

**BUDOWA BUDYNKU USŁUGOWO -
GASTRONOMICZNEGO w ramach inwestycji
„Parking Zwierzyniec”**

**TOM 3 PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY INSTALCJI
ELEKTRYCZNYCH**

ADRES INWESTYCJI: OBRĘB LIPINY, GM. HAJNÓWKA
Dz. Nr ew. 578/2

INWESTOR: GMINA HAJNÓWKA
ul. A. Zina 1
17-200 HAJNÓWKA

PROJEKTANT:	
mgr inż. Edward Kopeć upr. Nr 42/82/Lw	
SPRAWDZAJĄCY:	
mgr inż. Irena Kopeć upr. Nr 136/83/Lw	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. Spis treści
2. Opis techniczny
3. Rysunki

grudzień 2012

SPIS TREŚCI

Warunki przyłączenia wydane przez PGE Dystrybucja S.A. oddział Białystok	2
Kserokopia uprawnień projektowych projektanta	4
Kserokopia zaświadczenia DOIIB projektanta	5
Kserokopia uprawnień projektowych sprawdzającego	6
Kserokopia zaświadczenia DOIIB sprawdzającego	7
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO	8
Opis techniczny.....	9
1.1.1 Podstawa opracowania.	9
1.1.2 Istniejący stan zagospodarowania terenu.....	9
1.1.3 Zakres opracowania.	9
1.1.4 Charakterystyka obiektu.....	9
1.1.5 Zasilanie.....	9
1.1.6 Farma fotowoltaiczna.....	10
1.1.7 Rozdzielnica główna. Rozdzielnica oświetleniowa.	11
1.1.8 Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej.	12
1.1.9 Wewnętrzne linie zasilające.....	12
1.1.10 Instalacje elektryczne ogrzewania i wentylacji.	12
1.1.11 Instalacje odbiorcze urządzeń technologicznych.	12
1.1.12 Instalacje oświetleniowa i gniazd wtykowych ogólnodostępnych.	12
1.1.13 Ochrona przeciwporażeniowa.....	13
1.1.14 Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych.....	13
1.1.15 Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa.....	13
1.1.16 Przewody.....	14
1.1.17 Osprzęt.	14
1.1.18 Uwagi końcowe.	15
1.1.19 Obliczenia. Bilans mocy.	15
LISTA RYSUNKÓW	15



Bielsk Podlaski, dnia 20/06/2012 r.

RE3-3/446/2012/ 3516

Załącznik nr 1 do Umowy Nr 446/RE3-3/2012
o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

POWIAT HAJNOWSKI

ul. ALEKSEGO ZINA 1

17-200 HAJNÓWKA

**Warunki przyłączenia nr RE3-3/446/2012 dla podmiotu V grupy przyłączeniowej
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV**

**Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: budynek usługowy usytuowany przy
drodze Hajnówka - Białowieża**

Lokalizacja: obręb LIPINY na działce nr 578/2

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. Nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 12/06/2012 r., określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: **pole liniowe nn w projektowanej stacji transformatorowej kontenerowej SN/nn nr 3-0651 "Zwierzyniec".**
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: **zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy.**
3. Moc przyłączeniowa: **33 kW – zasilanie podstawowe.**
4. Rodzaj przyłącza: **projektowane przyłącze kablowe jn..**
5. Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
 - **zabudować złącze zintegrowane z układem pomiarowo-rozliczeniowym w obrębie ww. działki przy granicy z drogą**
 - **wybudować przyłącze kablowe od projektowanej stacji transformatorowej kontenerowej nr 3-0651 "Zwierzyniec" (stacja transformatorowa jest objęta odrębnym projektem) do ww. projektowanego złącza - ww. przyłącze przewidzieć jako odrębny obwód nn .**

6. Wymagania w zakresie budowy instalacji odbiorcy:
wykonać instalacje elektryczne w zakresie potrzeb odbiorcy.
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: przewidzieć na napięciu **0,4 kV** z usytuowaniem go **w ww. projektowanym złączu..**
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego: **licznik energii czynnej 1-taryfowy trójfazowy.**
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego: **zabezpieczenie nadmiarowe zainstalowane przed układem pomiarowo rozliczeniowym o wartości 63 A.**
10. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączenie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej 0,4 kV: $TN - C^*$; IT^*).
11. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \varphi = 0,4$.
12. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
13. Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Odbiorcy powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami. Wszelkie prace winna wykonać firma posiadająca uprawnienia budowlane do prowadzenia robót elektrycznych.
14. Informacje dodatkowe:
 - warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich doręczenia,
 - realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Wnioskodawcy będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
 - Prowadzącym sprawę ze strony PGE Dystrybucja S.A. w zakresie warunków przyłączenia jest: *Romanet Powicki* tel.: *85 6786342*

Uwagi dodatkowe: **Realizację niniejszych warunków przyłączenia skoordynować z aktualnie opracowywaną dokumentacją projektową na modernizację między innymi stacji transformatorowej nr 3-0651 "Zwierzyniec".**

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Białystok
Rejon Energetyczny Bielsk Podlaski
[Signature]
Dyrektor
Jerzy Kordziukiewicz

URZĄD WOJEWÓDZKI W LEGNICY

(pieczęć)

Legnica, dnia 11. 03. 1982 r.

Nr 42/82/Lw

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

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d
YGO
proporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnich funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel (ka) Edward Jerzy KOPEC
(imię i nazwisko)
magister inżynier elektryk
(tytuł naukowy - zawodowy)
urodzony (a) dnia 7 marca 1954 r. w Jaworze

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta

w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej
(rodzaj funkcji)
w zakresie instalacji elektrycznych
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

MA-BUA/4
CWD MA-BUA-14 zam. 10087-KW-W-76 WDA zam. 216-KI 50.000 plsm. 71g
(specjalizacja zawodowa)

Obywatel (ka) Edward Jerzy KOPEC
(imię i nazwisko)

jest upoważniony (a) 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.



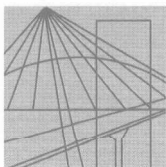
Otrzymuje :

Ob. inż. Edward Kopec
Legnica, ul. Biegunowa 20/12

Z up. WOJEWODY
Roland Karperski
P. Y. K. T. O. R.
Gł. Architekt Wojskowy

m. p.

(podpis i pieczęć)



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Wrocław, dn. 2011-12-14

ZAŚWIADCZENIE

Pan/Pani **Edward Kopec**
nazwisko rodowe
miejsce zamieszkania **ul. Biegunowa 20/12**
59-220 Legnica

jest członkiem
Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
o numerze ewidencyjnym **DOŚ/IE/1259/01**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia **2012-01-01** do dnia **2012-12-31**

DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

(pieczęć i podpis Przewodniczącego Rady DOIIB)
Zastępca Przewodniczącego Rady

Termin ważności niniejszego zaświadczenia można sprawdzić
na stronie www.piib.org.pl w zakładce „Lista członków”

Nr 136/83/LW

DECYZJA O STWIERDZENIU 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

ze: Obywatel(ka)

Irena KOPEĆ

magister inżynier elektryk

(tytuł zawodowy zawodowca)

urodzony(a) dnia 30. 10. 1955

r.

w

Gorzowie Wielkopolskim

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji projektanta

w specjalności

instalacyjno - inżynierskiej

w zakresie

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)
instalacji elektrycznych

(specjalizacja zawodowa)

WA KR/351/83 MA-BUA-34 DN 12 0422 7-43 2700

Obywatel(ka) Irena KOPEĆ

(imię i nazwisko)

jest upoważniony(a) 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.

Z up. W. WOJEWÓDY



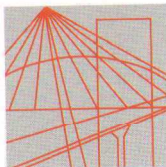
Otrzymuje:

Ob. inż. Irena Kopeć

Legnica, ul. Biegunowa 20/12

m. p.

(podpis pieczęć)



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Wrocław, dn. 2011-12-14

ZAŚWIADCZENIE

Pan/Pani **Irena Kopec**
nazwisko rodowe
miejsce zamieszkania **ul. Biegunowa 20/12**
59-220 Legnica

jest członkiem
Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
o numerze ewidencyjnym **DOŚ/IE/1260/01**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia **2012-01-01** do dnia **2012-12-31**

**DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

Inż. Aleksander Nowak
(pieczęć i podpis Przewodniczącego Rady DOIIB)
Zastępca Przewodniczącego Rady

Termin ważności niniejszego zaświadczenia można sprawdzić
na stronie www.piib.org.pl w zakładce „Lista członków”

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (Dz.U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 tekst jedn. ze zmianami) oświadczamy, że projekt budowlany instalacji elektrycznych wewnętrznych w budynku usługowym wraz z parkingiem, małą architekturą oraz niezbędną infrastrukturą na działce nr 578/2, w pobliżu osady Zwierzyniec, przy drodze wojewódzkiej Hajnówka – Białowieża. **został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.**

Projektant:

mgr inż. Edward Kopeć

Sprawdzający

mgr inż. Irena Kopeć

Opis techniczny

Instalacje elektryczne

1.1.1 Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

Zlecenie inwestora.

Uzgodnienia międzybranżowe.

Projekty techniczne branży architektonicznej, budowlanej i instalacyjnej,

Wieloarkuszowa norma PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Norma PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.

Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Norma PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

Norma N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.

Norma PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

1.1.2 Istniejący stan zagospodarowania terenu.

Przedmiotem inwestycji jest budowa budynku usługowego wraz z parkingiem, małą architekturą oraz niezbędną infrastrukturą na działce nr 578/2, w pobliżu osady Zwierzyniec, przy drodze wojewódzkiej Hajnówka – Białowieża. Obszar objęty zakresem opracowania jest niezabudowany i nieuzbrojony w infrastrukturę techniczną.

1.1.3 Zakres opracowania.

Projekt budowlany obejmuje instalacje i urządzenia elektryczne w budynku, w tym::

budowę lokalnej farmy fotowoltaicznej

wewnętrzne linie zasilające,

elementy rozdzielcze,

instalacje odbiorcze (oświetlenie ogólne, gniazda wt. 1-faz. ogólnego przeznaczenia, zasilanie urządzeń technologicznych, wentylacyjnych i ogrzewania, zasilanie pomp)

oświetlenie zewnętrzne terenu

instalację odgromową i uziemiającą,

instalację ochronną.

1.1.4 Charakterystyka obiektu.

Projektowany budynek został zaplanowany jako energooszczędny z minimalnym zużyciem energii, zarówno usytuowanie jak i forma są wynikiem takiego założenia. Budynek usytuowano tak, aby maksymalnie wykorzystać całoroczne nasłonecznienie (nawet zimą, gdy słońce jest bardzo nisko). Od północy osłonięty jest ścianą lasu. Przeszklenie frontu od południa pomaga absorbować energię słoneczną, północna ściana jest praktycznie bez okien. Obiekt będzie wyposażony w instalacje ciepłej wody użytkowej, wodno – kanalizacyjną, grzewczą - wentylacyjną oraz elektryczne.

1.1.5 Zasilanie.

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr RE3-3/446/2012/3514 z dnia 20.06.2012 r. wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok Rejon Energetyczny Bielsk Podlaski zasilanie obiektu odbywać się będzie z projektowanej kontenerowej stacji transformatorowej SN/nn nr 3-0651 „Zwierzyniec” poprzez projektowane przyłącze kablowe niskiego napięcia zakończone złączem zintegrowanym z układem

pomiarowo-rozliczeniowym zabudowanym w obrębie działki 578/2 przy granicy z drogą. Ten zakres inwestycji stanowi temat odrębnego opracowania, którego inwestorem, zgodnie z podpisaną umową przyłączeniową, będzie PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok. Z ww. kablowej szafki łączowo-pomiarowej należy wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą kablem typu YKY 4×25 mm² 0,6/1 kV. Kabel należy prowadzić po terenie działki w rowie kablowym zgodnie z trasą przedstawioną na projekcie zagospodarowania. Kabel należy wprowadzić do szafki łączowej w rurze osłonowej. Końce kabla należy podłączyć do listwy zaciskowej. Połączenia wewnątrz szafki łączowej należy wykonać przewodami Cu 25mm². Kabel należy podłączyć w budynku w projektowanej rozdzielnicy TG bezpośrednio do wyłącznika głównego rozdzielnicy lub bloku przyłączeniowego. Do budynku kabel należy wprowadzić w przepuście typu HSI prod. Enco, zapewniając szczelność przejścia przez ścianę zewnętrzną. Całość prac należy wykonać przy wyłączonym napięciu.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja kabla oraz aparaty o stopniu ochrony IP 2X. Ochrona przed dotykiem pośrednim zostanie zrealizowana przez samoczynne wyłączenie zasilania. Układ sieciowy TN-C-S. Rozdział przewodu PEN w rozdzielnicy głównej budynku TG. Miejsce rozdziału należy uziemić.

1.1.6 Farma fotowoltaiczna.

Określenie mocy pobieranej przez odbiory.

Zakłada się, że z baterii fotowoltaicznej zasilana będzie instalacja oświetleniowa w projektowanym obiekcie. Moc zainstalowana odbiorów oświetleniowych wynosi 3,85 kW, natomiast moc szczytowa przy współczynniku jednoczesności $k_j=0,7$ wynosi 2,7 kW. Przyjęto założenie, że w ciągu doby odbiory te będą zasilane przez 5 godzin. Zatem sumaryczne zapotrzebowanie dobowe na energię wynosi: $2,7 \times 5 \text{ h} = 13,5 \text{ kWh}$.

Określenie wielkości baterii akumulatorów.

Minimalna pojemność baterii akumulatorów o napięciu 12V, przy współczynniku zapasu równym 1,5 wynosi: $13500 \text{ Wh} / 12 \text{ V} \times 1,5 = 1125 \text{ Ah} \times 1,5 = 1687,5 \text{ Ah}$.

Powyższe obliczenia zakładają, że energia zgromadzona w akumulatorach zostanie wykorzystana i uzupełniona podczas jednego cyklu. Aby zwiększyć autonomię energetyczną (czas pracy systemu zasilania z akumulatorów, bez ponownego ładowania) to należy powyższą wartość pomnożyć przez odpowiednią liczbę dni.

Określenie wielkości baterii słonecznej.

Moc baterii słonecznej głównie zależy od pory roku w jakim będzie użytkowana, gdyż jest to związane z ilością dostępnego promieniowania słonecznego. Dla danej pory roku przyjmuje się:

zima – 3h, wiosna lub jesień – 8 h, lato – 10 h, cały rok – 5 h.

I tak wielkość baterii słonecznej będzie następująca:

Moc baterii słonecznej głównie zależy od pory roku w jakim będzie użytkowana, gdyż jest to związane z ilością dostępnego promieniowania słonecznego. Dla danej pory roku przyjmuje się:

zima – 3h, wiosna lub jesień – 8 h, lato – 10 h, cały rok – 5 h.

I tak wielkość baterii słonecznej będzie następująca:

Okres działania baterii słonecznej	Wzór Pojemność baterii/Czas pracy	Minimalna wartość baterii słonecznej	Docelowa bateria słoneczna
Zima	$1687,5 \text{ Ah} / 3 \text{ h} = 562,5 \text{ A}$	$12 \text{ V} \times 562,5 \text{ A} = 6750 \text{ W}$	10125W
Wiosna/Jesień	$1687,5 \text{ Ah} / 8 \text{ h} = 210,9 \text{ A}$	$12 \text{ V} \times 210,9 \text{ A} = 2530,8 \text{ W}$	3796,2W
Lato	$1687,5 \text{ Ah} / 10 \text{ h} = 168,75 \text{ A}$	$12 \text{ V} \times 168,75 \text{ A} = 2025 \text{ W}$	3037,5W
Cały rok	$1687,5 \text{ Ah} / 5 \text{ h} = 337,5 \text{ A}$	$12 \text{ V} \times 337,5 \text{ A} = 4050 \text{ W}$	6075W

Projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy docelowej 6,96 kWp, która zostanie wykonana na dachu projektowanego budynku. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne PV o mocy 240 Wp. Moduły zostaną zamocowane do specjalnie przygotowanej konstrukcji bazowej. Moduły PV należy połączyć ze sobą w odpowiednio dobrane 3 łańcuchy, które następnie razem zebrane będą tworzyły generator słoneczny A1-A15 i zostaną

podłączone do falownika SMA Sunny Boy 4000TL-21. Tak połączone moduły PV będą stanowić Pole 1 zabudowane na południowej połaci dachu, po lewej stronie. Ponadto moduły PV należy połączyć ze sobą w odpowiednio dobrane 3 łańcuchy, które następnie razem zebrane będą tworzyły generator słoneczny B16-B29 i zostaną podłączone do falownika SMA Sunny Boy 4000TL-21. Tak połączone moduły PV będą stanowić Pole 2 zabudowane na południowej połaci dachu, po prawej stronie.

Przykładowe dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 240 Wp:

<i>Parametr</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Wartość</i>
Moc nominalna ogniwa	P	240 Wp
Tolerancja mocy		+/- 3 %
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej ogniwa	U_{mpp}	32,0 V
Prąd w punkcie mocy maksymalnej ogniwa	I_{mpp}	7,5 A
Maksymalne napięcie pracy		1000 V
Szerokość ogniwa		990 mm
Wysokość ogniwa		1650 mm
Grubość ogniwa		40 mm
Waga ogniwa		19,5 kg
moduły muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem – oświadczenie wykonawcy, że moduły przeszły test zgodnie z normą IEC 61215 na obciążenia mechaniczne 5400 Pa (550 kg/m ²)		

Połączenia obu generatorów do odpowiednich falowników zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Przejścia kabli przez dach oraz elewację budynku zostaną odpowiednio zabezpieczone przed możliwością przeniknięcia wody.

Falowniki oraz akumulatory zostaną zabudowane w przestrzeni nad stropem podwieszonym budynku. Przestrzeń ta będzie wentylowana.

1.1.7 Rozdzielnica główna. Rozdzielnica oświetleniowa.

Projektuje się rozdzielnicę główną TG zlokalizowaną w pomieszczeniu technicznym. Jako rozdzielnię należy wykorzystać typowe rozwiązania prod. Moeller, ABB, Sypniewski itd. W rozdzielnicie należy przewidzieć przedział zasilający z wyłącznikiem głównym, przedział zabezpieczeń wewnętrznych linii zasilających oraz przedział instalacji odbiorczych. Rozdzielnicę należy wyposażyć zgodnie ze schematem jednobiegunowym wg rys. E3. Tablicę TO zasilającą i sterującą oświetleniem należy zabudować obok rozdzielnic głównej i wyposażyć zgodnie ze schematem jednobiegunowym wg rys. E4. Tablica TO zasilana będzie z baterii fotowoltaicznej, a w okresie małego nasłonecznienia i braku energii z baterii zakłada się jej zasilanie z rozdzielni głównej. Zamki drzwi rozdzielnic muszą być otwierane za pomocą typowych kluczy energetycznych. Jako zabezpieczenia obwodów odbiorczych należy zastosować typowy osprzęt modułowy prod. Legrand lub prod. ABB. Dla zabezpieczania obwodów odbiorczych należy stosować wyłączniki nadprądowe i wyłączniki różnicowoprądowe. Wszystkie elementy wyposażenia są przystosowane do montowania na typowej szynie TH 35 [mm].

W rozdzielnicie głównej TG należy zabudować zacisk uziemiający. W rozdzielnicie tej należy wykonać rozdział przewodu PEN na ochronny PE i neutralny N. Przewodu ochronnego nie należy przerywać łącznikami. Nie należy ponownie łączyć przewodów PE i N. Miejsce rozdziału należy uziemić.

Uwaga: dopuszcza się zastosowanie innego typu skrzynek rozdzielczych dopuszczonych do stosowania w budownictwie o wyposażeniu zgodnym ze schematem jednobiegunowym

1.1.8 Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej.

Dla rozliczeń zużycia energii elektrycznej w projektowanej szafce złączowo-pomiarowej zostanie zabudowany układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej licznikiem energii czynnej 1-taryfowym 3-faz. .

1.1.9 Wewnętrzne linie zasilające.

Wewnętrzne linie zasilające wykonane będą jako 3 – i 5 – przewodowe, z rozdzielonym w rozdzielniczy głównej TG obiektu przewodem ochronnym PE i neutralnym N. Wewnętrzne linie zasilające należy wykonać przewodami YLYżo lub kablami YKXS i YKY o przekrojach odpowiednio dobranych do obciążenia i ochrony przeciwporażeniowej.

Przejścia przewodów przez strefy o różnej odporności ogniowej należy odpowiednio zabezpieczyć, aby zachować odporność ogniową pomieszczeń oraz zapewnić brak możliwości rozprzestrzeniania się ognia.

1.1.10 Instalacje elektryczne ogrzewania i wentylacji.

Do urządzeń ogrzewania i wentylacji (pieca elektrycznego c.o., rekuperatorów, central wentylacyjnych oraz wentylatorów dachowych i kanałowych, itp.) należy doprowadzić zasilanie z rozdzielni głównej TG. Przewody lub kable zasilające należy dobrać odpowiednio do typu zabudowanego urządzenia. Przewody sterujące należy dobrać odpowiednio do przyjętego systemu sterowania oraz dokumentacji techniczno ruchowej urządzeń.

1.1.11 Instalacje odbiorcze urządzeń technologicznych.

Dla zasilania urządzeń technologicznych takich jak: zmywarka, kuchenka mikrofalowa, czajnik elektr., ekspres do kawy należy wyprowadzić obwody z tablicy głównej TG i zabudować gniazda wtykowe 230V.

1.1.12 Instalacje oświetleniowa i gniazd wtykowych ogólnodostępnych.

Przewidziano wykonanie instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych. Instalacja gniazd wtykowych obejmuje gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia i gniazda 1-fazowe dla zasilania urządzeń technologicznych w kuchni.

Oświetlenie obejmuje oprawy zainstalowane w pomieszczeniach zgodnie z rzutem i zostało zaprojektowane zgodnie z normą PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.” oraz wymaganiami Inwestora.

Oprawy dobrano przy współczynniku zmniejszenia 0,80 oraz współczynnikach odbicia światła:

sufit – 0,8,
ściany – 0,6,
podłoga – 0,2.

L.p.	Rodzaj wnętrza	E_m	UGR_L	R_a
		[lx]	[-]	[-]
1.	Strefy komunikacji i korytarze	100	28	40
2.	Szatnie, umywalnie, łazienki, toalety	200	25	80
3.	POM. gospodarcze i magazyny	100	25	80
4.	Sala jadalna, wypożyczalnia sprzętu	200	19	80
5.	Informacja turystyczna	300	19	80

UWAGA: ostatecznego doboru opraw oświetleniowych dokona Inwestor na etapie wykonawstwa – zgodnie z normą PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”

Oświetlenie ewakuacyjne.

Oświetlenie ewakuacyjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838 „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”.

W celu zapewnienia właściwej widzialności umożliwiającej ewakuację wymaga się, aby były oświetlone strefy przestrzeni, oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być zamontowane co najmniej 2m nad

podłogą. Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak oświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane:

przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego,

Oświetlenie ewakuacyjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838:2005 „Oświetlenie awaryjne”, według której oświetlenie drogi ewakuacyjnej przeznaczone będzie do oświetlenia korytarzy i dróg komunikacyjnych w czasie zaniku napięcia w sieci energetyki zawodowej lub wyłączenia oświetlenia ogólnego z innych przyczyn np. wyłączenie zabezpieczenia obwodu.

1.1.13 Ochrona przeciwporażeniowa.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4 w projektowanym obiekcie zastosowano ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim i dotykiem pośrednim. W budynku zastosowano układ sieciowy TN-S z przewodem ochronnym PE rozdzielonym od przewodu ochronno - neutralnego PEN w rozdzielniczy głównej TG. Przewodów PE nie należy przerywać łącznikami i zabezpieczeniami. W budynku należy poprowadzić przewód wyrównawczy z linki miedzianej LY o przekroju dobranym dla rozdzielniczy głównej lub szynę wyrównawczą z płaskownika Fe/Zn 25×4 mm (pozostawia się to do decyzji wykonawcy w porozumieniu z inwestorem). Do przewodu wyrównawczego należy podłączyć uziemienie budynku, elementy konstrukcyjne budynku, główne rury instalacji wodno-kanalizacyjnej oraz konstrukcję rozdzielnic. Ponadto we wszystkich sanitariatach należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem LgYżo 4 mm² łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych.

Uwaga: poza rozdzielnicą główną TG nie należy łączyć ze sobą przewodów PE i N.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosowano izolację podstawową, obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP2X oraz, jako środek uzupełniający wyłącznik ochronny różnicowo - prądowy na prąd zadziałania 30 mA.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania realizowane na bazie wyłączników samoczynnych serii S 300 a także wspomnianego już wyłącznika różnicowo - prądowego. Zastosowano również oprawy o obudowach II klasy ochronności.

1.1.14 Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych.

W pomieszczeniu technicznym należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem LY 4 [mm²] łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych (połączenia dokonać w rozdzielniczy).

1.1.15 Ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa.

Z uwagi na to, że spodziewana średnia roczna częstość wyładowań piorunowych w obiekt N_d przekracza wartość dopuszczalną N_c dla projektowanego obiektu wymagana jest ochrona odgromowa. Przyjęto III poziom ochrony o skuteczności E = 0,90. Zgodnie z normą PN-EN 62305, dla III stopnia ochrony oko siatki zwodu ma wymiar 15 [m] × 15 [m], średnia odległość między przewodami odprowadzającymi powinna wynosić nie więcej niż 15 [m]. Przewody odprowadzające należy rozmieścić równomiernie na obwodzie obiektu, przy czym odchylenie od równomiernego rozmieszczenia nie powinno przekraczać 20%. Zaleca się dostosowanie odstępów między przewodami do podziałki budowlanej obiektu oraz do wymiarów oka siatki zwodów poziomych. Jako zwód należy wykorzystać przewodzące pokrycie dachu przy zachowaniu ciągłości połączeń oraz minimalnej grubości pokrycia.

Urządzenia technologiczne na dachu (wentylatory dachowe, itp.) powinny być chronione przed bezpośrednim uderzeniem pioruna za pomocą zwodów pionowych izolowanych o wysokości dobranej do wysokości poszczególnych urządzeń przy zachowaniu kąta osłonowego i bezpiecznego odstępu izolacyjnego. Należy zastosować system zwodów izolowanych typu Dehn – ISO – Combi.

Ochroną odgromową objęte zostaną także zabudowane na dachu moduły fotowoltaiczne PV. Moduły fotowoltaiczne PV chronione będą instalacją odgromową wykonaną za pomocą zwodów pionowych wysokich. Zwody zostaną wykonane z wykorzystaniem odpowiednio rozstawionych na dachu 6 m

masztów odgromowych ze zwodem izolowanym wolnostojących. Tak wykonane zwody pionowe zostaną za pomocą przewodów odprowadzających wykonanych za pomocą drutu Fe/Zn $\varnothing 8$ mm przyłączone do projektowanej instalacji odgromowej na dachu budynku.

Dodatkowo moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm² z konstrukcją bazową modułu. Następnie konstrukcje bazowe modułów fotowoltaicznych PV zabudowanych na połaci dachu zostaną przyłączone do głównej szyny wyrównawczej budynku za pomocą przewodów LgY 16 mm². Przewody te będą prowadzone równoległe do przewodów instalacji AC i DC.

Jako przewody odprowadzające instalacji odgromowej należy zastosować drut stalowy ocynkowany Fe/Zn $\varnothing 8$ [mm]. Przewody odprowadzające należy prowadzić po ścianach w uchwytych odstępowych. Zaciski probiercze, montowane na wysokości 1,5 [m] od ziemi, należy umieścić w każdym przewodzie odprowadzającym. Od zacisku probierczego do uziemienia należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn 25×4 [mm]. Jako wspólne uziemienie odgromowe i ochronne w budynku wykorzystać uziom fundamentowy. Rezystancja uziemienia uziomu odgromowego nie może przekraczać 10Ω.

Uziom fundamentowy należy wykonać jako zamknięty pierścień umieszczając go w fundamentach ścian zewnętrznych budynku oraz w fundamentach ścian wewnętrznych lub płycie fundamentowej, tak aby rozmiar oczek uziomu nie przekraczał 10×10 [m]. Do wykonania uziomu fundamentowego sztucznego należy stosować płaskownik ocynkowany Fe/Zn 30×4 [mm]. Przewody uziemiające, łączące uziom z główną szyną uziemiającą powinny być wykonane co najmniej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 30×4 [mm] natomiast przewody odprowadzające od zacisków probierczych instalacji odgromowej powinny być wykonane co najmniej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 25×4 [mm], gdyż nie są one chronione przed korozją przez fundament.

Do uziemienia muszą być przyłączone:

- metalowe instalacje wodne,
- ogrzewanie,
- części metalowe konstrukcji budynku,
- urządzenia wentylacyjne.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia. W przypadku negatywnego wyniku pomiarów rezystancji uziemienia należy rozbudować uziemienie o uziom otokowy lub promieniowy, stosując pręty miedziowane np. BPUM-K 16/1,5 prod. L&L.

1.1.16 Przewody.

Sposób wykonania instalacji odbiorczych przyjęto zgodnie z rozwiązaniami instalacji elektrycznych obowiązującymi w technologii tradycyjnej. Przewiduje się zastosowanie w instalacjach odbiorczych przewodów kabelkowych typu YDY, YDYżo 750 [V] o przekrojach 1; 1,5; 2,5, 4, i 6 [mm²] z wydzieloną żyłą PE, prowadzonych pod tynkiem (na ścianach murowanych) i w korytkach na elementach konstrukcji stropu. Przewody prowadzić równoległe do powierzchni ścian i sufitów. W miejscach, w których przewody narażone są na uszkodzenie należy prowadzić je w przepustach z rur RVS.

1.1.17 Osprzęt.

We wszystkich pomieszczeniach stosować osprzęt melaminowy zwykły podtynkowy. Gniazda wtykowe stosować ze stykiem ochronnym. W pomieszczeniach wilgotnych i na zewnątrz stosować osprzęt szczelny. Gniazda wtykowe w pomieszczeniu informacji turystycznej, wypożyczalni i sali jadalnej instalować na wysokości 0,3 m od posadzki (w kuchni – 1,0 ÷ 1,2 [m], w łazienkach oraz pomieszczeniu technicznym – 1,1 ÷ 1,4 [m]). Wyłączniki instalować na wysokości 1,05 [m]. Odległość łączników i gniazd wtykowych od rur instalacji sanitarnych nie powinna być mniejsza niż 0,6 [m]. Jako łączniki oświetlenia komunikacji należy stosować przyciski podświetlane o stopniu ochrony IP 44.

1.1.18 Uwagi końcowe.

- Całość robót należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi normami, przepisami budowy i bhp oraz instrukcjami.
- Wszystkie roboty ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem ostrożności. Roboty ziemne w pobliżu istniejących kabli elektroenergetycznych wykonywać przy wyłączonym napięciu.
- O terminie przystąpienia do wykonywania robót powiadomić wszystkich użytkowników (właścicieli) obcych sieci i urządzeń znajdujących się w zasięgu prowadzonych robót i z nimi zlokalizować w terenie ich położenie, uzgodnić warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem.
- Po zakończeniu robót, przed zgłoszeniem do odbioru końcowego, należy przeprowadzić próby montażowe.

1.1.19 Obliczenia. Bilans mocy.

Lp.	Wyszczególnienie	Moc zainst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. mocy $\cos\phi$	Moc szczytowa	Prąd	Uwagi
					czynna		
		kW	-	-	kW	A	
1.	OŚWIETLENIE						
1.1	Oświetlenie	3,85	0,70	0,95	2,7	12,4	
2.	SIŁA, GNIAZDA WTYKOWE OGÓLNODOSTĘPNE I ODBIORY TECHNOLOGICZNE						
2.1.	Urządzenia technologiczne	5,50	0,400	1,00	2,2	3,18	
2.2.	Centrale wentylacyjne, wentylatory	21,255	0,800	0,90	17,00	27,3	
2.3.	Piec c.o. + pompy	16,50	0,500	0,95	8,25	12,55	
2.4.	Pompa w studni	0,55	0,400	0,90	0,22	0,37	
2.5.	Pompa do deszczówki	0,55	0,20	0,90	0,11	0,53	
2.6.	Uzdatnianie wody	1,00	0,50	0,95	0,5	2,29	
2.7.	Gniazda wtykowe ogólnodostępne	7,40	0,250	0,94	1,85	2,8	
	Razem siła	52,76			30,13	49,02	
3.	Razem RG	56,61			32,83		

Łączna moc szczytowa obiektu wynosi 32,83 kW:

$$P_i = 32,83 \text{ [kW]}$$

$$I_i = 49,9 \text{ [A]} \text{ przy } \cos \phi_{sr} = 0,95$$

Opracował:
mgr inż. Edward Kopeć

LISTA RYSUNKÓW

NR RYS.	NAZWA	SKALA
E1	Rzut przyziemia. Plan instalacji oświetleniowej	1:100
E2	Rzut przyziemia. Plan instalacji gniazd wtykowych	1:100
E3	Rzut dachu. Plan instalacji odgromowej	1:100
E4	Schemat jednobiegunowy rozdzielnic głównej - RG	-
E5	Schemat jednobiegunowy rozdzielnic oświetleniowej - TO	-