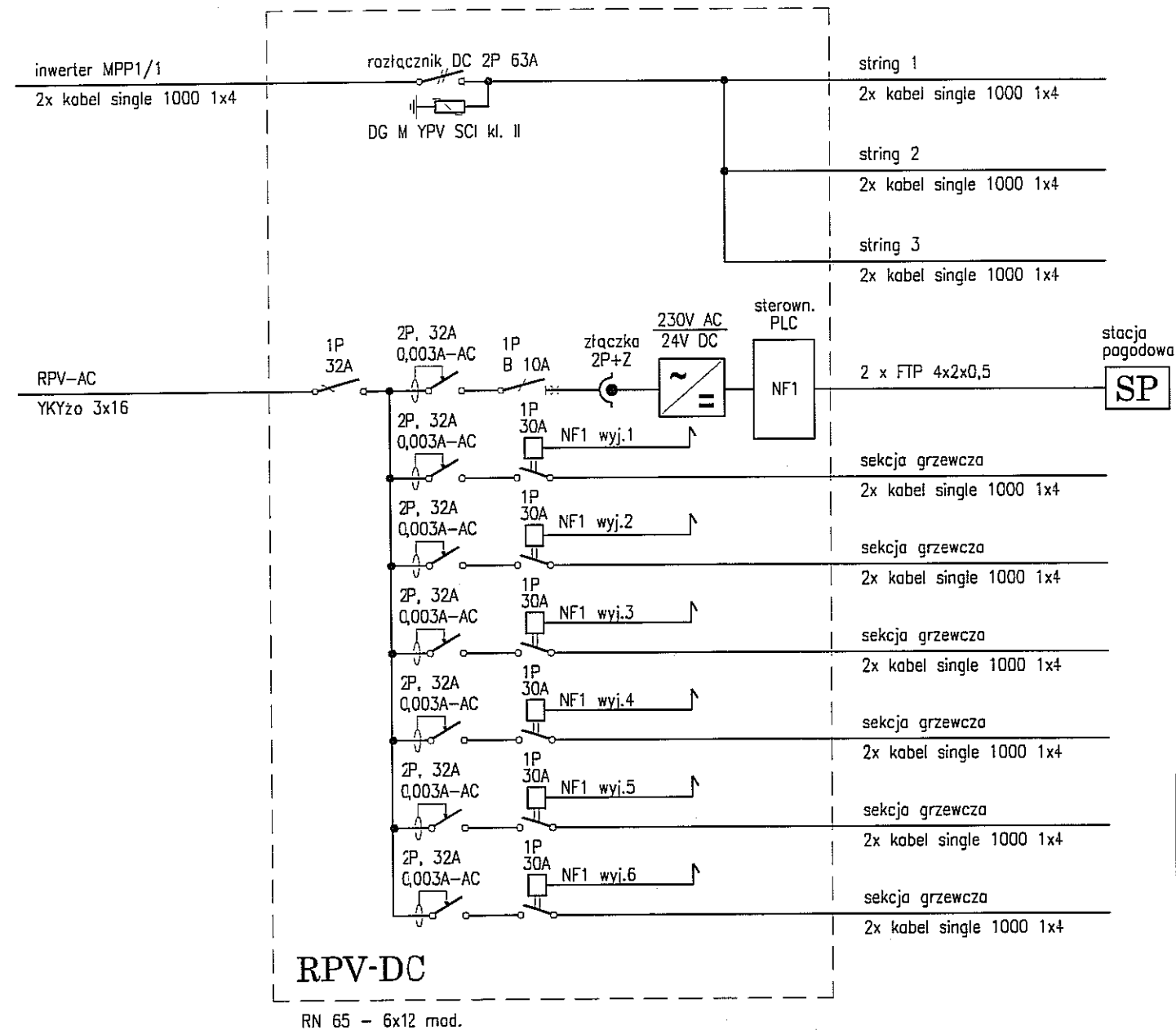
03/A-B/E-120

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE



OZNACZENIA:

- INV –inwerter solarny
- SI –inwerter wyspowy
- RPV-DC –rozdzielnica inwertera po stronie DC
- RPV-AC –rozdzielnica główna inwerterów po stronie AC
- FB –skrzynka zabezpieczeń akumulatorów
- RGPV –rozdzielnica oświetleniowa, zewn. z fundamentem
- Ak –akumulatory
- SP –stacja pogodowa



INWESTYCJA:
**ŚCIEŻKA ROWEROWA I CHODNIK
Z KŁADKĄ - POMIĘDZY ULICĄ KACZEŃCOWĄ
I UL. RZESZOWSKĄ (W KIERUNKU ULICY
GDAŃSKIEJ) W LUBLINIE**

INWESTOR:
**GMINA LUBLIN
PLAC KRÓLA WŁADYSŁAWA ŁOKIETKA 1,
20-109 LUBLIN**

PROJEKT: AUTORSKIE BIURO ARCHITEKTURY INVESTPROJEKT-PARTNER 6 SP. Z O.O. LUBLIN 20-601, UL. T. ŻANA 36 POK. 501, TEL./FAX 81 5258035, TEL. 81 5280303			
INSTALACJE I SIECI ELEKTRYCZNE	NUMER UPRAWNIENIA:	LUBELSKA OWOCOWA 125A INŻYNIERSTWO BUDOWNICTWA	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ: inż. MAREK MARCIŃIAK	907/Lb/09	LUB/E/1413/01	
SPRAWDZIŁ: mgr inż. TOMASZ DOBROWOLSKI	2333/Lb/05	LUB/E/1741/01	

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

RODZAJ OPRACOWANIA:
PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

CZĘŚĆ:
INSTALACJA ZASILANIA OŚWIETLENIA

NAZWA RYSUNKU:
SCHEMATY ROZDZIELNIC: RPV-AC, RPV-DC, FB

SKALA: ---	DATA OPRACOWANIA: MAJ 2013	NR RYSUNKU: 04/A-B/E-IZO
---------------	--------------------------------------	------------------------------------

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

INWESTYCJA:

**ŚCIEŻKA ROWEROWA I CHODNIK
Z KŁADKĄ - POMIĘDZY ULICĄ KACZEŃCOWĄ
I UL. RZESZOWSKĄ (W KIERUNKU ULICY
GDAŃSKIEJ) W LUBLINIE.**

INVESTOR:


GMINA LUBLIN

PLAC KRÓLA WŁADYSŁAWA ŁOKIETKA 1,
20-109 LUBLIN

PROJEKT:



AUTORSKIE BIURO ARCHITEKTURY
INVESTPROJEKT-PARTNER 6 SP. Z O.O.
ul. POK. 501, TEL./FAX 81 5258035, TEL 81 5280303

INSTALACJE I SERWIS ELEKTRYCZNE	NUMER UPRAWNIENIA	WIEKOWA OGRANICZONA WZRASTOWA BUDOWNICZKA	PODPIS
PROJEKTOWAL: inż. MAREK MARCIŃIAK	907/lb/89	ULB/E/1413/01	
SPRAWDZIL: mgr inż. TOMASZ DOBRZYŃSKI	2333/lb/85	ULB/E/1741/01	

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

RODZAJ OPRACOWANIA:

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

CZĘŚĆ:

INSTALACJA ZASILANIA OŚWIETLENIA

NAZWA RYSUNKU:

SCHEMATY ROZDZIELNICY: RGPV

SKALA:

...

DATA OPRACOWANIA:

MAJ 2013

NR RYSUNKU:

05/A-B/E-IZO

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE