



NAZWA OPRACOWANIA
WIELOBRANŻOWEGO:

PROJEKT WYKONAWCZY BRANŻA ELEKTRYCZNA

NAZWA INWESTYCJI:

**WYKONANIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ I
KOSZTORYSOWEJ INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ DLA POTRZEB SZPITALA
SPECJALISTYCZNEGO NR 2 W BYTOMIU PRZY
ULICY STEFANA BATOREGO 15, 41-902 BYTOM**

KATEGORIA OBIEKTU:

VIII - inne budowle

ADRES BUDOWY:

Ul. Stefana Batorego 15, 41-902 Bytom, województwo śląskie,
działka nr 268/45; 117/45 Gmina M. Bytom, powiat Bytom, obręb
Bytom

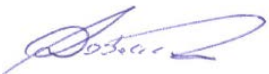

INWESTOR:

Szpital Specjalistyczny nr 2 w Bytomiu
Ul. Stefana Batorego 15, 41-902 Bytom

JEDNOSTKA
PROJEKTUJĄCA:

RenVolt Sp. z o.o.
ul. Jagiellońska 94
85-027 Bydgoszcz

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

ZESPÓŁ PROJEKTOWY	
BRANŻA ELEKTRYCZNA	
Projektant	Adam Dadasiewicz
	Nr upr. bud.: POM/0014/POOE/08 Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych oraz elektroenergetycznych
Sprawdzający	Adam Bieńkowski
	Nr upr. bud.: POM/0077/PWBE/18 Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych oraz elektroenergetycznych.
Opracował	Krzysztof Przybecki

Zawartość opracowania

1 Spis treści

1	Spis treści	2
2	Spis tabel.....	3
3	Spis rysunków	3
4	Spis załączników	3
5	Słownik skrótów i pojęć	4
5.1	Skróty.....	4
5.2	Pojęcia	4
6	Interesariusze	5
6.1	Zamawiający	5
6.2	Inwestor	5
6.3	Użytkownik	5
6.4	Projektant	5
7	Podstawa opracowania.....	5
8	Cel i zakres opracowania	5
8.1	Cel opracowania	5
8.2	Zakres opracowania	6
8.3	Ocena wpływu zamierzenia na środowisko	6
9	CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO	7
9.1	Stan istniejący	7
9.1.1	Wykaz obiektów i lokalizacja	7
9.1.2	Uzbrojenie terenu	8
9.1.3	Stacja transformatorowa	8
9.2	Stan projektowany.....	9
9.2.1	Mikroinstalacja fotowoltaiczna PV.B-V.....	9
9.2.2	Mikroinstalacja fotowoltaiczna PV.B-VII.....	14
9.2.3	Magazyn energii MG.B-V	20
9.2.4	Magazyn energii MG.B-VII	21
9.2.5	Powietrzna pompa ciepła PPC-1	22
9.2.6	Powietrzna pompa ciepła PPC-2	24
9.2.7	Automatyka kontrolo-sterująca	26
9.2.8	Monitoring pracy instalacji	26
9.2.9	Ochrona odgromowa i uziemiająca	26
9.2.10	Ochrona przeciwpożarowa	26
9.2.11	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	26
9.2.12	Ochrona przeciwporażeniowa	27
10	Zestawienie materiałowe	28
11	Wymagania i wytyczne dotyczące wykonania robót	29
11.1	Wytyczne dla branż.....	29
11.2	Zagospodarowanie terenu	29
11.3	Wymagania w zakresie oznakowania	29
11.4	Wymagania w zakresie budowy linii kablowych i prowadzenia kabli	29
11.5	Wytyczne instalacyjne	32
11.6	Wytyczne dla przyłączanych urządzeń.....	32
11.7	Wytyczne dla wyposażenia szaf rozdzielczych	33
11.8	Wytyczne przepisów BHP	33



11.9	Wytyczne sprawdzeń odbiorczych instalacji elektrycznych	34
11.10	Wytyczne realizacji i rozruchu	34
11.11	Wytyczne eksploatacji	34
11.12	Uwagi końcowe.....	35
12	CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO	36
12.1	Załączniki	36

2 Spis tabel

Tab. 9-1	Wykaz obiektów	7
Tab. 9-2	Projektowane obiekty - nazwy i symbole	9
Tab. 9-3	Parametry techniczne - moduł fotowoltaiczny.....	11
Tab. 9-4	Parametry techniczne - optymalizator mocy.....	12
Tab. 9-5	Parametry techniczne - falownik fotowoltaiczny	12
Tab. 9-6	Parametry techniczne - moduł fotowoltaiczny	17
Tab. 9-7	Parametry techniczne - optymalizator mocy	17
Tab. 9-8	Parametry techniczne - optymalizator mocy.....	20
Tab. 9-9	Parametry techniczne – magazyn energii.....	22
Tab. 9-10	Parametry techniczne - powietrzna pompa ciepła PPC-1.....	22
Tab. 9-11	Parametry techniczne - powietrzna pompa ciepła PPC-2.....	24

3 Spis rysunków

Rys. 9-1	Lokalizacja przedsięwzięcia	7
Rys. 9-2	Mikroinstalacja fotowoltaiczna PV.B-V - rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych	10
Rys. 9-3	Schemat przepływu energii.....	10
Rys. 9-4	Mikroinstalacja fotowoltaiczna PV.B-VII - rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych	15
Rys. 9-5	Schemat przepływu energii.....	16
Rys. 9-6	Schemat technologiczny - powietrzna pompa ciepła PPC-1	24
Rys. 9-7	Schemat technologiczny – powietrzna pompa ciepła PCC.2.....	25

4 Spis załączników

E-01	_SZPITAL_BYTOM_PV_PW_E_SCHEMAT_PV.B-V
E-02	_SZPITAL_BYTOM_PV_PW_E_SCHEMAT_PV.B-VII



5 Słownik skrótów i pojęć

5.1 Skróty

Oznaczenie	Opis
OSD	Operator Systemu Dystrybucyjnego
OZE	Odnawialne Źródła Energii
SZE (EMS)	System Zarządzania Energią (<i>ang. Energy Management System</i>)
BMS	System Zarządzania Budynkiem (<i>ang. Building Management System</i>)
PV	Instalacja fotowoltaiczna (<i>ang. Photovoltaic</i>)
PC	Pompa Ciepła
KE	Kocioł Elektryczny
DZC	Dolne Źródło Ciepła
GPC	Gruntowa Pompa Ciepła
PPC	Powietrzna Pompa Ciepła
msc	Miejski System Ciepłowniczy
IoT	Internet Rzeczy (<i>ang. Internet of Things</i>)
AKPiA	Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Automatyka
WLZ	Wewnętrzna Linia Zasilająca

5.2 Pojęcia

Oznaczenie	Opis
Zamawiający	Podmiot, który zlecił realizację opracowania.
Użytkownik	Podmiot, który użytkuje, tj. obsługuje i eksploatuje obiekt wraz z instalacjami i urządzeniami.
Zamawiający	Zamawiający to podmiot publiczny, na przykład administracja rządowa czy jednostki samorządu terytorialnego, który kupuje na rynku towary i usługi.
Inwestor	Osoba fizyczna, prawna lub jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej, która inwestuje wolne czasowo środki finansowe w przedsięwzięcia mogące przynieść zysk.
Projektant	Projektant, zgodnie z Prawem budowlanym, to osoba posiadająca uprawnienia budowlane do projektowania. Projektantem nazywamy architekta, konstruktora lub inżyniera branżowego, który posiada uprawnienia.
Interesariusz	Podmioty (osoby, społeczności, instytucje, organizacje, urzędy), które mogą wpływać na przedsiębiorstwo lub pozostają pod wpływem jego działalności.
NC RfG	Kodeksy Sieciowe, Wymagania dla generatorów (<i>ang. Net Code Requirements for Generators</i>).
Autokonsumpcja	Część energii elektrycznej wytwarzana przez instalację fotowoltaiczną zużywana bezpośrednio w obiekcie - nie musi być oddawana do sieci jako nadwyżka.



6 Interesariusze

6.1 Zamawiający

Zamawiającym opracowanie dokumentacji dla przedmiotowego przedsięwzięcia jest Szpital Specjalistyczny nr 2 w Bytomiu, ul. Stefana Batorego 15, 41-902 Bytom.

6.2 Inwestor

Inwestorem przedmiotowego przedsięwzięcia jest Szpital Specjalistyczny nr 2 w Bytomiu, ul. Stefana Batorego 15, 41-902 Bytom.

6.3 Użytkownik

Użytkownikiem (operatorem) przedmiotowego przedsięwzięcia jest Szpital Specjalistyczny nr 2 w Bytomiu, ul. Stefana Batorego 15, 41-902 Bytom.

6.4 Projektant

Projektantem, tj. Wykonawcą dokumentacji projektowej dla przedmiotowej inwestycji, jest RenVolt Sp. z o.o., ul. Jagiellońska 94, 85-027 Bydgoszcz.

Projektant reprezentuje zespół osób uprawnionych do pełnienia samodzielnych funkcji w budownictwie w rozumieniu Ustawy „Prawo Budowlane”.

7 Podstawa opracowania

- a) Umowa z Inwestorem
- b) Wizja lokalna
- c) Ustalenia z Zamawiającym
- d) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (z późniejszymi zmianami)
- e) Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2021.0.2454)
- f) Wiedza techniczna
- g) Polskie Normy, Ustawy i przepisy BHP.

8 Cel i zakres opracowania

8.1 Cel opracowania

Uwarunkowania rynków energii elektrycznej jak i ciepłej ulegają zmianie m.in. w kierunku dynamicznych zmian cen - tak w skali dobowej jak i sezonowej. Jednostki wytwórcze zmieniają ekonomię pracy w funkcji ww. zmian.

Celem zamierzenia jest zwiększenie efektywności energetycznej Szpitala Specjalistycznego nr 2 w Bytomiu poprzez budowę nowego źródła energii elektrycznej w oparciu o mikroinstalacje fotowoltaiczne, magazyn energii oraz powietrzną pompę ciepła wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną. Instalacje pomp ciepła włączone będą w układ istniejącej instalacji Ciepłej Wody Użytkowej (CWU).



Mikroinstalacje fotowoltaiczne będą przyłączone do rozdzielni głównych budynków zasilanych przez niezależne przyłącza energetyczne z nadanymi numerami PPE:

Budynek V - nr PPE: 59032240030108

Budynek VII - nr PPE: 590322400301085938

Instalacje magazynów energii będą przyłączone do rozdzielni głównych budynków zasilanych przez niezależne przyłącza energetyczne z nadanymi numerami PPE:

Budynek V - nr PPE: 59032240030108

Budynek VII - nr PPE: 590322400301085938

Energia w całości będzie konsumowana na potrzeby obiektu. Nadwyżki będą odprowadzane do magazynu energii, w wyjątkowych sytuacjach energia będzie oddawana do sieci operatora sieci.

Instalacja pompy ciepła będzie wykorzystywana do przygotowania ciepłej wody użytkowej CWU.

8.2 Zakres opracowania

Zakres opracowania projektu koncepcyjnego obejmuje:

- dwie mikroinstalacje fotowoltaiczne,
- dwa magazyny energii elektrycznej,
- dwie instalacje powietrznych pompy ciepła,
- inne niezbędne elementy infrastruktury związane z budową i eksploatacją instalacji pompy ciepła i mikroinstalacji fotowoltaicznych.

Niniejsze opracowanie Elektrycznego Projektu Wykonawczego podaje wymagania odnośnie do zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym np. wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP itp.

8.3 Ocena wpływu zamierzenia na środowisko

Przedmiotowe mikroinstalacje fotowoltaiczne zlokalizowane będą na **dachu budynku szpitalnego V i VII**, powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 0,5 ha dla każdej z instalacji. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym do stałego przebywania ludzi.

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłośna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona

Przedmiotowe instalacje powietrznych pomp ciepła zlokalizowane będą przy **budynku V i budynku VII**. Urządzenia instalacji CWU oraz jednostka wewnętrzna powietrznej pompy ciepła będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym do stałego przebywania ludzi.

Instalacja i eksploatacja powietrznej pompy ciepła nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.



9 CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO

9.1 Stan istniejący

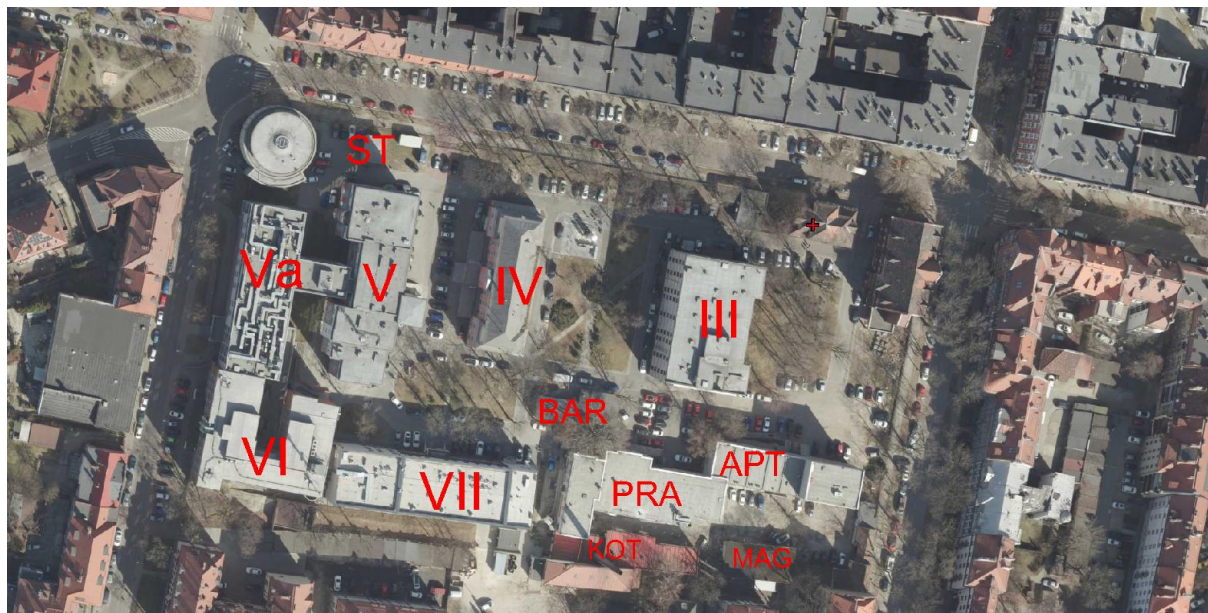
9.1.1 Wykaz obiektów i lokalizacja

W tym opracowaniu rozważa się istniejące obiekty wg nazewnictwa i numeracji podanych w Tab. 9.1. Jest to wykaz ugruntowanych określeń na terenie objętym inwestycją, ograniczony jedynie do obiektów, których dotyczy przedmiotowe opracowanie.

Tab. 9-1 Wykaz obiektów

SYMBOL	NAZWA OBIEKTU
1	2
III	BUDYNEK SZPITALNY NR III
IV	BUDYNEK SZPITALNY NR IV
V	BUDYNEK SZPITALNY NR V
Va	BUDYNEK SZPITALNY NR Va
VI	BUDYNEK SZPITALNY NR VI
VII	BUDYNEK SZPITALNY NR VII
ST	STACJA TRANSFORMATOROWA
PRA	PRALNIA
APT	APTEKA
KOT	KOTŁOWNIA
MAG	MAGIEL

Obszar planowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego znajduje się na terenie Szpitala Specjalistycznego nr 2 przy ul. Stefana Batorego 15 w Bytomiu, działki nr 268/45; 117/45 Gmina M. Bytom, powiat Bytom, obręb Bytom.



Rys. 9-1 | Lokalizacja przedsięwzięcia

9.1.2 Uzbrojenie terenu

Na terenie objętym przedsięwzięciem występuje infrastruktura:

- wodociągowa
- kanalizacji sanitarnej i deszczowej,
- energetyczna nn-0,4 kV, SN-15kV.

Stwierdza się, że poza uzbrojeniem podziemnym może występować uzbrojenie nie zinwentaryzowane. Przy wykonywaniu robót napotkane urządzenia podziemne należy traktować jako czynne i zachować warunki niezbędnego bezpieczeństwa. Napotkane kolizje zgłaszać inspektorowi nadzoru i służbom Inwestora zajmującą się eksploatacją poszczególnych sieci.

9.1.3 Stacja transformatorowa

Obiekt zasilany jest z istniejącej stacji transformatorowej nr 91.

Podstawowe informacje:

Zasilanie nr 1: Transformator 630 kVA TR1

- Numer PPE: 59032240030108
- Numer licznika: 53152271
- Model licznika: ZMD405
- Moc Umowna: 160 kW

Zasilanie nr 2: Transformator 630 kVA TR2

- Numer PPE: 590322400301085938
- Numer licznika: 43993148
- Model licznika: ZMD405
- Moc Umowna: 190 kW



9.2 Stan projektowany

W tym opracowaniu rozważa się projektowane instalacje na terenie Szpitala Specjalistycznego nr 2 w Bytomiu wg nazewnictwa i numeracji podanych w Tab. 9.2.

SYMBOL	NAZWA OBIEKTU
1	2
PV.B-V	MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA BUDYNKU NR V
PV.B-VII	MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA BUDYNKU NR VII
PPC-1	POWIETRZNA POMPA CIEPŁA 1
PPC-2	POWIETRZNA POMPA CIEPŁA 2
MG.B-V	MAGAZYN ENERGII 1 W BUDYNKU NR V
MG.B-VII	MAGAZYN ENERGII 2 W BUDYNKU NR VII
R.PV.B-V	ROZDZIELNICA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA BUDYNKU NR V
R.PV.B-VII	ROZDZIELNICA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA BUDYNKU NR VII
R.PPC-1	ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA POWIETRZNEJ POMPY CIEPŁA PPC-1
R.PPC-2	ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA POWIETRZNEJ POMPY CIEPŁA PPC-2

Tab. 9-2 | Projektowane obiekty - nazwy i symbole

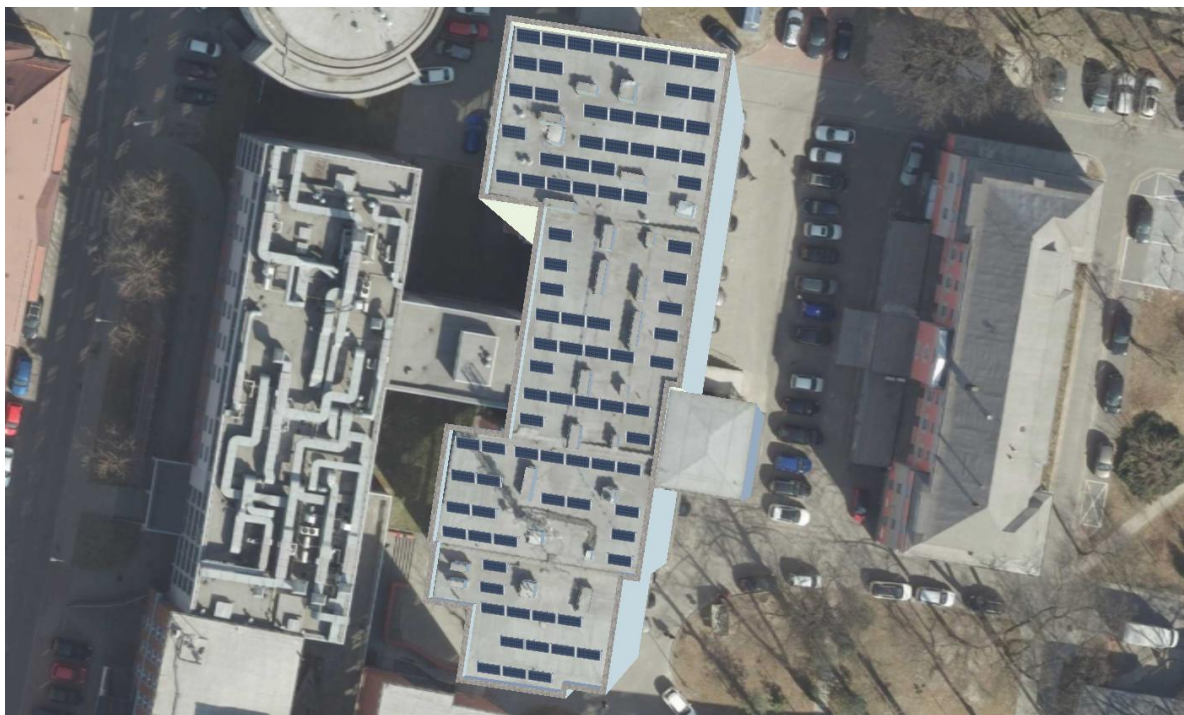
9.2.1 Mikroinstalacja fotowoltaiczna PV.B-V

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400 V przez inwertery trójfazowe. Energia ta będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu. Układ wyposażony zostanie w automatykę sterującą pracą falowników tak aby ewentualne nadwyżki nie zostały odprowadzone do sieci energetycznej. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 49,60 kWp zostaną zainstalowane na wolnej połaci dachu **budynku V** w kierunku południowym pod kątem 25 stopni. Ustawienie takie umożliwi dedykowana konstrukcja wsporcza aluminiowo stalowa. Przewiduje się montaż osłon wiatrowych za modułami w celu ochrony modułów przed silnymi podmuchami wiatru.

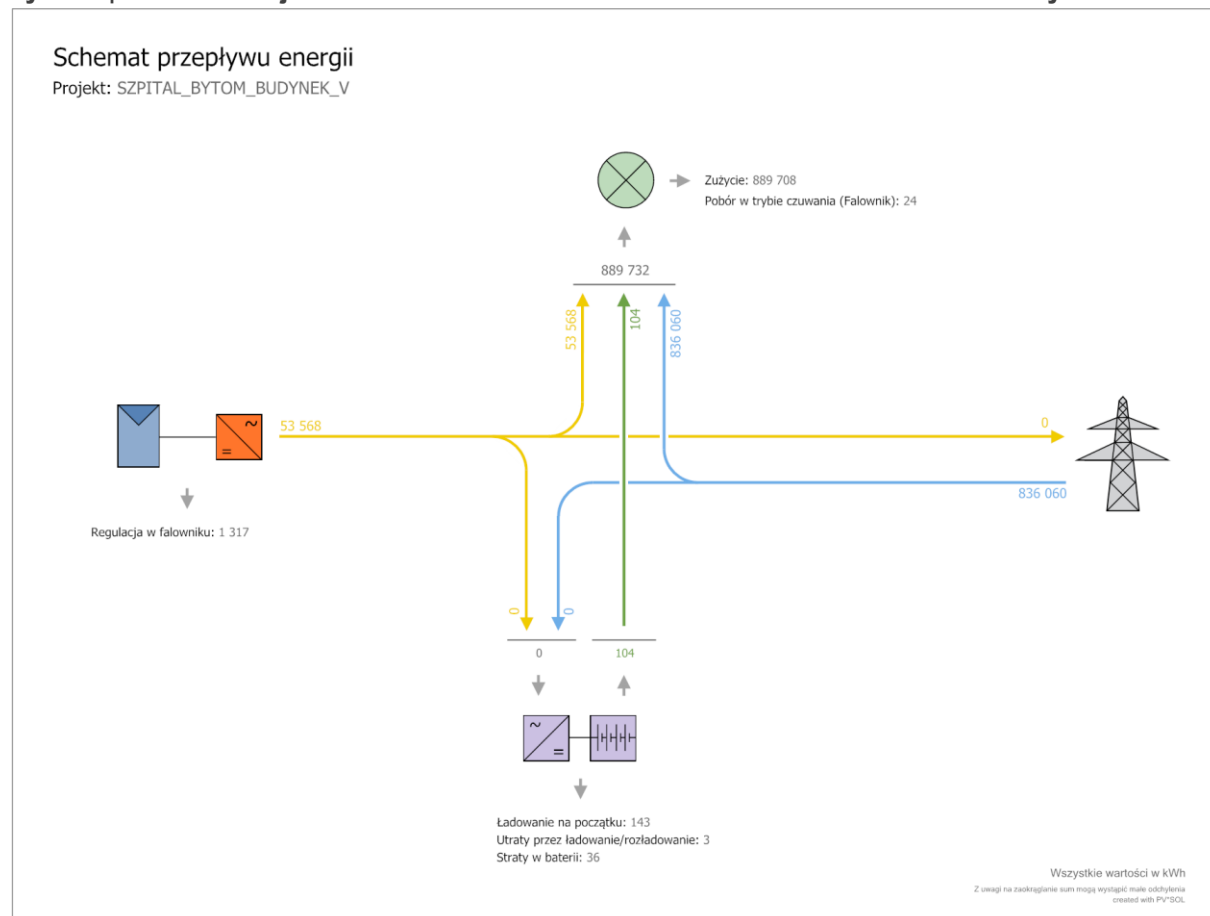
Dane podstawowe instalacji

Dane klimatyczne	Bytom, POL (2010 - 2023)
Źródło wartości	Meteonorm 8.1(i)
Moc generatora PV	49,60 kWp
Powierzchnia generatora PV	232,10 m ²
Liczba modułów PV	91
Liczba falowników	1
Liczba optymalizatorów mocy	91





Rys. 9-2 | Mikroinstalacja fotowoltaiczna PV.B-V - rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych



Rys. 9-3 | Schemat przepływu energii

9.2.1.1 Rozdzielnia główna w budynku V

Projektuje się wyprowadzenie energii elektrycznej z falownika fotowoltaicznego kablem typu YKY 5x35 mm² do rozdzielni głównej budynku nr V.

W istniejącej rozdzielni głównej należy zainstalować:

- wyłącznik mocy 80 A z cewką podnapięciową
- ochronnik przepięciowy typu DEHN T2+T1 dla linii zasilającej instalacje fotowoltaiczną
- analizator sieci ND40
- automatykę kontrolno-sterującą

Wewnątrz rozdzielnic należy zamontować płyty maskujące uniemożliwiające dostęp do obwodów będących pod napięciem.

Dokładnie miejsce w pięciu instalacji fotowoltaiczne do rozdzielni głównej oraz miejsce montażu rozłącznika wraz z ochronnikiem przepięć Należy uzgodnić z Inwestorem. Przebieg tras zasilających AC i DC Należy uzgodnić z Inwestorem.

9.2.1.2 Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się 91 sztuk modułów fotowoltaicznych typu Dual Glass (DG) o mocy 545Wp każdy. Panele należy montować w układzie horyzontalnym (poziomym).

Należy dostarczyć moduły fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych od zawartych w poniższej tabeli.

Tab. 9-3 | Parametry techniczne - moduł fotowoltaiczny

Parametr techniczny	
Moc maksymalna	545 Wp
Napięcie w maksymalnym punkcie pracy (Vmp)	41,32 V
Maksymalna moc prądu (Imp)	13,19 A
Napięcie obwodu otwartego (Voc)	49,92 V
Prąd zwarcia (Isc)	13,95 A
Sprawność modułu STC	21,13%
Maksymalne napięcie układu	1500 V DC
Tolerancja mocy	0-3%
Współczynnik temperaturowy Pmax	-0,35%/°C
Współczynnik temperaturowy Voc	-0,28%/°C
Współczynnik temperaturowy Isc	0,048%/°C
Nominalna temperatura pracy ogniwa (NOCT)	45±2°C
Typ ogniwa	Monokrystaliczne typu P
Szyba przednia	2,0 mm, powłoka antyodblaskowa
Szyba tylna	2,0 mm, szkło wzmocnione termicznie
Roczna amortyzacja na spadek mocy liniowej w okresie 30 lat	0,45%
Gwarancja na moc liniową	30 lat
Gwarancja na produkt	12 lat



Odporność na obciążenie śniegiem	5400 Pa
Odporność na obciążenie wiatrem	2400 Pa
Odporność na PID	Tak

9.2.1.3 Optymalizator mocy

Ze względu na infrastrukturę techniczną zainstalowaną na dachu oraz wysokie attyki projektuje się 91 sztuk optymalizatorów mocy w celu zminimalizowania skutków zacienienia oraz zapewnienie większego uzysku z produkcji energii elektrycznej. Ponadto optymalizatory mocy zwiększają bezpieczeństwo w kwestii przeciwpożarowej zmniejszając napięcie do minimalnego na każdym module fotowoltaicznym.

Należy dostarczyć optymalizatory mocy o parametrach równoważnych lub lepszych od zawartych w poniższej tabeli.

Tab. 9-4 | Parametry techniczne - optymalizator mocy

Parametr techniczny	
Zakres temperatury roboczej	od -40°C do +70°C (od -40°F do +158°F)
Klasa ochrony	IP68
Maksymalna moc modułu	700 W
Zakres napięcia	16 - 80 V
Maksymalne napięcie wejściowe (Voc przy najniższej temperaturze)	80 V
Maksymalny prąd	15 A
Złącza	MC4. EVO2
Typ komunikacji	bezprowadowy
Zgodny z wymogami 2017 i 2020 NEC szybkiego wyłączenia	Tak
Monitorowanie na poziomie modułu w celu śledzenia produkcji energii i zarządzania systemem	Tak

9.2.1.4 Falownik fotowoltaiczny (inwerter sieciowy)

Projektuje się montaż falownika fotowoltaicznego trójfazowego beztransformatorowego o mocy 40 kW na dachu jak najbliżej modułów fotowoltaicznych w celu maksymalnego skrócenia odcinków kabli DC. Nad falownikiem przewiduje się montaż dodatkowej osłony przed bezpośrednimi opadami deszczu oraz promieniowaniem słonecznym. Inwerter powinien umożliwiać komunikację w celu centralnego monitoringu pracy. Dodatkowo powinien być wyposażony rozłącznik DC oraz wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC typu II i AC typu II. Niezamierzone jest prowadzenie kabli DC w budynku.

Po zainstalowaniu falownika należy go uziemić za pomocą przewodu LGY 16 mm².

Należy dostarczyć falownik fotowoltaiczny o parametrach równoważnych lub lepszych od zawartych w poniższej tabeli.

Tab. 9-5 | Parametry techniczne - falownik fotowoltaiczny

Parametr techniczny	
Sprawność maksymalna	98,7%



Sprawność europejska	98,4%
Maksymalne napięcie wejściowe	1100 V
Maksymalny prąd dla MPPT	26 A
Maksymalny prąd zwarciový dla MPPT	40 A
Napięcie startowe	200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT	200 V - 1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V
Ilość MPPT	4
Maksymalna ilość wejść MPPT	2
Znamionowa moc czynna AC	40 000 W
Maksymalna moc pozorna AC	44 000 VA
Znamionowe napięcie wyjściowe	230 V AC / 400 V AC, 3W/N + PE
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz
Znamionowy prąd wyjściowy	57,8 A
Maksymalny prąd wyjściowy	63,8 A
Zakres regulacji współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający / 0,8 opóźniony
Współczynnik zawartości harmonicznych THD	<3%
Rozłącznik DC	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspą	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak
Monitorowanie awarii łańcucha modułów PV	Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Tak
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym	Tak
Monitorowanie prądu upływu	Tak
Komunikacja RS485	Tak
Komunikacja WIFI	Tak
Stopień ochrony	IP66

9.2.1.5 Konstrukcja wsporcza

Projektuje się konstrukcje wsporczą dla modułów fotowoltaicznych typu ekierka, bezinwazyjny montaż:

- zgrzewane do membrany dachowej lub
- balast

w układzie południowym o kącie montażowym 25 stopni.

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy uzgodnić z Inwestorem dobór ostatecznego systemu wsporczego z uwzględnieniem trwającej gwarancji zamontowanej membrany dachowej.

Wykonawca powinien wykonać ekspertyzę techniczną pod kątem nośności dachu.



9.2.1.6 Rozdzielnica R.PV.B-V

Na dachu w pobliżu falownika należy zabudować szafkę elektryczną w wykonaniu zewnętrznym z materiałów termoutwardzalnych wyposażoną w:

- Rozłącznik izolacyjny typu RBK z wkładkami gG 63 A
- Ogranicznik przepięć typu DG M TNS 275 FM
- Sterownik komunikacyjny z optymalizatorami mocy
- Wyłącznik nadmiarowo-prądowy B16 dla linii zasilającej sterownik komunikacyjny
- Wyłącznik nadmiarowo-prądowy B16 dla gniazda serwisowego
- 7 szt. ograniczniki przepięć DC PV DG M YPV SCI 1000

Wewnątrz rozdzielnic należy zamontować płyty maskujące uniemożliwiające dostęp do obwodów będących pod napięciem.

9.2.1.7 Okablowanie AC i DC

Połączenia między modułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Okablowanie należy mocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na działanie promieniowania UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami. Dobrano kabel solarny 6 mm².

W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczególne moduły w obwodzie każdego łańcucha należy rozmieszczać w miarę możliwości jak najbardziej równomiernie, nie robiąc niepotrzebnych pętli. Przy układaniu kabli należy unikać tworzenia pętli indukcyjnych.

Kable solarne oraz kabel zasilający należy prowadzić w rurach osłonowych, korytach odpornych na UV w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi i negatywnymi skutkami promieniowania słonecznego.

Połączenia kablowe od falownika do rozdzielni R.PV.B-V falownika należy wykonać kablem typu YKY 5x35 mm² i takim samym kablem należy wykonać połączenie z R.PV.B-V do rozdzielni głównej w budynku. Szacuje się, że konieczne będzie około 150 mb kabla AC typu YKY 5x35 mm² i 400 mb kabla solarnego DC 6 mm².

Dokładną lokalizację rozdzielnic R.PV.B-VII i falownika fotowoltaicznego Wykonawca powinien ustalić z Inwestorem.

9.2.2 Mikroinstalacja fotowoltaiczna PV.B-VII

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe. Energia ta będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu. Układ wyposażony zostanie w automatykę sterującą pracą falowników tak aby ewentualne nadwyżki nie zostały odprowadzone do sieci energetycznej. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 49,60 kWp zostaną zainstalowane na wolnej połaci dachu **budynku VII** w kierunku południowym pod kątem 25 stopni. Ustawienie takie umożliwi dedykowana konstrukcja wsporcza aluminiowo stalowa. Przewiduje się montaż osłon wiatrowych za modułami w celu ochrony modułów przed silnymi podmuchami wiatru.



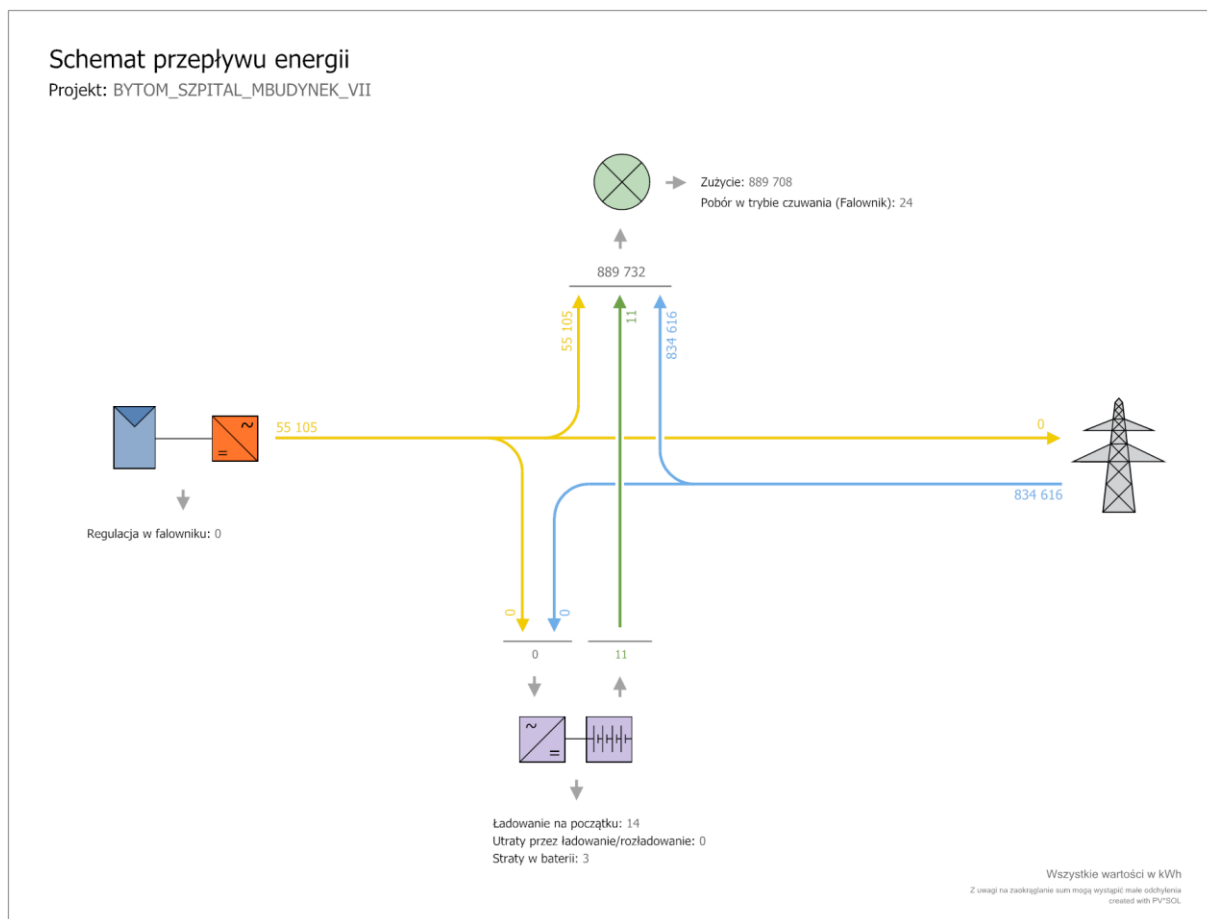
Dane podstawowe instalacji

Dane klimatyczne	Bytom, POL (2010 - 2023)
Źródło wartości	Meteonorm 8.1(i)
Moc generatora PV	49,60 kWp
Powierzchnia generatora PV	232,10 m ²
Liczba modułów PV	91
Liczba falowników	1
Liczba optymalizatorów mocy	91



Rys. 9-4 | Mikroinstalacja fotowoltaiczna PV.B-VII - rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych





Rys. 9-5 | Schemat przepływu energii

9.2.2.1 Rozdzielnia główna w budynku VII

Projektuje się wyprowadzenie energii elektrycznej z falownika fotowoltaicznego kablem typu YKY 5x35 mm² do rozdzielni głównej budynku nr VII.

W istniejącej rozdzielni głównej należy zainstalować:

- wyłącznik mocy 80 A z cewką podnapięciową
- ochronnik przepięciowy typu DEHN T2+T1 dla linii zasilającej instalację fotowoltaiczną
- analizator sieci ND40
- automatykę kontrolno-sterującą

Wewnątrz rozdzielnicy należy zamontować płyty maskujące uniemożliwiające dostęp do obwodów będących pod napięciem.

Dokładnie miejsce w pięciu instalacji fotowoltaiczne do rozdzielni głównej oraz miejsce montażu rozłącznika wraz z ochronnikiem przepięć Należy uzgodnić z Inwestorem. Przebieg tras zasilających AC i DC Należy uzgodnić z Inwestorem.

9.2.2.2 Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się 91 sztuk modułów fotowoltaicznych typu Dual Glass (DG) o mocy 545Wp każdy.

Panele należy montować w układzie horyzontalnym (poziomym).

Należy dostarczyć moduły fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych od zawartych w poniższej tabeli.

Tab. 9-6 | Parametry techniczne - moduł fotowoltaiczny

Parametr techniczny	
Moc maksymalna	545 Wp
Napięcie w maksymalnym punkcie pracy (Vmp)	41,32 V
Maksymalna moc prądu (Imp)	13,19 A
Napięcie obwodu otwartego (Voc)	49,92 V
Prąd zwarcia (Isc)	13,95 A
Sprawność modułu STC	21,13%
Maksymalne napięcie układu	1500 V DC
Tolerancja mocy	0-3%
Współczynnik temperaturowy Pmax	-0,35%/°C
Współczynnik temperaturowy Voc	-0,28%/°C
Współczynnik temperaturowy Isc	0,048%/°C
Nominalna temperatura pracy ogniwa (NOCT)	45±2°C
Typ ogniwa	Monokrystaliczne typu P
Szyba przednia	2,0 mm, powłoka antyodblaskowa
Szyba tylna	2,0 mm, szkło wzmocnione termicznie
Roczna amortyzacja na spadek mocy liniowej w okresie 30 lat	0,45%
Gwarancja na moc liniową	30 lat
Gwarancja na produkt	12 lat
Odporność na obciążenie śniegiem	5400 Pa
Odporność na obciążenie wiatrem	2400 Pa
Odporność na PID	Tak

9.2.2.3 Optymalizator mocy

Ze względu na infrastrukturę techniczną zainstalowaną na dachu oraz wysokie attyki projektuje się 91 sztuk optymalizatorów mocy w celu zminimalizowania skutków zacinienia oraz zapewnienie większego uzysku z produkcji energii elektrycznej. Ponadto optymalizatory mocy zwiększają bezpieczeństwo w kwestii przeciwpożarowej zmniejszając napięcie do minimalnego na każdym module fotowoltaicznym.

Należy dostarczyć optymalizatory mocy o parametrach równoważnych lub lepszych od zawartych w poniższej tabeli.

Tab. 9-7 | Parametry techniczne - optymalizator mocy

Parametr techniczny	
Zakres temperatury roboczej	od -40°C do +70°C (od -40°F do +158°F)
Klasa ochrony	IP68



Maksymalna moc modułu	700 W
Zakres napięcia	16 - 80 V
Maksymalne napięcie wejściowe (Voc przy najniższej temperaturze)	80 V
Maksymalny prąd	15 A
Złącza	MC4. EVO2
Typ komunikacji	bezprzewodowy
Zgodny z wymogami 2017 i 2020 NEC szybkiego wyłączenia	Tak
Monitorowanie na poziomie modułu w celu śledzenia produkcji energii i zarządzania systemem	Tak

9.2.2.4 Falownik fotowoltaiczny (inwerter sieciowy)

Projektuje się montaż falownika fotowoltaicznego o mocy 40 kW na dachu jak najbliżej modułów fotowoltaicznych w celu maksymalnego skrócenia odcinków kabli DC. Niezamierzone jest prowadzenie kabli DC w budynku.

Po zainstalowaniu falownika należy go uziemić za pomocą przewodu LGY 16 mm².

Należy dostarczyć falownik fotowoltaiczny o parametrach równoważnych lub lepszych od zawartych w poniższej tabeli.

Tab. 9-8 | Parametry techniczne - falownik fotowoltaiczny

Parametr techniczny	
Sprawność maksymalna	98,7%
Sprawność europejska	98,4%
Maksymalne napięcie wejściowe	1100 V
Maksymalny prąd dla MPPT	26 A
Maksymalny prąd zwarciový dla MPPT	40 A
Napięcie startowe	200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT	200 V - 1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V
Ilość MPPT	4
Maksymalna ilość wejść MPPT	2
Znamionowa moc czynna AC	40 000 W
Maksymalna moc pozorna AC	44 000 VA
Znamionowe napięcie wyjściowe	230 V AC / 400 V AC, 3W/N + PE
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz
Znamionowy prąd wyjściowy	57,8 A
Maksymalny prąd wyjściowy	63,8 A
Zakres regulacji współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający / 0,8 opóźniony
Współczynnik zawartości harmonicznych THD	<3%
Rozłącznik DC	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspą	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak



Monitorowanie awarii łańcucha modułów PV	Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Tak
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym	Tak
Monitorowanie prądu upływu	Tak
Komunikacja RS485	Tak
Komunikacja WIFI	Tak
Stopień ochrony	IP66

9.2.2.5 Konstrukcja wsporcza

Projektuje się konstrukcje wsporczą dla modułów fotowoltaicznych typu ekierka, bezinwazyjny montaż:

- zgrzewane do membrany dachowej lub
- balast

w układzie południowym o kącie montażowym 25 stopni.

Przed przystąpieniem do prac należy uzgodnić z Inwestorem dobór ostatecznego typu rozwiązania montażu z uwzględnieniem trwającej gwarancji istniejącej membrany.

Wykonawca powinien wykonać ekspertyzę techniczną pod kątem nośności dachu.

9.2.2.6 Rozdzielnica R.PV.B-VII

Na dachu w pobliżu falownika należy zabudować szafkę elektryczną w wykonaniu zewnętrznym z materiałów termoutwardzalnych wyposażoną w:

- Rozłącznik izolacyjny typu RBK z wkładkami gG 63 A
- Ogranicznik przepięć typu **DG M TNS 275 FM**
- Sterownik komunikacyjny z optymalizatorami mocy
- Wyłącznik nadmiarowo-prądowy B16 dla linii zasilającej sterownik komunikacyjny
- Wyłącznik nadmiarowo-prądowy B16 dla gniazda serwisowego
- 7 szt. ograniczniki przepięć DC PV **DG M YPV SCI 1000**

Wewnątrz rozdzielnic należy zamontować płyty maskujące uniemożliwiające dostęp do obwodów będących pod napięciem.

9.2.2.7 Okablowanie AC i DC

Połączenia między modułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Okablowanie należy mocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na działanie promieniowania UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami. Dobrano kabel solarny 6 mm².

W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczególne moduły w obwodzie każdego łańcucha należy rozmieszczać w miarę możliwości jak najbardziej równomiernie, nie robiąc niepotrzebnych pętli. Przy układaniu kabli należy unikać tworzenia pętli indukcyjnych.

Kable solarne oraz kabel zasilający należy prowadzić w rurach osłonowych, korytach odpornych na UV w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi i negatywnymi skutkami promieniowania słonecznego.



Połączenia kablowe od falownika do rozdzielni **R.PV.B-V** falownika należy wykonać kablem typu **YKY 5x35 mm²** i takim samym kablem należy wykonać połączenie z **R.PV.B-V** do rozdzielni głównej w budynku. Szacuje się, że konieczne będzie około 150 mb kabla AC typu **YKY 5x35 mm²** i 400 mb kabla solarnego DC 6 mm².

Dokładną lokalizację rozdzielnic **R.PV.B-VII** i falownika fotowoltaicznego Wykonawca powinien ustalić z Inwestorem.

9.2.3 Magazyn energii **MG.B-V**

Projektuje się montaż magazynu energii, wyposażony w przekształtnik dwukierunkowy AC/DC o mocy 20kW i zasobnik bateryjny w technologii LiFePO₄ o pojemności nominalnej 50kWh (pojemność użytkowa 45 kWh), zintegrowane z modułem wytwarzania energii (mikroinstalacją). Należy przyłączyć do istniejącej rozdzielni głównej w **budynku V**.

Magazyn energii ma być zamontowany w **budynku V** w pomieszczeniu (byłej instalacji UPS) na poziomie -1 (piwnica) obok rozdzielni głównej.

Przed przystąpieniem do prac montażowych Wykonawca powinien uzgodnić z Inwestorem dokładną lokalizację projektowanego magazynu energii oraz przebieg linii zasilającej do rozdzielni głównej.

9.2.3.1 Założenia funkcjonalne i tryby pracy dla magazynu energii:

- Praca na podstawie harmonogramu czasowego,
- Praca sieciowa on-grid,
- Praca wyspowa off-grid,
- Praca w trybie UPSa,
- Wizualizacja stanu pracy całej instalacji odnawialnych źródeł energii (magazynu energii i zintegrowanych źródeł wytwórczych),
- Możliwość zdalnego sterowania pracą magazynu energii,
- Zgodność z dyrektywą NC RfG,
- Zgodność z obowiązującymi w Polsce normami elektrycznymi i przeciwpożarowymi.

9.2.3.2 Opis systemu

Magazyn energii musi być wyposażony w urządzenia umożliwiające jego bezpieczną współpracę z siecią elektroenergetyczną obiektu oraz gwarantujące bezpieczeństwo użytkowania. Magazyn energii musi być wykonany w wolnostojącej obudowie przeznaczonej do pracy w warunkach wewnętrznych

9.2.3.3 Podstawowe elementy magazynu energii:

- Zasobnik bateryjny wykonany w technologii LiFePO₄ (LFP) o pojemności znamionowej 50 kWh wraz z dwupoziomowym systemem nadzoru pracy baterii (BMS),
- Przekształtnik dwukierunkowy AC/DC o mocy znamionowej 20kW,
- System zarządzania energią EMS zintegrowany z odnawialnymi źródłami energii i oprogramowaniem monitorującym
- Przyłącze energetyczne z pomiarem bilansu energii w punkcie przyłączenia magazynu do sieci.

Tab. 9-8 | Parametry techniczne - optymalizator mocy

Parametr:	Wartość:
Pojemność nominalna	50 kWh
Pojemność pojedynczych modułów	Minimum 2.500 kWh



Napięcie nominalne systemu	512 V
Prąd ładowania	25A
Prąd rozładowania	25A
Dokładność wyrównywania ładunku	< 2%
Technologia ogniw	LiFePO4 (LFP)
Ilość cykli pracy (0% - 100% SoC), degradacja do 80% pojemności nominalnej	> 6000
Żywotność (przy 1 cyklu na dobę)	> 10 lat
Wymagane wartości DoD dla pracy nominalnej	0 -90%
Możliwość rozładowania 100% DoD	TAK
Protokoły komunikacyjne	ModBus RTU / ModBus TCP/IP
Rodzaj obudowy	Szafa rack, stal malowana proszkowo
Stopień ochrony	IP66
Chłodzenie	Wymuszone, powietrzne

9.2.4 Magazyn energii MG.B-VII

Projektuje się montaż magazynu energii, wyposażony w przekształtnik dwukierunkowy AC/DC o mocy 20kW i zasobnik baterijny w technologii LiFePO4 o pojemności nominalnej 50kWh (pojemność użytkowa 45 kWh), zintegrowane z modułem wytwarzania energii (mikroinstalacją). Należy przyłączyć do istniejącej rozdzielni głównej w **budynku VII**.

Magazyn energii ma być zamontowany w **budynku VII** w pomieszczeniu wyznaczonym przez Inwestora.

Przed przystąpieniem do prac montażowych Wykonawca powinien uzgodnić z Inwestorem dokładną lokalizację projektowanego magazynu energii oraz przebieg linii zasilającej do rozdzielni głównej.

9.2.4.1 Założenia funkcjonalne i tryby pracy dla magazynu energii:

- Praca na podstawie harmonogramu czasowego,
- Praca sieciowa on-grid,
- Praca wyspowa off-grid,
- Praca w trybie UPSa,
- Wizualizacja stanu pracy całej instalacji odnawialnych źródeł energii (magazynu energii i zintegrowanych źródeł wytwórczych),
- Możliwość zdalnego sterowania pracą magazynu energii,
- Zgodność z dyrektywą NC RfG,
- Zgodność z obowiązującymi w Polsce normami elektrycznymi i przeciwpożarowymi.

9.2.4.2 Opis systemu

Magazyn energii musi być wyposażony w urządzenia umożliwiające bezpieczną współpracę z siecią elektroenergetyczną obiektu oraz gwarantujące bezpieczeństwo użytkowania. Magazyn energii musi być wykonany w wolnostojącej obudowie przeznaczonej do pracy w warunkach wewnętrznych

9.2.4.3 Podstawowe elementy magazynu energii:

- Zasobnik baterijny wykonany w technologii LiFePO4 (LFP) o pojemności znamionowej 50 kWh wraz z dwupoziomowym systemem nadzoru pracy baterii (BMS),



- Przekształtnik dwukierunkowy AC/DC o mocy znamionowej 20kW,
- System zarządzania energią EMS zintegrowany z odnawialnymi źródłami energii i oprogramowaniem monitorującym
- Przyłącze energetyczne z pomiarem bilansu energii w punkcie przyłączenia magazynu do sieci.

Tab. 9-9 | Parametry techniczne – magazyn energii

Parametr:	Wartość:
Pojemność nominalna	50 kWh
Pojemność pojedynczych modułów	Minimum 2.500 kWh
Napięcie nominalne systemu	512 V
Prąd ładowania	25A
Prąd rozładowania	25A
Dokładność wyrównywania ładunku	< 2%
Technologia ogniw	LiFePO4 (LFP)
Ilość cykli pracy (0% - 100% SoC), degradacja do 80% pojemności nominalnej	> 6000
Żywotność (przy 1 cyklu na dobę)	> 10 lat
Wymagane wartości DoD dla pracy nominalnej	0 -90%
Możliwość rozładowania 100% DoD	TAK
Protokoły komunikacyjne	ModBus RTU / ModBus TCP/IP
Rodzaj obudowy	Szafa rack, stal malowana proszkowo
Stopień ochrony	IP66
Chłodzenie	Wymuszone, powietrzne

9.2.5 Powietrzna pompa ciepła PPC-1

W celu zasilenia pompy ciepła projektuje się rozdzielnicę **R-PPC-1** wyposażoną w następujące zabezpieczenia:

- wyłącznik nadprądowy typu C13A 3P i wyłącznik różnicowoprądowy typu B $I_{\Delta N} \geq 300\text{mA}$ dla zabezpieczenia obwodu linii zasilania sprężarek
- wyłącznik nadprądowy typu B13A 3P i wyłącznik różnicowoprądowy typu A, $I_{\Delta N} \geq 30\text{mA}$ dla zabezpieczenia linii zasilania sekcji grzałek
- wyłączniki nadprądowy typu C13A 1P i wyłącznik różnicowoprądowy typu A, $I_{\Delta N} \geq 30\text{mA}$ dla zabezpieczenia linii zasilania układu sterowania

Rozdzielnicę **R-PPC-1** należy zasilic z najbliższej rozdzielni głównej.

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy uzgodnić z Inwestorem miejsce wpięcia projektowanej rozdzielni do instalacji elektrycznej oraz lokalizację posadowienia jednostki zewnętrznej.

Należy dostarczyć powietrzną pompę ciepła o parametrach równoważnych lub lepszych od zawartych w poniższej tabeli.

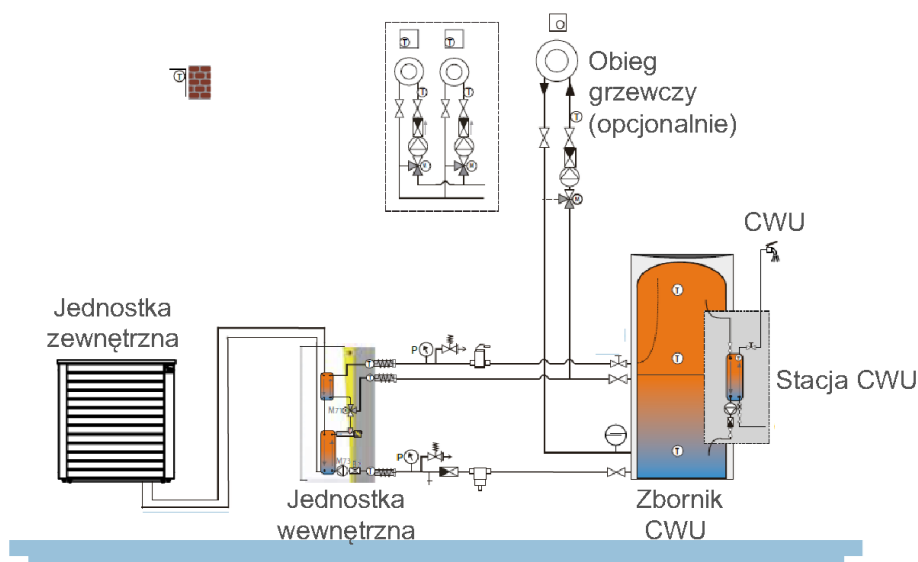
Tab. 9-10 | Parametry techniczne - powietrzna pompa ciepła PPC-1

Parametr techniczny	
Moc cieplna	Min. 2.80



	Nom. 5.92 Max. 10.20
COP [A2°C/W35°C]	Min. 3.56 Nom. 4.37 Max. 3.00
Pobór mocy elektrycznej A2°C/W35°C [kW]	1.35
Przepływ nominalny [m³/h]	GZC 1.19 Powietrze 3.60
Sprężarki modułowane	tak
Temperatura po stornie grzewczej	max. 62°C
Klasa energetyczna	A+++
Typ pompy ciepła	Split
Jednostka zewnętrzna	tak
Zasilanie	400 V / 50 Hz
Maksymalny prąd pracy sprężarki	9/24 A
Maksymalny pobór prądu jednostki grzewczej	13,04 A
Maksymalny pobór mocy wentylatora	113 W
Czynnik chłodniczy	R410A
Kontrola przepływu po stronie grzewczej	tak
Ekran sterownika	7 cal dotykowy
Integracja z PV	tak
Nominalny poziom mocy akustycznej jednostki zewnętrznej dB(A)	50
Maksymalny poziom mocy akustycznej jednostki zewnętrznej dB(A)	53
Nominalny poziom mocy akustycznej jednostki wewnętrznej dB(A)	45
Maksymalny poziom mocy akustycznej jednostki wewnętrznej dB(A)	48





Rys. 9-6 | Schemat technologiczny - powietrzna pompa ciepła PPC-1

9.2.6 Powietrzna pompa ciepła PPC-2

Projektuje się instalację powietrznej pompy ciepła typu SPLIT o mocy cieplnej 9 kWt. Układ będzie wykorzystywany na potrzeby produkcji ciepłej wody użytkowej.

W celu zasilenia pompy ciepła projektuje się rozdzielnicę **R-PPC-2** wyposażoną w następujące zabezpieczenia:

- wyłącznik nadprądowy typu C13A 3P i wyłącznik różnicowoprądowy typu B $I_{\Delta N} \geq 300\text{mA}$ dla zabezpieczenia obwodu linii zasilania sprężarek
- wyłącznik nadprądowy typu B13A 3P i wyłącznik różnicowoprądowy typu A, $I_{\Delta N} \geq 30\text{mA}$ dla zabezpieczenia linii zasilania sekcji grzałek
- wyłączniki nadprądowe typu C13A 1P i wyłącznik różnicowoprądowy typu A, $I_{\Delta N} \geq 30\text{mA}$ dla zabezpieczenia linii zasilania układu sterowania

Rozdzielnicę **R-PPC-2** należy zasilic z najbliższej rozdzielni głównej.

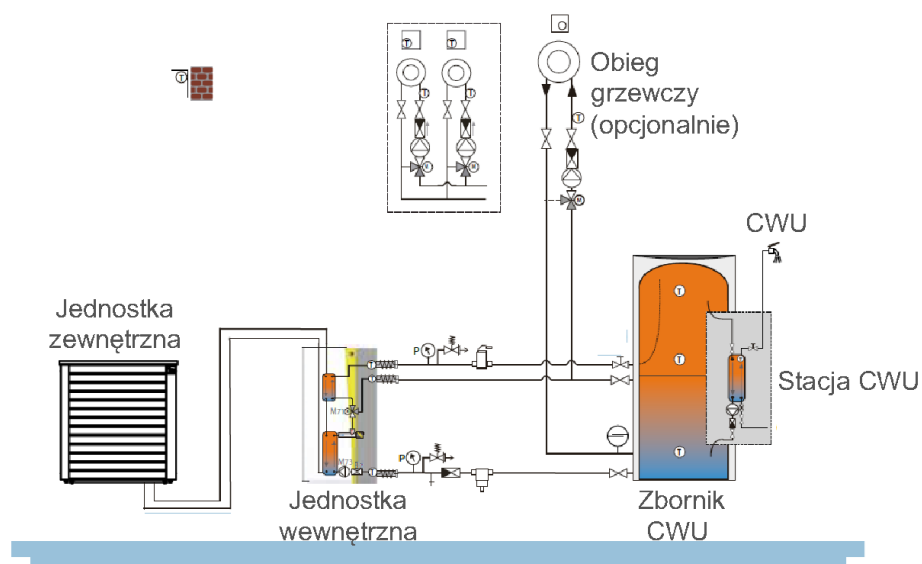
Przed przystąpieniem do prac montażowych należy uzgodnić z Inwestorem miejsce wpięcia projektowanej rozdzielni do instalacji elektrycznej oraz lokalizację posadowienia jednostki zewnętrznej.

Należy dostarczyć powietrzną pompę ciepła o parametrach równoważnych lub lepszych od zawartych w poniższej tabeli.

Tab. 9-11 | Parametry techniczne - powietrzna pompa ciepła PPC-2

Parametr techniczny	
Moc cieplna	Min. 2.80 Nom. 5.92 Max. 10.20
COP [A2° C/W35° C]	Min. 3.56 Nom. 4.37

	Max. 3.00
Pobór mocy elektrycznej A2°C/W35°C [kW]	1.35
Przepływ nominalny [m³/h]	GZC 1.19 Powietrze 3.60
Sprężarki modułowane	tak
Temperatura po stronie grzewczej	max. 62°C
Klasa energetyczna	A+++
Typ pompy ciepła	Split
Jednostka zewnętrzna	tak
Zasilanie	400 V / 50 Hz
Maksymalny prąd pracy sprężarki	9/24 A
Maksymalny pobór prądu jednostki grzewczej	13,04 A
Maksymalny pobór mocy wentylatora	113 W
Czynnik chłodniczy	R410A
Kontrola przepływu po stronie grzewczej	tak
Ekran sterownika	7 cal dotykowy
Integracja z PV	tak
Nominalny poziom mocy akustycznej jednostki zewnętrznej dB(A)	50
Maksymalny poziom mocy akustycznej jednostki zewnętrznej dB(A)	53
Nominalny poziom mocy akustycznej jednostki wewnętrznej dB(A)	45
Maksymalny poziom mocy akustycznej jednostki wewnętrznej dB(A)	48



Rys. 9-7 | Schemat technologiczny – powietrzna pompa ciepła PCC.2

9.2.7 Automatyka kontrolno-sterująca

Automatyka kontrolno-sterująca musi realizować zabezpieczenie mikroinstalacji fotowoltaicznej przed pracą wyspowa oraz przed pracą równoległą z istniejącym agregatem prądotwórczym pełniącym rolę rezerwowego źródła prądu dla obiektu szpitalnego.

9.2.8 Monitoring pracy instalacji

Projektuje się system zdalnego monitoringu i sterowania projektowanymi mikroinstalacjami fotowoltaicznymi i magazynem energii elektrycznej. System ten powinien być spójny i jednolity dla wszystkich projektowanych instalacji oraz umożliwiać wykonywanie operacji z poziomu jednego oprogramowania / aplikacji / strony internetowej.

9.2.9 Ochrona odgromowa i uziemiająca

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm² z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się podłączanie do istniejącej instalacji odgromowej budynku.

9.2.10 Ochrona przeciwpożarowa

Projektuje się dodatkowe przeciwpożarowe wyłączniki prądu instalacji fotowoltaicznej budynku zlokalizowane przy głównym wejściu do budynku V i VII. Wyłączniki te wykonane będą jako przyciski współpracujące z cewką wybijakową wyłącznika głównego instalacji fotowoltaicznej.

Zadziałanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu nie pozbawia zasilania urządzeń, których działanie jest konieczne w czasie pożaru. Zasilanie ww. urządzeń wykonać zespołami kablowymi E90.

Wszystkie przejścia tras kablowych przez ściany o wytrzymałości ogniowej oraz pomiędzy kondygnacjami zabezpieczyć uszczelnieniem ogniochronnym.

9.2.11 Ochrona przeciwprzepięciowa

Obiekty objęte niniejszym opracowaniem posiadają instalację odgromową, projektuje się dwustopniową ochronę przed przepięciami.

W rozdzielniczy głównej w budynku V należy zainstalować ogranicznik przepięć typu:

- DEHN T2 + T1 dla linii zasilającej rozdzielnicę **R.PV.B-V**

W rozdzielniczy głównej w budynku VII należy zainstalować ogranicznik przepięć typu:

- DEHN T2 + T1 dla linii zasilającej rozdzielnicę **R.PV.B-VII**

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć **DG M TNS 275 FM**. Inwerter zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Zabezpieczenie przepięciowe Inwertera zainstalowane zostaną w rozdzielniczy **R.PV.B-V**. Dodatkowo falowniki wyposażone będą fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć **DG M TNS 275 FM**. Inwerter zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Zabezpieczenie przepięciowe Inwertera zainstalowane zostaną w rozdzielniczy **R.PV.B-VII**. Dodatkowo falowniki wyposażone będą fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.



9.2.12 Ochrona przeciwporażeniowa

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji instalacji i urządzeń elektrycznych zaprojektowano układ sieci TN-S, rozdział przewodu PEN na PE i N w projektowanych rozdzielnicach.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Ochrona przed dotykiem pośrednim zrealizowana jest przez zastosowanie w obwodach (wyłączników ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowoprądowym 30 mA, które jednocześnie uzupełniają ochronę przed dotykiem bezpośrednim. Zastosowane przekroje przewodów, urządzenia o odpowiedniej klasie ochronności, zabezpieczenia zwarciovowe i wyłączniki różnicowoprądowe zapewnią skuteczność ochrony zgodną z PN-IEC 60364.



10 Zestawienie materiałowe

Lp.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość
1.	Moduł fotowoltaiczny		182 szt.
2.	Falownik fotowoltaiczny		2 szt.
3.	Magazyn energii		2 szt.
4.	Powietrzna Pompa ciepła		2 szt.
5.	Konstrukcja wsporcza		182 kpl.
6.	Rozdzielnica R.PV.B-V		1 szt.
7.	Rozdzielnica R.PV.B-VII		1 szt.
8.	Optymalizator mocy		182 szt.
9.	Kabel AC YKY 5x35 mm ²		300 m
10.	Kabel fotowoltaiczny DC 6 mm ²		800 m
11.	Instalacja odgromowa i uziemiająca		1 kpl.
12.	Automatyka sterująca i zabezpieczeniowa		1 kpl.
13.	Elementy montażowe		1 kpl.



11 Wymagania i wytyczne dotyczące wykonania robót

11.1 Wytyczne dla branż

Dla każdej z branż obowiązują ogólne wymogi, aby w rozwiązaniach uwzględnić m.in.:

- założenia techniczne wynikające z treści niniejszego opracowania,
- przepisy prawa polskiego, w szczególności Prawa Budowlanego,
- wymogi Polskich Norm i przepisów branżowych,
- wytyczne innych branż (w szczególności dla obiektów nie wchodzących w zakres niniejszego projektu wykonawczego),
- robocze uzgodnienia z Zamawiającym i instytucjami uzgadniającymi (jeżeli wymagane).
- Użyte w niniejszej dokumentacji proponowane typy urządzeń i nazwy producentów z punktu widzenia prawa budowlanego jak i procedur wyboru wykonawcy dla zamówień publicznych należy traktować jako przykładowe. Możliwe jest zastosowanie urządzeń innych producentów. Powinny to być urządzenia równorzędne technicznie, o takich samych lub analogicznych parametrach i standardzie jakościowym zgodnym z wymaganiami określonymi w STWiOR.

W dalszych punktach omówiono ogólnie specyficzne wytyczne technologiczne związane z daną branżą.

Wszelkie wątpliwości na etapie wykonawstwa zgłaszać do Projektanta.

11.2 Zagospodarowanie terenu

- Po wykonaniu robót należy odtworzyć i ewentualnie skorygować istniejące zagospodarowanie terenu, w tym ciągi piesze i drogowe - w uzgodnieniu z Użytkownikiem

11.3 Wymagania w zakresie oznakowania

- Wszystkie obwody dochodzące do skrzynek połączeniowych oznaczyć w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację każdego z obwodów zgodnie z planem obwodów. Sposób oznaczenia musi być trwały.
- Wszystkie skrzynki połączeniowe należy oznaczyć tabliczką ostrzegawczą informującą o możliwości pojawienia się napięcia na częściach czynnych wewnątrz skrzynki.
- Oznakować należy miejsca, w których znajdują się urządzenia umożliwiające bezpieczne rozłączenie instalacji.
- Oznakować należy wszystkie urządzenia zabezpieczające w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację i funkcję.
- Oznakować należy miejsce przyłączenia obwodów instalacji do sieci wewnętrznej w budynku.
- W miejscu montażu instalacji należy umieścić etykietę lub tabliczkę z jednokreskowym schematem zasilania, danymi instalatora, ustawieniami nastaw zabezpieczeń urządzeń.
- W miejscu montażu instalacji należy umieścić instrukcję wyłączenia awaryjnego.
- Wykonać dodatkowo oznaczenia wymagane przepisami polskich norm.

11.4 Wymagania w zakresie budowy linii kablowych i prowadzenia kabli

Przejścia przewodów w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie dodatkowo zabezpieczyć peszlem lub rurą ochronną.

Podczas układania kabli należy:

- przestrzegać zaleceń producenta kabla,
- unikać uszkodzeń mechanicznych układanych kabli oraz innych kabli i urządzeń znajdujących się na trasie linii kablowej,



- zachować odpowiedni promień gięcia kabla,
- wziąć pod uwagę, że ułożone kable nie powinny (w normalnych warunkach pracy) oddziaływać na inne urządzenia i linie kablowe,
- dopilnować, by kable ułożone obok siebie stykały się.

Kable w miejscu wprowadzenia należy chronić osłoną otaczającą przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed wnikaniem wody.

Przewody należy układać:

- na drabinkach kablowych,
- na korytkach siatkowych,
- w sztywnych rurkach,
- w rurach karbowanych AROT

Dokładną lokalizację tras ustalić na miejscu, mając na względzie istniejące instalacje techniczne i uwarunkowania lokalne.

Linie kablowe należy wykonywać zgodnie z postanowieniami norm, w szczególności należy uwzględnić następujące wytyczne:

- promień gięcia kabla - 10-krotna zewnętrzna średnica kabla dla kabli o izolacji polietylenowej i powłoce polwinitowej - głębokość zakopania kabla:
 - 80 cm dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 15 kV,
 - 70 cm dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV,
 - 50 cm dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV przeznaczonych do oświetlenia ulicznego - układanych pod chodnikiem.
- kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 10 cm,
- ułożony kabel należy przysypać warstwą piasku o grubości 10 cm,
- na warstwie piasku ułożyć magistralę uziemiającą wykonaną z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 30x4mm /dotyczy linii nn/, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości nie mniejszej niż 15 cm (przy przewiertach taśmę stalową ocynkowaną przeciągać wraz z rurami umieszczając ją na zewnątrz rur),
- następnie przysypać warstwą gruntu rodzimego o grubości nie mniejszej niż 15 cm;
- ułożyć folię z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze czerwonym / dla kabli - SN / lub niebieskim / dla kabli - nn / o grubości co najmniej 0,5 mm, szerokość folii nie mniejsza niż 20 cm, odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm,
- w wykopie kabel należy układać linią falistą z zapasem 1 - 3 % długości wykopu dla skompensowania możliwych przesunięć gruntu - przy wprowadzaniu kabla do muf, tuneli, kanałów lub przepustów należy pozostawić zapas kabla wynoszący:
 - 3m dla kabli o napięciu do 15 kV;
 - 1m dla kabli o napięciu do 1 kV
- kabel, na całej długości, należy wyposażyć w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie przekraczających 10 m oraz przy mufach. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:
 - symbol i numer ewidencyjny linii;
 - oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy;
 - znak fazy dla kabli jednożyłowych
 - rok ułożenia kabla.

ODLEGŁOŚCI:

- a) od kabli elektroenergetycznych na napięcie do 1 kV
- pionowa, przy skrzyżowaniu

– 25 cm



- pozioma, przy zbliżeniu – 10 cm
- b) od kabli elektroenergetycznych o napięciu wyższym od 1 kV
 - pionowa, przy skrzyżowaniu – 50 cm
 - pozioma, przy zbliżeniu – 10 cm
- c) od kabli teletechnicznych
 - pionowa, przy skrzyżowaniu – 50 cm
 - pozioma, przy zbliżeniu – 50 cm
- d) od rurociągów wodociągowych, ściekowych, ciepłych, gazowych z gazami niepalnymi oraz z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at.
 - Przy średnicy rurociągu 250 cm
 - Pionowa przy skrzyżowaniu – 80 cm
 - Lub – 50 cm
 - Przy zastosowaniu osłony z rury stalowej przy średnicy rurociągu większej od 250 cm, – 150 cm
 - Lub – 80 cm
 - Przy zastosowaniu osłony z rury stalowej Pozioma, przy zbliżeniu – 50 cm
- e) od rurociągów z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym od 0,5 at., lecz nie przekraczającym 4 at.
 - pionowa, przy skrzyżowaniu – jak p. d
 - pozioma, przy zbliżeniu – 100 cm
- f) od rurociągów z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym od 4 at. - odległości - określa BN - 71 / 8976 - 31
- g) od części podziemnych linii napowietrznych – 80 cm
 - pozioma, przy zbliżeniu
- h) od ścian budynków
 - pozioma, przy zbliżeniu – 50 cm
- i) od urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych
 - przy rezystancji uziomu nie większej niż 10 Ω – 75 cm
 - przy rezystancji uziomu większej niż 10 Ω – 100 cm

WYKONANIE:

- linię kablową należy krzyżować z drogami, ulicami oraz innymi kablami i urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90°
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli między sobą: linia wyższego napięcia powinna być ułożona głębiej niż linia niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna, lub sygnalizacyjna głębiej niż telekomunikacyjna.

W przypadku gdy z uzasadnionych względów odległości minimalne nie mogą być spełnione, **dopuszczalne** jest ich zmniejszenie pod warunkiem zastosowania przegród, przykryć lub osłon otaczających /rury stalowe, tworzyw sztucznych, betonowe, kamionkowe itp./. Kabel należy chronić w miejscu skrzyżowania na długości po 50 cm od zewnętrznego obrysu obiektu krzyżowanego.

a) wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli z rurociągami:

- kable należy układać nad rurociągami;
- ochrona: podwójne przykrycie kabla;
- długość ochrony: średnica obiektu krzyżowanego z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony.

b) wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli z kanałami ciepłowniczymi:



- kable należy układać pod kanałami c.o.;
 - ochrona: osłona otaczająca z rury stalowej lub PCV o odpowiedniej do przekroju kabla, średnicy;
 - długość ochrony: szerokość kanału c.o. z dodaniem co najmniej 50 cm z każdej strony skrzyżowania.
- c) wykonanie skrzyżowań z drogami kołowymi:
- najmniejsza odległość pionowa między górną powierzchnią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża powinna wynosić co najmniej 20cm,
 - natomiast od górnej powierzchni drogi - nie mniej niż 100 cm,
 - ochrona: rura stalowa lub z PCV ciśnieniowa o odpowiedniej do przekroju kabla średnicy,
 - długość ochrony: szer. drogi z dodaniem co najmniej 50 cm z każdej strony skrzyżowania

11.5 Wytyczne instalacyjne

Wszystkie prace montażowe, instalacyjne i uruchomieniowe przeprowadzić należy przede wszystkim zgodnie z obowiązującymi normami i wytycznymi.

Prace przeprowadzić zgodnie z Projektem Wykonawczym i jego wszystkimi wytycznymi. W szczególności muszą być to prace związane z:

- wykonaniem i montażem rozdzielnic (szaf) zasilająco-sterowniczych,
- zainstalowaniem wszystkich niezbędnych urządzeń oraz wykonaniem połączeń pomiędzy nimi wewnątrz rozdzielnic (szaf),
- odpowiednim montażem i instalacją wraz z doprowadzeniem przewodów zasilających i pomiarowych do wszystkich urządzeń pomiarowych,
- odpowiednim montażem i instalacją wraz z doprowadzeniem przewodów zasilających i sterujących do wszystkich urządzeń wykonawczych,
- odpowiednim montażem i kompleksowym oprogramowaniem urządzeń sterujących (sterowniki PLC) oraz monitorująco-wizualizacyjnych,
- kompleksowym wykonaniem wszystkich połączeń pomiędzy wszystkimi urządzeniami,
- próbnym uruchomieniem instalacji, przeprowadzeniem testów pracy we wszystkich przewidywanych scenariuszach pracy, w którym uczestniczy Zamawiający oraz Wykonawca instalacji,
- wszystkie pozostałe prace związane z wykonaniem, instalacją, montażem i uruchomieniem (nie wymienione powyżej), a niezbędne do kompleksowej realizacji i pracy wszystkich układów i instalacji,
- dla zintegrowanego systemu zarządzania pracą instalacji bezwzględnie zapewnić trzeba infrastrukturę sieciową i okablowania strukturalnego,
- oprogramowaniem całego systemu (wszystkie funkcje realizowane w zintegrowanym systemie zarządzania instalacją),
- zapewnieniu podłączenia i komunikacji pomiędzy innymi systemami automatyki,
- zapewnienia wszelkiego niezbędnego sprzętu,
- kompleksowym wykonaniem wszystkich połączeń i niezbędnych zasileń pomiędzy wszystkimi urządzeniami zintegrowanymi.

11.6 Wytyczne dla przyłączanych urządzeń

- Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.



- Przyłączenia sztywne wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Wykonać je dla odbiorników stałych, przymocowanych do podłoża i nieulegających żadnym przesunięciom.
- Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych.
- W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione (np. rurki instalacyjne, rury karbowane).
- Żyłę przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem.
- Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
- Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika a niewykorzystane, należy izolować i unieruchomić.
- Na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego; na oznacznikach umieścić symbole żył zgodnie ze schematem. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść pod własnym ciężarem.

11.7 Wytyczne dla wyposażenia szaf rozdzielczych

Szafy rozdzielcze wyposażać należy w niezbędną aparaturę z godnie z dokumentacją projektową. Należy uwzględnić:

- Kolorystyka przewodów łączeniowych zgodnie z PN.
- Do połączeń wewnętrznych zamiast typowych mostków grzebieniowych stosować przewód LgY (H07V-K) dokonując połączeń za pomocą końcówki tulejowej rozgałęźnej z izolacją i z możliwością podłączenia aparatu oraz indywidualnego zaciśnięcia przewodu dochodzącego i odchodzącego, przekrój przewodu w zależności od toru prądowego.
- Wszystkie obwody zewnętrzne wyprowadzić przez listwy zaciskowe, zastosować listwy zaciskowe, wielkość stosownie do przekroju przewodu, mocować na typowej szynie TH.
- Wszystkie obwody od aparatów do listwy opisać przy listwie zaciskowej.
- Uaktualnić schemat rozdzielnic po zakończeniu prac montażowych.
- W rozdzielnicach wszystkie aparaty modułowe należy opisać w sposób czytelny, na trwałe, zgodnie ze schematem.
- Na końcówki przewodów wprowadzonych na zaciski aparatów nałożyć tulejki adresowe.

11.8 Wytyczne przepisów BHP

Wykonawcę realizującego instalację maszynowni pomp ciepła bezwzględnie obowiązują wszystkie przepisy prawa oraz BHP. Wszystkie prace montażowe należy wykonywać pod nadzorem osób przeszkolonych i uprawnionych.

Przed rozpoczęciem prac kierownik powinien:

- zapewnić oznakowanie i wydzielenie terenu, na którym będą prowadzone prace,
- przeprowadzić instruktaż pracowników, informując o ewentualnych zagrożeniach,
- wskazać konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
- określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.

Po zakończeniu wszystkich robót przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- pomiary ciągłości żył,
- pomiary rezystancji izolacji,
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,



- próby poprawności działania poszczególnych sekcji instalacji,
- próby poprawności działania aparatury przekaźnikowej i stycznikowej,
- próby poprawności działania urządzeń pomiarowych.

11.9 Wytyczne sprawdzeń odbiorczych instalacji elektrycznych

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji wymaga się jej sprawdzenia odbiorczego poprzez wykonanie niezbędnych prób i pomiarów. Pomiary przeprowadzić zgodnie z normą PN-HD 60364. Wyniki pomiarów należy zapisać w protokole z badań. Wymaga się przeprowadzenia następujących pomiarów:

- pomiar rezystancji izolacji,
- pomiary ciągłości żył,
- próby poprawności działania poszczególnych sekcji instalacji,
- próby poprawności działania aparatury przekaźnikowej i stycznikowej,
- próby poprawności działania urządzeń pomiarowych,
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- oraz wykonania prób powykonawczych zamontowanych złącz kablowych, szaf rozdzielczych.

Z uwagi na to, że prace związane z wykonywaniem pomiarów oraz prób elektrycznych niesie zagrożenie zarówno dla osób wykonujących pomiary jak i osób postronnych (pomiary wykonywane pod napięciem) powinny być one wykonywane przez przynajmniej dwie osoby zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby.

11.10 Wytyczne realizacji i rozruchu

- Projektowane i modernizowane instalacje należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem wykonawczym oraz projektami branżowymi dotyczącymi danego obiektu.
- Wszystkie prace należy prowadzić przy przestrzeganiu przepisów prawa polskiego, w szczególności przepisów Prawa Budowlanego, odpowiednich przepisów BHP i przepisów ppoż, zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, w szczególności określonymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych", cz. I, II oraz zgodnie z wymogami kontraktu, jaki zostanie zawarty w związku z realizacją projektu.
- Planując realizację robót należy zwrócić uwagę na podstawową okoliczność, że przebiegać one będą w czasie funkcjonowania obiektu Szpitalnego.
- W czasie prowadzenia prac możliwe będzie wyłączanie z ruchu poszczególnych modernizowanych obiektów, ale jako całość obiekt Szpitalny będzie w pełni czynny.
- Przy planowaniu harmonogramu realizacji jako zasadę należy przyjąć minimalizację zaburzeń w pracy obiektu Szpitalnego. Wszelką niezbędną ingerencję w reżim działania obiektu Szpitalnego z tytułu prowadzenia robót należy na bieżąco uzgadniać z Użytkownikiem (Inwestorem).

11.11 Wytyczne eksploatacji

- Dla osiągnięcia maksymalnej sprawności pompy ciepła należy utrzymywać możliwie jak najmniejszą różnicę temperatur pomiędzy obiegiem DZC a obiegiem grzewczym - priorytetem są wymagania technologiczne podgrzewu Ciepłej Wody Użytkowej (CWU)
- Mimo działania większości urządzeń pod kontrolą systemu automatyki celowy jest dochodzący dozór w czasie pracy urządzeń celem ogólnej, wizualnej kontroli działania urządzeń - tzw. Obchód.
- Eksploatację wszystkich urządzeń, w tym remonty i konserwacje należy przeprowadzać zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń.



- Bieżącą eksploatację obiektów oraz okresowe prace remontowe i konserwatorskie należy prowadzić zgodnie z ogólną instrukcją eksploatacji i instrukcjami stanowiskowymi, które winny zostać opracowana po zakończeniu rozruchu.

11.12 Uwagi końcowe

W ramach realizacji wszelkich prac opisanych w niniejszym opisie PW należy bezwzględnie dokonywać wszelkich ustaleń z Inwestorem oraz przez cały okres trwania wszystkich prac przewidzieć należy konieczność przeprowadzania konsultacji i ustaleń międzybranżowych. Po pozytywnym uruchomieniu instalacji i obwodów oraz sprawdzeniu wszystkich układów bezpieczeństwa oraz niezawodności systemu wykonawca zobowiązany jest przekazać Zamawiającemu kompleksową dokumentację powykonawczą, która będzie zawierać:

- wszelkie zmiany na etapie instalacyjnym, montażowym i uruchomieniowym Projektu Wykonawczego wraz ze wszystkimi schematami graficznymi,
- wszystkie karty katalogowe zastosowanych urządzeń,
- wszystkie niezbędne certyfikaty dla zastosowanych urządzeń i instalacji,
- wszystkie instrukcje dla użytkownika

Wykonawca w porozumieniu międzybranżowym z wszystkimi podwykonawcami przeprowadzi i dokona szkolenia z zakresu BHP, p.poż. i technologii, wraz z obsługą wszystkich urządzeń pomiarowo-sterujących dla wszystkich użytkowników obiektu za pisemnym potwierdzeniem przez danych użytkowników odbycia szkolenia.

- 1) Wykonane instalacje należy oznakować zgodnie z postanowieniami normy PN-88/E-08501 „Tablice i znaki bezpieczeństwa”.
- 2) Przypomina się Inwestorowi o obowiązkowym stosowaniu po stronie nn - 0,4 kV wieloarkuszowej normy PN - HD 60364.
- 3) Wykonane roboty elektryczne podlegają odbiorowi końcowemu technicznemu i przekazaniu do eksploatacji. Odbioru dokonuje Inwestor od Wykonawcy z zachowaniem procedury Prawa Budowlanego przy udziale Inspektora Nadzoru z udziałem służb eksploatacyjnych przejmujących wybudowane elementy do eksploatacji.
- 4) W trakcie realizacji projektu Należy uwzględnić uwagi zawarte w uzgodnieniach z zainteresowanymi instytucjami.
- 5) W trakcie odbiorów należy szczególnie sprawdzić:
 - zgodność wykonania robót z dokumentacją techniczną oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w Dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi normami oraz wiedzą techniczną,
 - jakość wykonanych robót,
 - skuteczność działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym potwierdzaną odpowiednimi pomiarami,
 - zgodność oznakowania z Polskimi Normami na urządzeniach i wyrobach oraz czy posiadają one aktualne atesty i certyfikaty o dopuszczeniu do stosowania na rynku polskim.
- 6) W projekcie zastosowano wyłącznie materiały posiadające aktualne atesty i certyfikaty. Dopuszcza się stosowanie zamienników materiałowych o równorzędnych parametrach technicznych lub wyższych posiadających atesty i certyfikaty o dopuszczeniu do stosowania na rynku polskim. Stosowanie zamienników nie może powodować wzrostu kosztów robót budowlano-montażowych.
- 7) Przed rozpoczęciem prac ich wykonawca winien zapoznać się z treścią opisu technicznego, w razie niejasności należy zwrócić się z zapytaniem do Inwestora.
- 8) Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą koordynacją międzybranżową.



12 CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU WYKONAWCZEGO

12.1 Załączniki

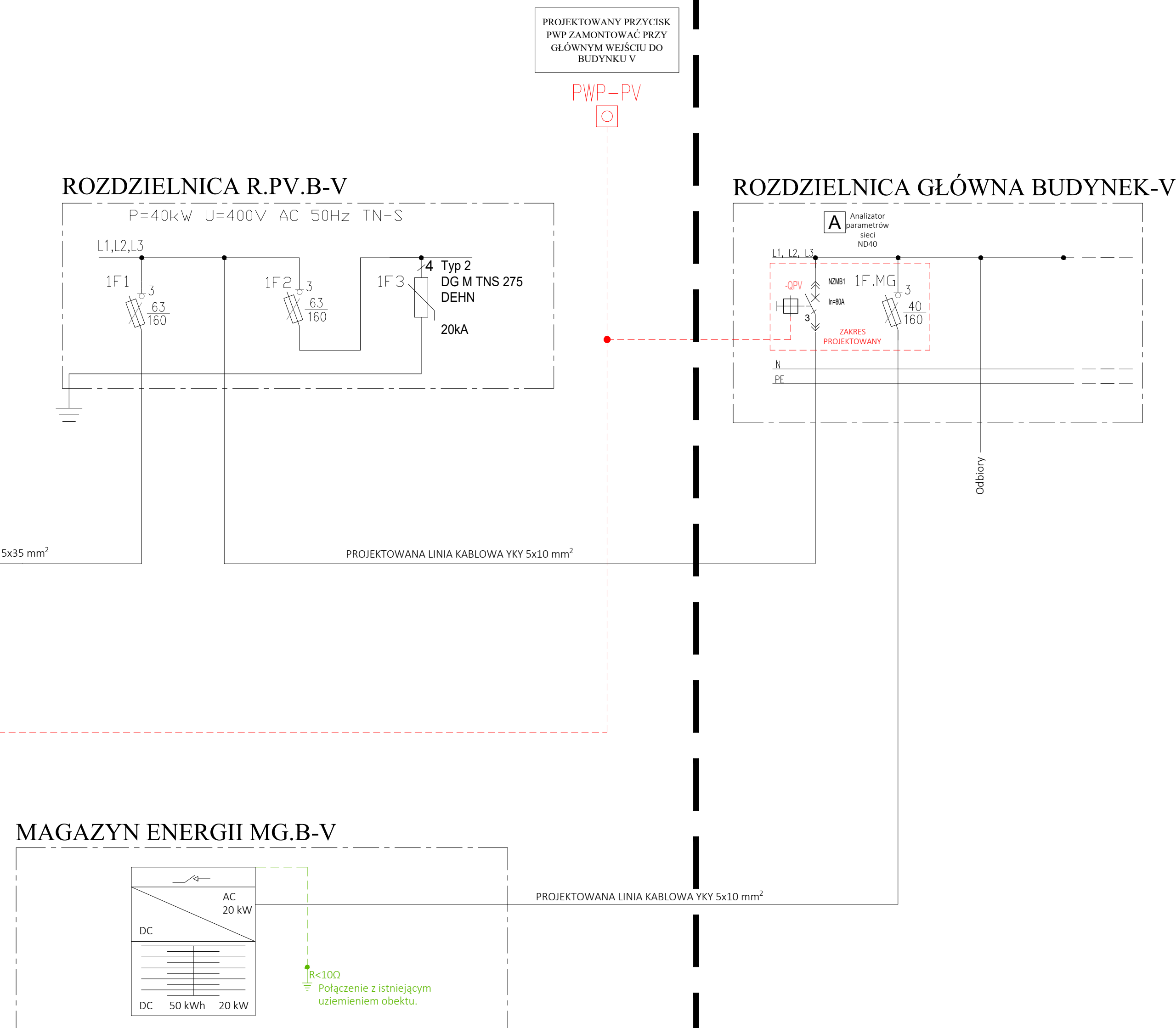
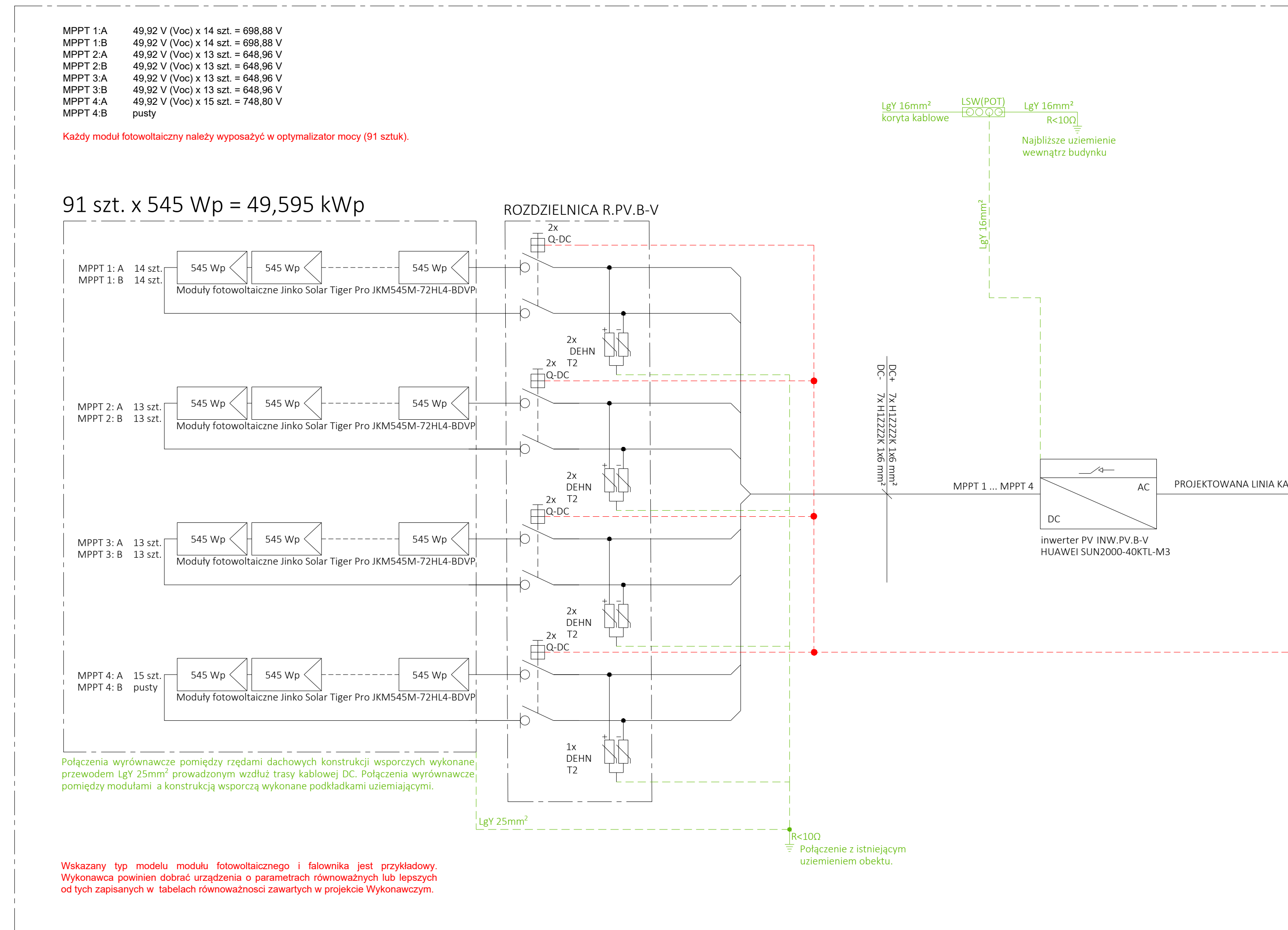


MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA Z MAGAZYNEM ENERGII BUDYNEK B-V

ZAKRES PROJEKTOWANY

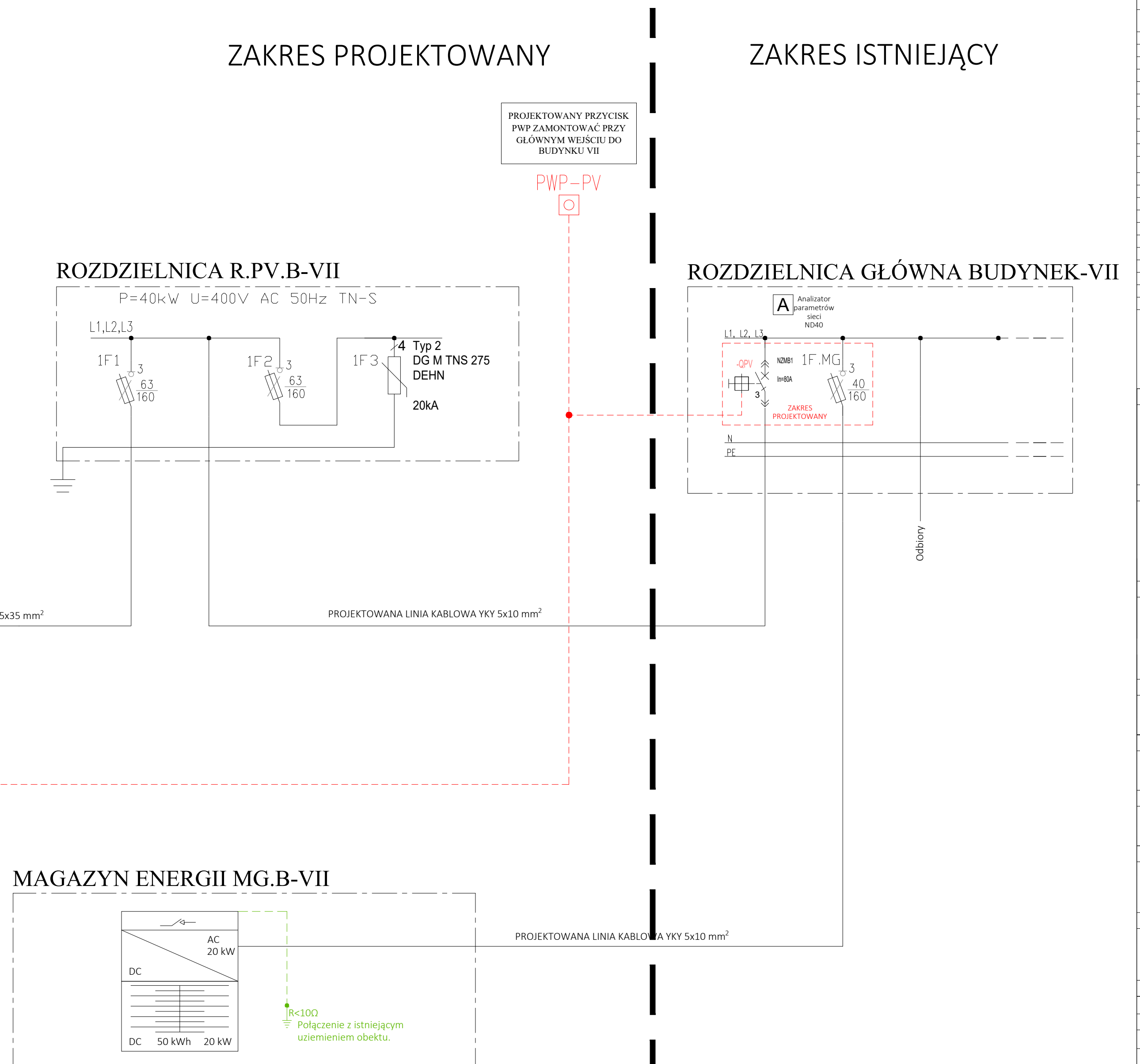
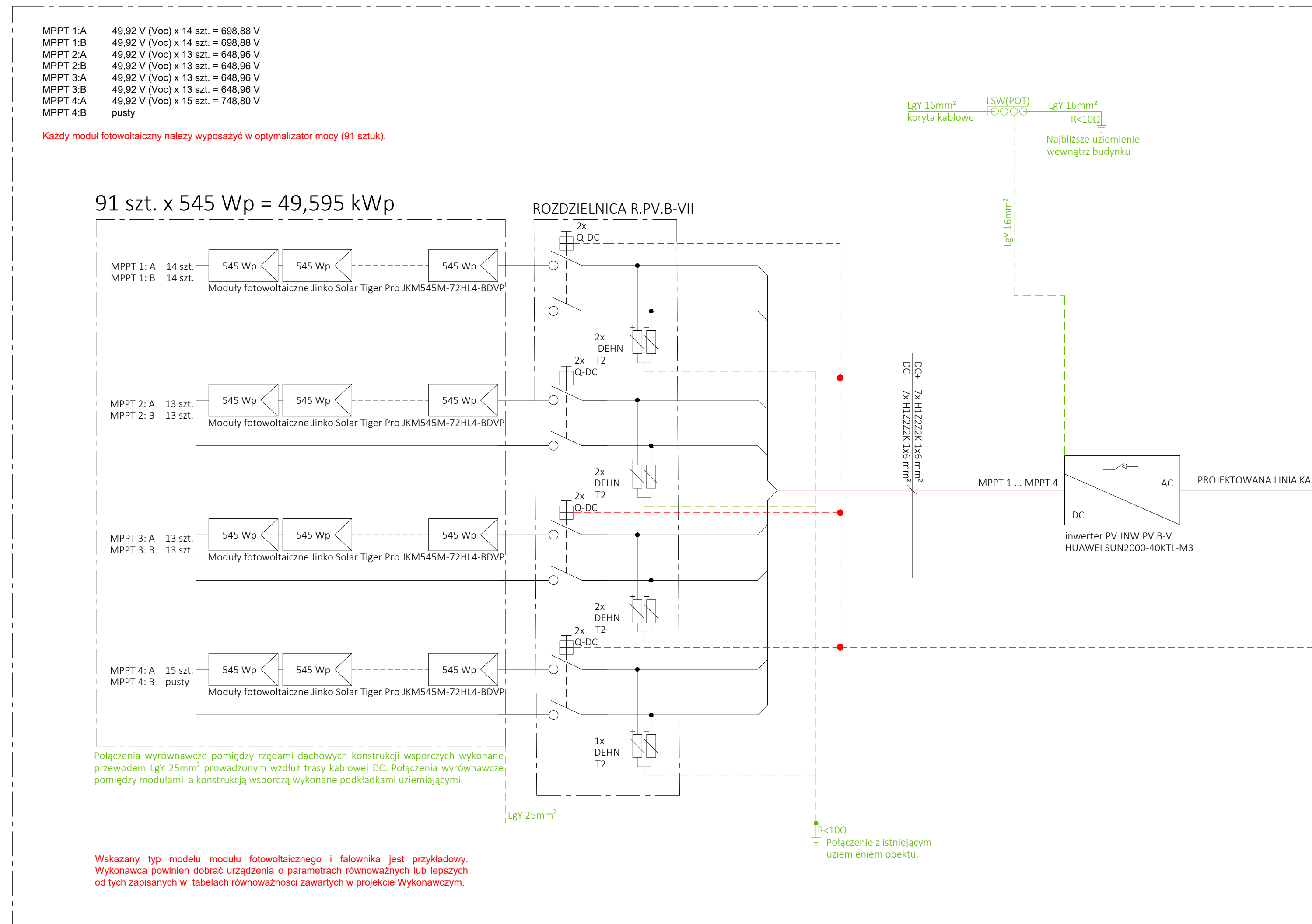
ZAKRES ISTNIEJĄCY

MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - BUDYNEK V

[illegible]

MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA Z MAGAZYNEM ENERGII BUDYNEK B-VII

MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - BUDYNEK VII

[illegible]

Gdańsk, dnia 10 czerwca 2008 r.

Syg. akt 15/POM/OKK/08

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy-Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw /Dz. U. z 2005 r. Nr 163 poz. 1364/, art. 12 ust. 3, **art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5** ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 ze zm./, **§ 28 ust. 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./, **§ 12 pkt 1 § 3 ust.1, § 24 ust. 1** rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817/ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że:

Pan ADAM JERZY DADASIEWICZ
inżynier
urodzony dnia 01.10.1977 r. w Gdańsku

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny: POM/0014/POOE/08

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

UZASADNIENIE

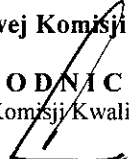
W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

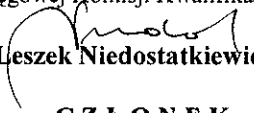
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej


Ryszard Kołasa

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej


Leszek Niedostatkiwicz

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej


Ziemowit Suligowski



Otrzymują:

1. Pan Adam Jerzy Dadasiewicz
80-462 Gdańsk, ul. Dywizjonu 303 5a/3
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

Pan Adam Jerzy Dadasiewicz upoważniony jest do:

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

II. Na podstawie § 3 ust. 1 i § 24 ust. 1 powołanego na wstępie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817/, uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień (§ 3 ust. 1),
- 2) projektowania obiektu budowlanego związanego z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania (§ 24 ust. 1).

Gdańsk, dnia 29 czerwca 2018 r.

sygn. akt. 148/POM/OKK/18

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725 ze zm.) i **art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 ze zm.) oraz **§ 10 i § 14 ust. 5** rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2017 r., poz. 1257 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**
stwierdza, że:

Pan Adam Bieńkowski
magister inżynier elektrotechniki
urodzony dnia 19.11.1990 r. w Brodnicy

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0077/PWBE/18

**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 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pan Adam Bieńkowski upoważniony jest:

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2017 r., poz. 1332 ze zm.), w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Pouczenie

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

Zgodnie z treścią art.127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1257 ze zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Marek Wesółowski

ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Maciej Malinowski

CZŁONEK

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski

Otrzymują:

1. Pan Adam Bieńkowski
80-041 Gdańsk ul. Alojzego Bruskiego 10D/8
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a