Projekt techniczny instalacji pompy ciepła na cele c.o. i c.w.u. o mocy 12 kW

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracował:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**7**

Spis treści

Przedmiot opracowania	2
Budowa instalacji	2
Zakres prac montażowych	2
Pompa ciepła na cele c.o. i c.w.u.	3
Zasobnik buforowy	3
Zasobnik c.w.u.	4
Wytyczne serwisowe	4
Prowadzenie połączeń hydraulicznych	4
Naczynie wzbiorcze, przeponowe	4
Tłumienie drgań	5
Monitoring instalacji	5
Testy końcowe i uruchomienie instalacji	5
Schemat instalacji	5

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji pompy ciepła do c.o. i c.wu. wraz z niezbędną automatyką i hydrauliką. Pompy ciepła. wykorzystywać będą energię cieplną, zawartą w powietrzu otoczenia do produkcji ciepłej wody użytkowej i ogrzewania indywidualnych gospodarstw domowych

Budowa instalacji

Każda instalacja będzie zbudowana z następujących elementów:

- pompy ciepła powietrze-woda typu monoblok z wbudowaną automatyką
- sterownika pompy ciepła montowanego wewnątrz budynku
- zasobnika buforowego
- kołnierzowej grzałki elektrycznej montowanej w zasobniku buforowym
- zasobnika c.w.u.
- kołnierzowej grzałki elektrycznej montowanej w zasobniku c.w.u.
- pompy obiegowej górnego źródła ciepła oraz pompy obiegowej c.w.u.
- przewodów hydraulicznych wraz z izolacją termiczną
- zaworów zwrotnych, odcinających spustowych
- naczynia przeponowego;
- zabezpieczeń elektrycznych i podłączenia elektrycznego

Zakres prac montażowych

- dostawa fabrycznie nowych i nieużywanych elementów składowych instalacji pompy ciepła przeznaczonej do pracy na cele centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- posadowienie pompy ciepła na przygotowanym fundamencie przy budynku;
- połączenie pompy ciepła z istniejącym źródłem ciepła w sposób umożliwiający prawidłową współpracę tych urządzeń z wyłączeniem połączenia pompy ciepła z istniejącym kotłem węglowym o niższej klasie niż 5 wg normy PN-EN 303-5:2012 oraz sprawności użytkowej niższej niż 88% przy pełnym obciążeniu kotła.
- montaż sterownika wewnątrz budynku;
- montaż zasobnika buforowego;
- montaż zasobnika c.w.u. wraz z grzałką elektryczną;
- wykonanie połączeń hydraulicznych wraz z armaturą zabezpieczającą oraz izolacją termiczną;
- montaż pomp obiegowych;
- wykonanie tras kablowych i zabezpieczeń elektrycznych do podłączenia pompy ciepła, pompy obiegowej, grzałki elektrycznej;
- włączenie instalacji pompy ciepła do istniejącej instalacji grzewczej;
- napełnienie instalacji wodą;
- przeprowadzenie testów kontrolnych;
- uruchomienie instalacji .

Pompa ciepła na cele c.o. i c.w.u.

Projektuje się montaż pompy ciepła na cele centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy grzewczej (określonej wg EN 14511 dla A2/W35) nie mniejszej niż 12 kW. Minimalne wymagania w zakresie pomp ciepła. zostały przedstawione poniżej:

- budowa typu monoblok, praca w trybie on/off;
- maksymalna temperatura zasilania instalacji grzewczej: nie mniej niż 58°C;
- automatyka przystosowana do sterowania minimum 2 obiegami grzewczymi;
- układ łagodne rozruchu: tak;
- sposób odszraniania: odwrócenie obiegu;
- współpraca z instalacjami PV i sieciami Smart Grid: tak;
- elektroniczny zawór rozprężny: tak;
- wbudowany czujnik kontroli faz: tak;
- zintegrowany sterownik graficzny: tak;
- minimalny zakres możliwości sterownika: odczyt wyprodukowanej energii cieplnej, tryby pracy ręczny/automatyczny (lub więcej); sterowanie drugim źródłem ciepła;
- dolna granica zastosowania źródła ciepła w postaci powietrza – nie więcej niż -22°C;
- górna granica zastosowania źródła ciepła w postaci powietrza – nie mniej niż 35°C;
- miejsce ustawienia: na zewnątrz;
- gwarancja producenta: minimum 5 lat.
- moc pompy ciepła bez grzałki elektrycznej wg. EN 14511 przy A2/W35 – nie mniej niż 12 kW;
- moc pompy ciepła bez grzałki elektrycznej wg. EN 14511 przy A-7/W35 – nie mniej niż 10,5 kW;
- stopnie mocy: nie mniej niż 2;
- COP wg EN 14511 przy A2/W35 – nie mniej niż 3,7 (praca dwóch sprężarek), nie mniej niż 4,2 (praca jednej sprężarki);
- COP wg EN 14511 przy A-7/W35 – nie mniej niż 3,2 (praca dwóch sprężarek), nie mniej niż 3,2 (praca jednej sprężarki);
- klasa energetyczna – nie mniej niż A++;
- poziom mocy akustycznej urządzenia: nie więcej niż 54 dB;
- prąd rozruchowych z układem łagodnego rozruchu: nie więcej niż 22 A;
- znamionowy pobór mocy przy A2/W35 – nie więcej niż 4,0 kW
- maksymalny pobór mocy – nie więcej niż 7,7 kW.

Zasobnik buforowy

Do każdej z instalacji dobrać zasobnik buforowy wg mocy pompy ciepła. Minimalne wymagania stawiane zasobnikom buforowym:

- wolnostojący;
- wyposażony w tuleje do montażu grzałek zanurzeniowych;
- izolacja poliurytenowa.

Zasobnik należy wyposażyć w grzałkę/grzałki elektryczną/elektryczne o mocy: 6 kW;

Zasobnik c.w.u.

Do każdej z instalacji dobrać wg potrzeb obiektu oraz minimalnej wymiany powierzchni ciepła zasobnika dostosowanej do mocy pompy ciepła. Minimalne wymagania stawiane zasobnikom c.w.u.:

- wolnostojący,
- emaliowany,
- wyposażony w anodę magnezową,
- wyposażony w czujnik temperatury do komunikacji z pompą ciepła,
- wyposażony w tuleje do montażu grzałek zanurzeniowych,
- izolacja poliuretanowa,
- dopuszczalne ciśnienie robocze do 10 bar.

Zasobnik należy wyposażyć w grzałkę elektryczną do przegrzewu antybakteryjnego o mocy nie mniejszej niż 4 kW.

Wytyczne serwisowe

Instalacja, eksploatacja oraz serwisowanie pompy ciepła powinno być przeprowadzane wyłącznie przez wykwalifikowanych specjalistów, posiadających odpowiednią wiedzę dotyczącą odpowiednich standardów oraz lokalnych przepisów i uwarunkowań, jak również doświadczenie w obsłudze sprzętu takiego typu.

Po zakończeniu instalacji należy upewnić się, że zapewniono swobodny dostęp ze wszystkich stron do urządzenia dla celów serwisowych.

Prowadzenie połączeń hydraulicznych

Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwą trasą. Rurociągi należy wykonać z rur miedzianych, stalowych czarnych lub ocynkowanych, ewentualnie materiałów, z jakich wykonane są już istniejące instalacje w danym obiekcie.

Naczynie wzbiorcze, przeponowe

Każdą instalację grzewczą należy wyposażyć w naczynie wzbiorcze, przeponowe. Wielkość naczynia przeponowego oraz ciśnienie wstępne i instalacji dobrać wedle parametrów pracy instalacji.

Tłumienie drgań

W celu zapobiegania rozprzestrzenianiu drgań przenoszonych od pracujących urządzeń, na połączeniach przewodów przyłączeniowych instalacji c.o., cwu, c.t.w.m. z głównymi zaworami odcinającymi instalacji należy zamontować gumowe łączniki elastyczne.

Monitoring instalacji

Do monitoringu parametrów pracy instalacji pompy ciepła projektuje się licznik ciepła bezpośrednio połączony z instalacją posiadający możliwość zdalnej transmisji danych.

System monitoringu musi umożliwiać transmisję danych (WAN, WLAN lub GSM) za pośrednictwem sieci internetowej, a także umożliwiać stały nadzór pracy pompy ciepła. Minimalny zakres przekazywanych danych:

- Ilość wyprodukowanej energii cieplnej,
- informacje o awariach.

Testy końcowe i uruchomienie instalacji

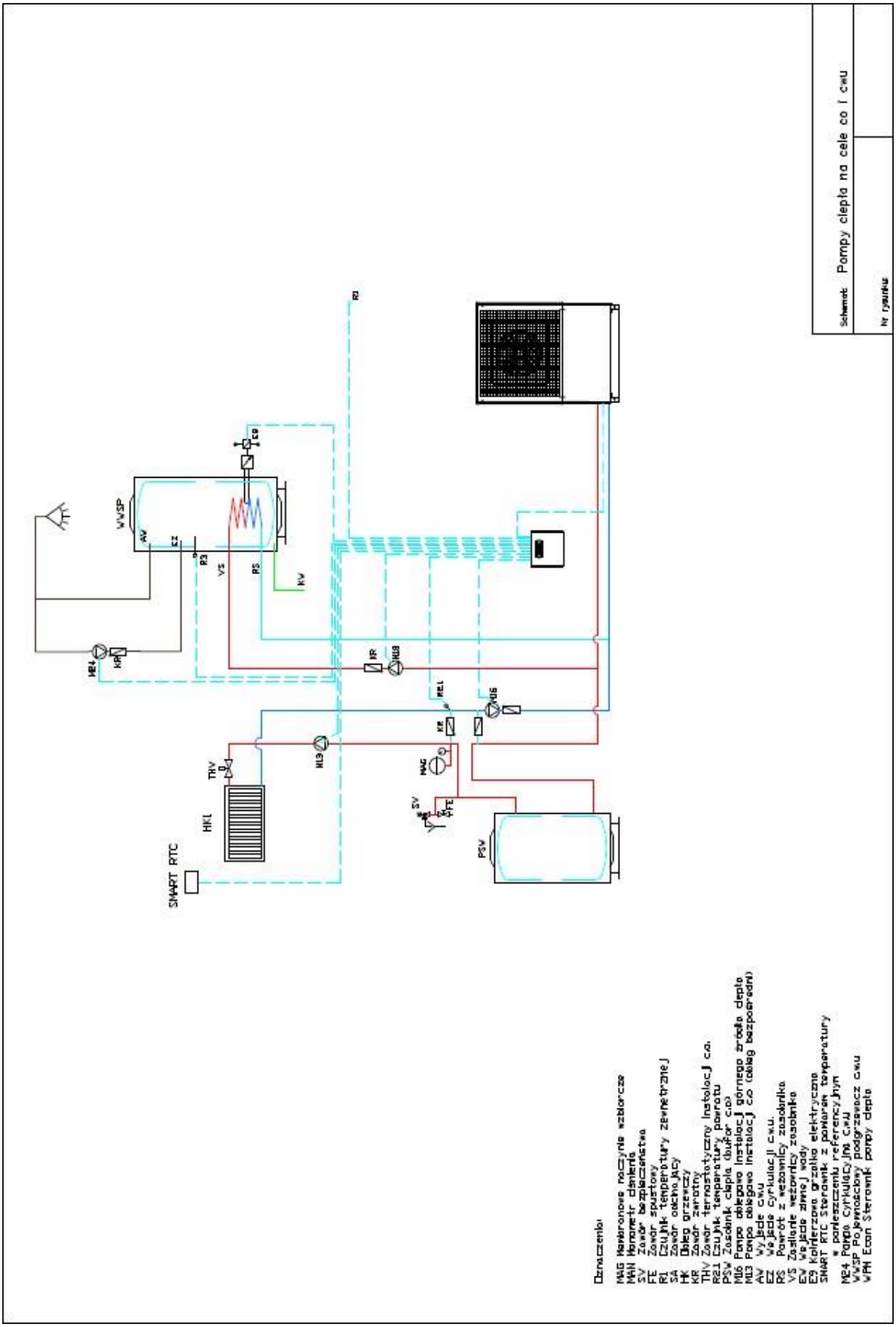
Po wykonaniu montażu instalacji pompy ciepła pracującej na cele c.o. i c.w.u. należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- badanie szczelności instalacji;
- badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji;
- badanie odbiorcze elementów zabezpieczających instalację;
- badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki;
- badanie prawidłowości ustawionych nastaw.

Wymaga się aby uruchomienia pompy ciepła wykonywał autoryzowany przedstawiciel producenta pompy ciepła.

Schemat instalacji

Poglądowy schemat podłączenia pompy ciepła c.o i c.w.u. do istniejącej instalacji grzewczej została przedstawiona na ostatniej stronie projektu technicznego.


Schemat: Pompy ciepła na cele co i cwu
Nr rysunku
Oznaczenia:
MAG Naczynie membranowe wzbiorcze
MAN Manometr cieniemb
SV Zawór bezpieczeństwa
FE Zawór spustowy
RL Czujnik temperatury zewnętrznej
SA Zawór odcinający
HK Dolep grzewczy
KR Zawór zwrotny
THV Zawór termostatyczny instalacji c.o.
RZL Czujnik temperatury powrotu
PSV Zasobnik ciepła dolnego c.o
MB Pompa obiegowa instalacji górnego źródła ciepła
MLD Pompa obiegowa instalacji c.o (obieg bezpośredni)
AV Wyjście c.w.u
EZ Wejście cyrkulacji c.w.u.
RS Powrót z wężownicy zasobnika
VS Zasilanie wężownicy zasobnika
EV Wyjście zimnej wody
ES Kołnierzowa grzałka elektryczna
SMART RTC Sterownik z pomiarem temperatury
* ponieszczeniu referencyjnym
MB4 Pompa cyrkulacyjna c.w.u
VWSP Pojemnościowy podgrzewacz c.w.u
VPM Econ Sterownik pompy ciepła
SMART RTC
HKL
THV
MB3
MAG
SV
FE
PSV
KR
MB6
RZL
KR
MB8
KR
MB4
VWSP
AV
EZ
RS
VS
RS
KV
ES
RZ

Projekt techniczny instalacji pompy ciepła c.w.u. o mocy 2 kW

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracował:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Ilość instalacji	**10**

Spis treści

Przedmiot opracowania	2
Budowa instalacji	2
Zakres prac montażowych	2
Pompa ciepła do c.w.u.	3
Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej	3
Wytyczne serwisowe	3
Prowadzenie połączeń hydraulicznych	3
Naczynie wzbiorcze, przeponowe	4
Tłumienie drgań	4
Monitoring instalacji	4
Testy końcowe i uruchomienie instalacji	4
Schemat instalacji	4

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji pompy ciepła do c.w.u wraz z niezbędną automatyką i hydrauliką. Pompy ciepła do c.w.u. wykorzystywać będą energię cieplną, zawartą w powietrzu otoczenia, do produkcji ciepłej wody użytkowej dla potrzeb indywidualnych gospodarstw domowych

Budowa instalacji

Każda instalacja będzie zbudowana z następujących elementów:

- pompy ciepła do c.w.u. o mocy nie mniejszej niż 2 kW ze zintegrowanym zasobnikiem
- przewodów hydraulicznych wraz z izolacją termiczną
- grzałki elektrycznej
- kanałów powietrznych czerpalny i wyrzutowych wraz z przyłączeniami do pompy
- przeponowego naczynia wzbiorczego
- systemu monitoringu instalacji
- grup bezpieczeństwa (zawory bezpieczeństwa, armatura, odpowietrzniki) po stronie obiegu CWU

Zakres prac montażowych

- dostawa fabrycznie nowych i nieużywanych elementów składowych instalacji pompy ciepła przeznaczonej do przygotowania ciepłej wody użytkowej
- wykonanie połączeń hydraulicznych wraz z armaturą zabezpieczającą, pompą obiegową oraz izolacją termiczną
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- integracja instalacji pompy ciepła do c.w.u. z istniejącym źródłem przygotowania ciepłej wody użytkowej w sposób umożliwiający prawidłową współpracę tych urządzeń z wyłączeniem połączenia pompy ciepła z istniejącym kotłem węglowym o niższej klasie niż 5 wg normy PN-EN 303-5:2012 oraz sprawności użytkowej niższej niż 88% przy pełnym obciążeniu kotła.
- włączenie instalacji pompy ciepła do istniejącej instalacji grzewczej
- wykonanie układu automatyki i sterowania
- napełnienie i odpowietrzenie układu
- podłączenie elektryczne z odpowiednimi zabezpieczeniami wymaganymi przez producenta pomp ciepła,
- wykonanie testów i uruchomienia instalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Pompa ciepła do c.w.u.

Projektuje się montaż pompy ciepła do ciepłej wody użytkowej o mocy grzewczej nie mniejszej niż 2 kW. Minimalne wymagania w zakresie pomp ciepła do c.w.u. zostały przedstawione poniżej:

- kompaktowa budowa urządzenia tj. pompa ciepła zintegrowana z zasobnikiem, do montażu wewnątrz budynku;
- moc pompy ciepła bez grzałki elektrycznej wg. PN16147 A15 – nie mniej niż 2000 W;
- moc grzałki elektrycznej – nie mniej niż 1000W;
- COP wg EN 16147 dla profilu obciążenia XL – nie mniej niż 3,3;
- klasa energetyczna przy profilu obciążenia XL – nie mniej niż A;
- typ zbiornika: stalowy emaliowany;
- minimalna pojemność zasobnika – nie mniej niż 250 l;
- dolna granica zastosowania źródła ciepła w postaci powietrza – nie więcej niż 7°C;
- górna granica zastosowania źródła ciepła w postaci powietrza – nie mniej niż 35°C;
- zintegrowana wężownica grzewcza – tak;
- temperatura podgrzewu wody bez użycia grzałek – nie mniej niż 60°C;
- sterownik przystosowany do współpracy z instalacjami PV;
- zintegrowany sterownik graficzny (minimalne zakres funkcji: tryb pracy automatyczny i ręczny, sterowanie dodatkowym źródłem ciepła np. kocioł stałopalny, wskazanie wyprodukowanej energii cieplnej);
- gwarancja producenta: minimum 5 lat.

Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej

Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia, zgodnie z PN-76/B-02440, zawory bezpieczeństwa na ciśnienie otwarcia 0,6 MPa,

Wytyczne serwisowe

Instalacja, eksploatacja oraz serwisowanie pompy ciepła powinno być przeprowadzane wyłącznie przez wykwalifikowanych specjalistów, posiadających odpowiednią wiedzę dotyczącą odpowiednich standardów oraz lokalnych przepisów i uwarunkowań, jak również doświadczenie w obsłudze sprzętu takiego typu.

Po zakończeniu instalacji należy upewnić się, że zapewniono swobodny dostęp ze wszystkich stron do urządzenia dla celów serwisowych.

Prowadzenie połączeń hydraulicznych

Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwą trasą. Rurociągi należy wykonać z rur miedzianych, stalowych czarnych lub ocynkowanych, ewentualnie materiałów, z jakich wykonane są już istniejące instalacje w danym obiekcie.

Naczynie wzbiorcze, przeponowe

Każdą instalację grzewczą należy wyposażyć w naczynie wzbiorcze, przeponowe. Wielkość naczynia przeponowego oraz ciśnienie wstępne i instalacji dobrać wedle parametrów pracy instalacji.

Tłumienie drgań

W celu zapobiegania rozprzestrzenianiu drgań przenoszonych od pracujących urządzeń, na połączeniach przewodów przyłączeniowych instalacji c.o., cwu, c.t.w.m. z głównymi zaworami odcinającymi instalacji należy zamontować gumowe łączniki elastyczne.

Monitoring instalacji

Do monitoringu parametrów pracy instalacji pompy ciepła projektuje się licznik ciepła bezpośrednio połączony z instalacją posiadający możliwość zdalnej transmisji danych.

System monitoringu musi umożliwiać transmisję danych (WAN, WLAN lub GSM) za pośrednictwem sieci internetowej, a także umożliwiać stały nadzór pracy pompy ciepła. Minimalny zakres przekazywanych danych:

- Ilość wyprodukowanej energii cieplnej,
- informacje o awariach.

Testy końcowe i uruchomienie instalacji

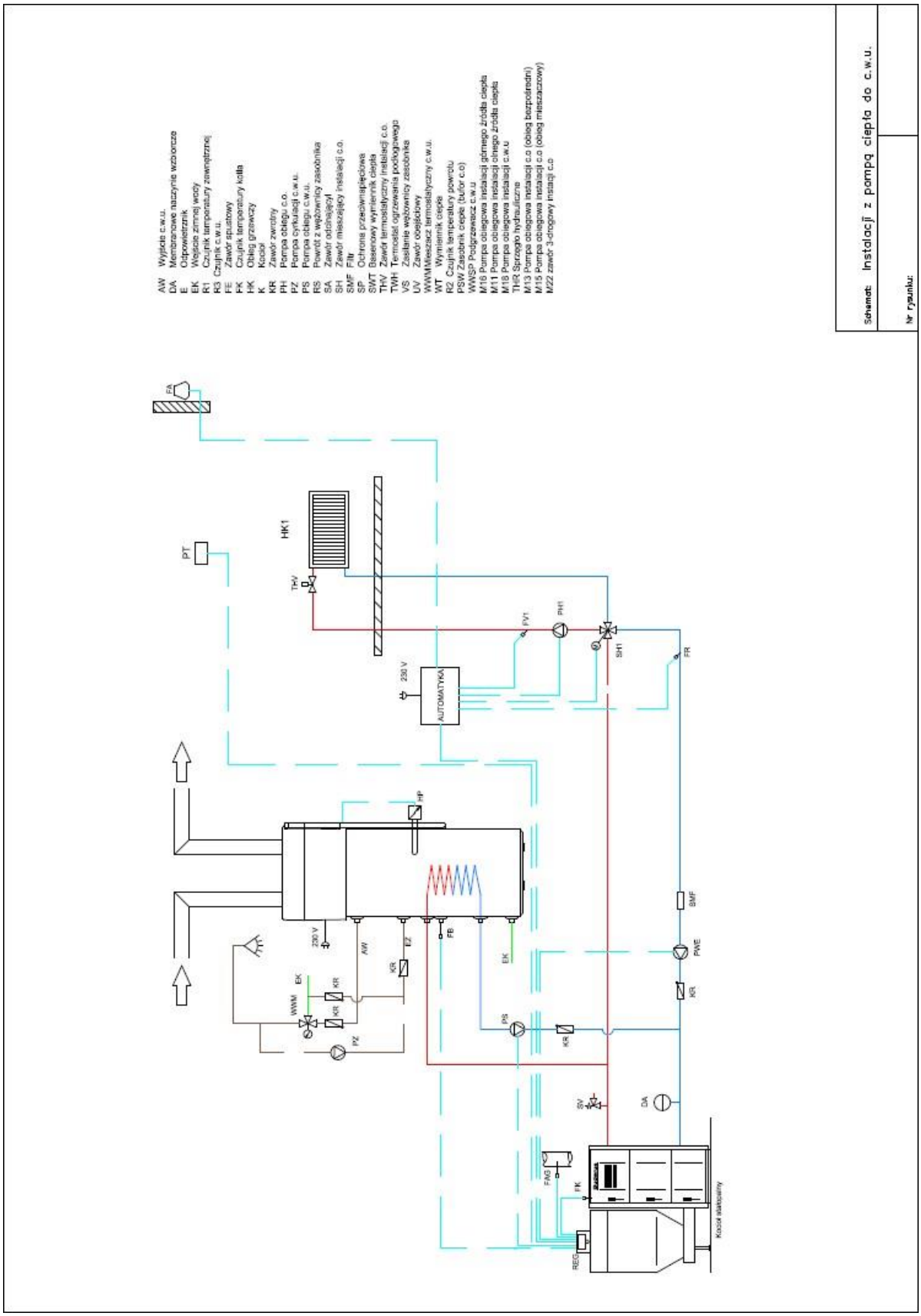
Po wykonaniu montażu instalacji pompy ciepła do c.w.u. należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- badanie szczelności instalacji;
- badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji;
- badanie odbiorcze elementów zabezpieczających instalację
- badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki
- badanie odbiorcze szczelności wykonania instalacji czerpalnej i wyrzutowej powietrza.

Wymaga się aby uruchomienia pompy ciepła wykonywał autoryzowany przedstawiciel producenta pompy ciepła.

Schemat instalacji

Poglądowy schemat podłączenia pompy ciepła do c.w.u. do istniejącej instalacji grzewczej została przedstawiona na ostatniej stronie projektu technicznego.


AW Wylotu c.w.u.
DA Membranowe naczynie wzbiorcze
E Odpowietrznik
EK Wejście zimnej wody
R1 Czujnik temperatury zewnętrznej
R3 Czujnik c.w.u.
FE Zawór spustowy
FK Czujnik temperatury kotła
HK Obieg grzewczy
K Kocioł
KR Zawór zwrotny
PH Pompa obiegu c.o.
PZ Pompa cyrkulacji c.w.u.
PS Pompa obiegu c.w.u.
RS Powrót z wężownicy zasobnika
SA Zawór odcinający
SH Zawór mieszający instalacji c.o.
SMF Filtr
SP Ochrona przeciwnapięciowa
SWT Basenowy wymiennik ciepła
THV Zawór termostatyczny instalacji c.o.
TWH Termostat ogrzewania podłogowego
VS Zasilanie wężownicy zasobnika
UV Zawór obejściowy
WWM Mieszacz termostatyczny c.w.u.
WT Wymiennik ciepła
R2 Czujnik temperatury powrotu
PSW Zasobnik ciepła (bufor c.o)
WWSP Podgrzewacz c.w.u
M10 Pompa obiegowa instalacji górnego źródła ciepła
M11 Pompa obiegowa instalacji dolnego źródła ciepła
M18 Pompa obiegowa instalacji c.w.u
TR2 Sprzęgło hydrauliczne
M13 Pompa obiegowa instalacji c.o (obieg bezpośredni)
M15 Pompa obiegowa instalacji c.o (obieg mieszaczowy)
M22 zawór 3-drogowy instalacji c.o
Schemat: Instalacji z pompą ciepła do c.w.u.
Nr rysunku:
FA
PT
HK1
THV
PV1
PH1
SH1
FR
230 V
AUTOMATYKA
HP
SMF
PWE
KR
AW
EZ
FB
EK
PS
PZ
WWM
AT
SV
DA
FAG
FK
REG
Kocioł stałopalny

Projekt techniczny instalacji z kotłem na biomasę o mocy 20 kW

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracował:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Adres inwestycji:

Liczba instalacji	**21**

Spis treści

Przedmiot opracowania	2
Budowa instalacji	2
Zakres prac montażowych	2
Kocioł na biomasę	2
Zasobnik buforowy i c.w.u.	4
Połączenia hydrauliczne (rurociągi)	4
Pompa obiegowa kotła	4
System sterowania i monitorowania	4
Posadowienie kotła	5
Montaż hydrauliczny	5
Wysokość kotłowni	5
Wentylacja i odpowietrzenie kotłowni	5
Doprowadzenie powietrza do spalania	6
Niebezpieczeństwo uszkodzenia instalacji przez mróz lub wilgotne powietrze	6
Zabezpieczenia	6
Wyłącznik awaryjny	6
Zawór bezpieczeństwa	6
Ogranicznik temperatury	7
Naczynie wzbiorcze, przeponowe	7
Uruchomienie instalacji	7
Wytyczne serwisowe	8
Minimalne wymagania dla paliwa	8
Schemat instalacji	8

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji z kotłem na biomasę oraz niezbędną automatyką i hydrauliką. Instalacja wyposażona w kocioł na pelet przeznaczona jest na potrzeby centralnego ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych.

Budowa instalacji

Każda instalacja będzie zbudowana z następujących elementów:

- kotła na biomasę (pelet) o mocy 20 kW,
- zbiornika na pelet,
- bufora wody grzewczej,
- zasobnika c.w.u.,
- przewodów hydraulicznych,
- pomp obiegowych,
- regulatora obiegów,
- przeponowego naczynia wzbiorczego,
- zaworu bezpieczeństwa.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji z kotłem na biomasę,
- montaż kotła w pomieszczeniu spełniającym wymagania warunków technicznych dla kotłowni,
- montaż zasobnika,
- wykonanie połączeń hydraulicznych,
- montaż regulatora sterującego obiegami,
- montaż armatury towarzyszącej w tym grupy pompowej,
- wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane),
- integracja instalacji z kotłem na biomasę z istniejącą armaturą,
- wykonanie układu automatyki i sterowania,
- sprawdzenie szczelności układu i uruchomienia instalacji,
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm.

Kocioł na biomasę

Projektuje się montaż kotła na pelet podłączonego do istniejącej instalacji ciepłowniczej w budynku o mocy grzewczej nie mniejszej niż 20 kW. Minimalne wymagania w zakresie kotłów na biomasę (pelet) przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania dla kotłów na biomasę

Nazwa parametru	Wartość
Typ kotła	Kocioł na paliwo stałe
Typ paliwa	Pelet drzewny spełniający wymagania EN 14961-2 klasa A
Znamionowa moc cieplna	nie mniejsza niż 20 kW
Sprawność użytkowa kotła przy pełnym obciążeniu	powyżej 88%
Maksymalne ciśnienie robocze	Do 2 bar
Klasa kotła wg EN 303-5	Nie niższa niż 5 oraz spełnia wymagania ekoprojektu w zakresie efektywności energetycznej i emisji zanieczyszczeń określone w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2015/1189 lub Rozporządzeniu Komisji (UE) 2015/1185
Certyfikacja	Wymagane oznaczenie symbolem CE
Odpopielanie komory spalania i wymiennika	Automatyczne
Palenisko	Optymalizacja procesu spalania oparta na pomiarze temp. spalin i pomiarze ciśnienia.
Podajnik paliwa	Ślimakowy z zabezpieczeniem przeciwpożarowym
Minimalna pojemność zbiornika na pelet	100 kg
Średnica odprowadzenia spalin	Nie więcej niż 130 mm
Typ palnika	Palnik talerzowy

Zasobnik buforowy i c.w.u.

Projektuje się montaż wolnostojącego pionowego zasobnika o pojemności dobranej w taki sposób aby ich wielkość zaspokajała potrzeby energetyczne budynku. Zasobnik muszą posiadać możliwość wpięcia dodatkowego źródła ciepła. Zasobniki mają posiadać izolację termiczną w postaci pianki poliuretanowej w celu zmniejszenia strat ciepła układu. Każdy zbiornik ma być zabezpieczony antykorozyjnie i higienicznie.

Połączenia hydrauliczne (rurociągi)

Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwą trasą. Rurociągi należy wykonać z rur miedzianych, stalowych czarnych lub ocynkowanych, ewentualnie materiałów, z jakich wykonane są już istniejące instalacje w danym obiekcie.

Izolację termiczną rurociągów grzewczych należy wykonać z wysokiej jakości otulin z pianki polietylenowej (PE) o maksymalnej temperaturze pracy do 95°C.

Średnica rurociągów ma zostać określona na podstawie mocy i przepływów mających wystąpić w zaprojektowanej instalacji. Pod uwagę mają zostać wzięte:

- Wartość przepływu wody w rurociągach.
- Moc cieplna do możliwa do przepuszczenia przez dany rurociąg.
- Różnica temperatur zasilania i powrotu danej instalacji.

Pompa obiegowa kotła

Podstawowymi parametrami decydującymi o doborze pompy są: obliczeniowa wydajność pompy oraz wysokość podnoszenia. Wydajność pompy ma zostać wyznaczona w oparciu o obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorników przyłączonych do danej instalacji. Użyta pompa ma być wykonana z materiałów odpornych na korozję, a ich konstrukcja ma zapewnić szczelność urządzenia.

System sterowania i monitorowania

Sterownik kotła musi zapewnić przynajmniej funkcje znajdujące się poniżej:
- Możliwość sterowania drugim źródłem ciepła;
- Możliwość montażu sterownika na ścianie;
- Możliwość sterowania pompami obiegowymi i zaworami;
- Przechowywanie danych dotyczących pobranej energii elektrycznej;
- Przechowywanie danych w zakresie przekazanej obiektowi energii cieplnej.

Sterownik musi posiadać funkcję zdalnego monitorowania i odczytywania parametrów pracy instalacji (wbudowaną lub możliwą do uzyskania po montażu dodatkowego urządzenia) z wykorzystaniem sieci internetowej. Doprowadzenie łącza internetowego leży w gestii właściciela obiektu.

Posadowienie kotła

Pomieszczenie kotłowni, w którym ustawiono kotły powinno odpowiadać wymaganiom polskiej Normy PN-87/B-02411 lub równoważnej i aktualnej na dzień realizacji inwestycji. Kocioł należy posadowić na niepalnym podłożu, w bezpiecznej odległości od materiałów łatwopalnych.

Montaż hydrauliczny

Instalację zaprojektowano w systemie zamkniętym. Pomiędzy kotłem a naczyniem nie wolno montować żadnych zaworów odcinających. Instalacja hydrauliczna kotłowni musi zapewnić minimalną temperaturę wody powrotnej do kotła na poziomie 55°C. Zalecana różnica temperatur w czasie pracy pomiędzy zasilaniem a powrotem w przedziale 10-20°C.

Montaż hydrauliczny polega na podłączeniu przewodów zasilania i powrotu instalacji do odpowiednich króćców przy kotle. Instalację i podłączenia kotła muszą zostać wykonane przez osobę z odpowiednimi kwalifikacjami i doświadczeniem.

Wysokość kotłowni

Kotły o mocy cieplnej nominalnej do 25 kW należy zainstalować w wydzielonych pomieszczeniach technicznych zlokalizowanych na kondygnacji podziemnej, na poziomie ogrzewanych pomieszczeń lub w innych pomieszczeniach, w których mogą być instalowane kotły o większych mocach cieplnych nominalnych.

Dla kotłów o mocy do 25 kW wysokość pomieszczenia kotła powinna zapewnić możliwość czyszczenia kotłów. Wysokość pomieszczenia kotła może być równa wysokości kondygnacji, na której został on zamontowany.

Wentylacja i odpowietrzenie kotłowni

Należy stosować się do normy: PN-87 B-02411; Rozdział 2. Wymagania; Podrozdział 2.1.6. Wentylacja. Dla kotłów o mocy do 25 kW - w pomieszczeniu kotła powinien znajdować się otwór niezamykalny o powierzchni co najmniej 200 cm^2.

W przypadku wentylacji wywiewnej pomieszczenie kotła powinno mieć kanał wywiewny o przekroju nie mniejszym niż 14 × 14 cm, z otworem wlotowym pod sufitem pomieszczenia, wyprowadzony ponad dach i umieszczony obok komina. Otwór wlotowy do kanału

wywiewnego powinien mieć wolny przekrój równy przekrojowi kanału. Kanał wywiewny i otwór wlotowy do niego nie mogą mieć urządzeń do zamykania
.
Stosowanie wentylacji wyciągowej mechanicznej jest niedopuszczalne

Doprowadzenie powietrza do spalania

Kocioł peletowy wymaga powietrza do spalania. Nie wolno użytkować kotła peletowego w przypadku zmniejszenia lub zamknięcia otworów powietrza dolotowego. Zanieczyszczone powietrze do spalania może spowodować uszkodzenia kotła peletowego. W kotłowni nie wolno przechowywać ani używać środków czyszczących zawierających chlor, halogeny lub rozpuszczalniki nitro. W kotłowni nie wolno suszyć prania. Unikać gromadzenia się pyłu w obszarze otworu, przez który kocioł paletowy zasysa powietrze do spalania.

Niebezpieczeństwo uszkodzenia instalacji przez mróz lub wilgotne powietrze

Kotłownię należy zabezpieczyć przed działaniem mrozu, aby zapewnić możliwość bezawaryjnej pracy instalacji grzewczej. Temperatura w kotłowni nie może spaść poniżej 3°C i przekroczyć 30°C. Wilgotność powietrza w kotłowni może wynosić maksymalnie 70%. W pobliżu kotła peletowego nie wolno przechowywać materiałów lub cieczy łatwopalnych. Do kotłowni mogą mieć wstęp wyłącznie upoważnione osoby – nie mogą w niej przebywać dzieci. Zawsze zamykać drzwi kotła.

Zabezpieczenia

Zabezpieczenia są warunkiem bezpieczeństwa użytkowania instalacji grzewczej.

Wyłącznik awaryjny

Wyłącznik awaryjny należy zainstalować poza obszarem kotłowni – przestrzegać przepisów obowiązujących w kraju.

Zawór bezpieczeństwa

Kocioł peletowy jest generatorem ciepła i należy wyposażyć instalację hydrauliczną w zawór bezpieczeństwa. Jeżeli ciśnienie w instalacji grzewczej przekroczy maks. wartość 3 barów, następuje otwarcie tego zaworu. Zawór bezpieczeństwa musi być:
– zainstalowany w najwyższym punkcie kotła,
– niemożliwy do odcięcia,
– w odległości maks. 1 m od kotła,

Ogranicznik temperatury

Kocioł peletowy musi być wyposażony w ogranicznik temperatury. Jest on zamontowany w kotle peletowym. W przypadku przekroczenia przez kocioł temperatury 95°C następuje wyłączenie instalacji grzewczej.

Naczynie wzbiorcze, przeponowe

Każdą instalację grzewczą należy wyposażyć w naczynie wzbiorcze, przeponowe. Projektant z odpowiednimi uprawnieniami powinien zaprojektować naczynia wzbiorcze, przeponowe odpowiednio do parametrów instalacji hydraulicznej. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym, przeponowym oraz ciśnienie instalacji należy dostosować i ustawić.

Uruchomienie instalacji

Po wykonanych pracach montażowych należy przystąpić do testów i sprawdzeń końcowych instalacji, które powinny obejmować minimum:

- sprawdzenie kompletności zamontowanej instalacji;
- sprawdzenie poprawności montażu i podłączenia do instalacji pomp oraz zabezpieczeń;
- sprawdzenie szczelności rurociągów i połączeń;
- sprawdzenie ciągłości izolacji ciepłochronnej;
- sprawdzenie poprawności podłączenia do sieci elektrycznej;
- sprawdzenie parametrów bezpieczników;
- sprawdzenie szczelności komory spalania;
- sprawdzenie czy wykonano otwór wentylacyjny o wymaganej średnicy;
- sprawdzenie czy instalacja została napełniona wodą;
- sprawdzenie czy ciśnienie w instalacji znajduje się w dopuszczalnym zakresie;
- wykonanie odpowietrzenia instalacji;
- sprawdzenie czy w kotłowni nie znajdują się materiały palne

Po przeprowadzeniu powyższych czynności i innych wymaganych obowiązującym prawem oraz po stwierdzeniu poprawności wykonanej instalacji należy wykonać pierwszego uruchomienia instalacji.

Instalację należy zaprogramować w sposób, który zapewni komfort cieplny użytkownikom obiektu oraz możliwie jak najniższe koszty eksploatacyjne. Wprowadzane nastawy mają zapewniać bezpieczną i zgodną z wytycznymi producenta instalacji pracę.

Przeprowadzone testy i pierwsze uruchomienie zostaną zakończone sporządzeniem protokołu zawierającego spis wykonanych czynności i potwierdzenie poprawności działania instalacji. Protokoły zostaną przekazane właścicielowi nieruchomości oraz przedstawicielowi Zamawiającego.

Wytyczne serwisowe

Nieodpłatne prace serwisowe należy prowadzić zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanych urządzeń, jednak nie rzadziej niż raz w roku. Bezwzględnie wymagane jest w ramach prac serwisowych:

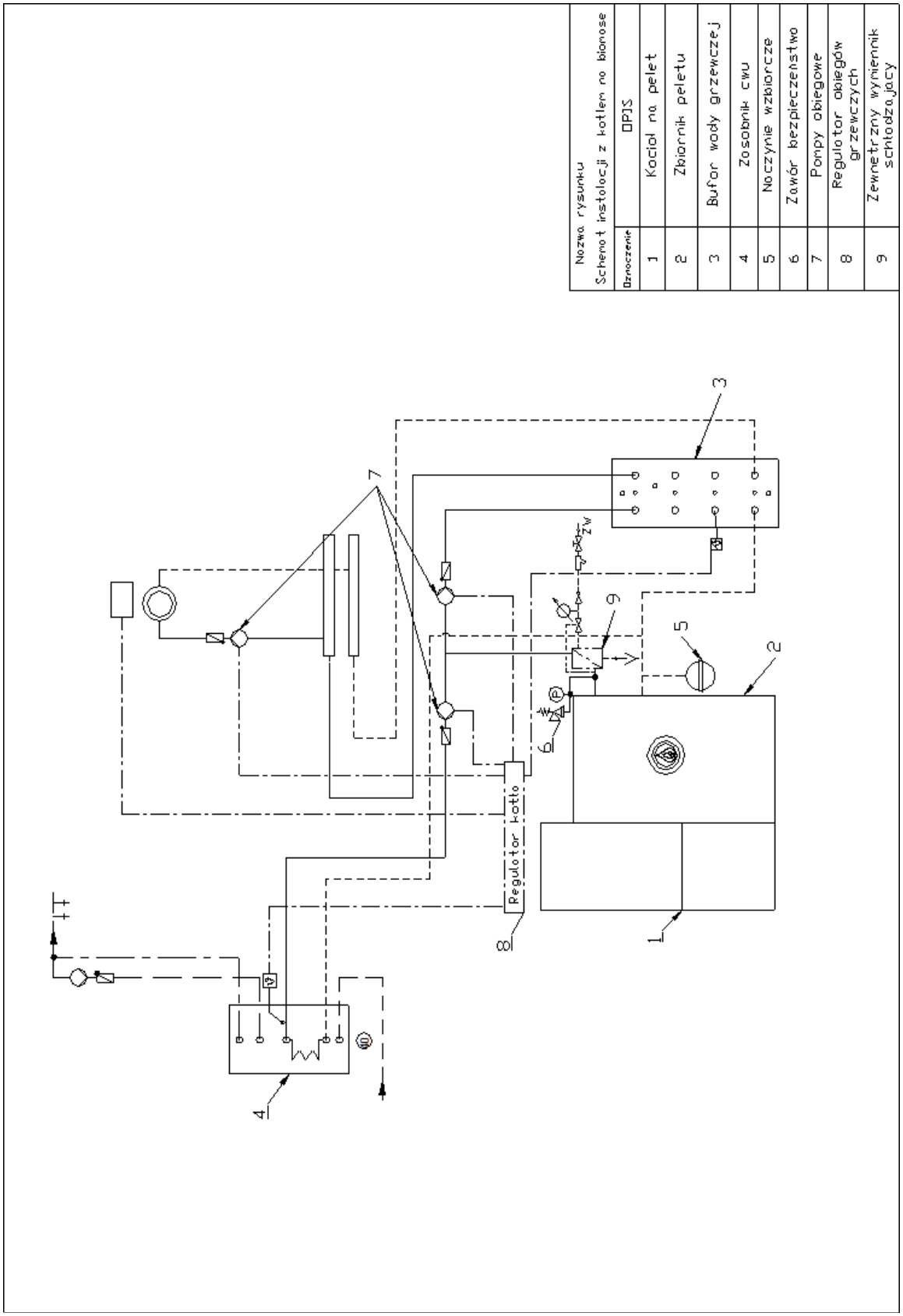
- czyszczenie kotła i przewodu łączącego po sezonie grzewczym;
- sprawdzenie szczelności instalacji hydraulicznej;
- sprawdzenie poprawności działania podajnika;
- odpowietrzenie instalacji.

Minimalne wymagania dla paliwa

Surowiec do wytwarzania granulatów drzewnych powinien pochodzić w 100 procentach z naturalnych odpadów drzewnych. Użytkownik instalacji musi przechowywać granulat w miejscu idealnie suchym. Tylko w ten sposób można zagwarantować prawidłowe i efektywne spalanie. Jako paliwo używany jest granulat drzewny o średnicy granulek 6 mm, długości od 3,15 do 40 mm (1% do 45 mm) i wilgotności szczątkowej wynoszącej maksymalnie 10%. Stosowany granulat drzewny musi odpowiadać wymogom ENplus-A1.

Schemat instalacji

Schemat instalacji przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego przedstawia przykładowy sposób podłączenia kotła na biomasę w systemie zamkniętym.


Nazwa rysunku
Schemat instalacji z kotłem na biomase
Oznaczenie
OPIS
1
Kocioł na pelet
2
Zbiornik peletu
3
Bufor wody grzewczej
4
Zasobnik cwu
5
Naczynie wzbiorcze
6
Zawór bezpieczeństwo
7
Pompy obiegowe
8
Regulator obiegów grzewczych
9
Zewnętrzny wymiennik schładzający
Regulator kotła
ZW

Projekt techniczny instalacji z kotłem na biomasę o mocy 12 kW

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracował:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**1**

Spis treści

Przedmiot opracowania	2
Budowa instalacji	2
Zakres prac montażowych	2
Kocioł na biomasę	2
Zasobnik buforowy i c.w.u.	4
Połączenia hydrauliczne (rurociągi)	4
Pompa obiegowa kotła	4
System sterowania i monitorowania	4
Posadowienie kotła	5
Montaż hydrauliczny	5
Wysokość kotłowni	5
Wentylacja i odpowietrzenie kotłowni	5
Doprowadzenie powietrza do spalania	6
Niebezpieczeństwo uszkodzenia instalacji przez mróz lub wilgotne powietrze	6
Zabezpieczenia	6
Wyłącznik awaryjny	6
Zawór bezpieczeństwa	6
Ogranicznik temperatury	7
Naczynie wzbiorcze, przeponowe	7
Uruchomienie instalacji	7
Wytyczne serwisowe	8
Minimalne wymagania dla paliwa	8
Schemat instalacji	8

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji z kotłem na biomasę oraz niezbędną automatyką i hydrauliką. Instalacja wyposażona w kocioł na pelet przeznaczona jest na potrzeby centralnego ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych.

Budowa instalacji

Każda instalacja będzie zbudowana z następujących elementów:

- kotła na biomasę (pelet) o mocy 12 kW,
- zbiornika na pelet,
- bufora wody grzewczej,
- zasobnika c.w.u.,
- przewodów hydraulicznych,
- pomp obiegowych,
- regulatora obiegów,
- przeponowego naczynia wzbiorczego,
- zaworu bezpieczeństwa.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji z kotłem na biomasę,
- montaż kotła w pomieszczeniu spełniającym wymagania warunków technicznych dla kotłowni,
- montaż zasobnika,
- wykonanie połączeń hydraulicznych,
- montaż regulatora sterującego obiegami,
- montaż armatury towarzyszącej w tym grupy pompowej,
- wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane),
- integracja instalacji z kotłem na biomasę z istniejącą armaturą,
- wykonanie układu automatyki i sterowania,
- sprawdzenie szczelności układu i uruchomienia instalacji,
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm.

Kocioł na biomasę

Projektuje się montaż kotła na pelet podłączonego do istniejącej instalacji ciepłowniczej w budynku o mocy grzewczej nie mniejszej niż 12 kW. Minimalne wymagania w zakresie kotłów na biomasę (pelet) przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania dla kotłów na biomasę

Nazwa parametru	Wartość
Typ kotła	Kocioł na paliwo stałe
Typ paliwa	Pelet drzewny spełniający wymagania EN 14961-2 klasa A
Znamionowa moc cieplna	nie mniejsza niż 12 kW
Sprawność użytkowa kotła przy pełnym obciążeniu	powyżej 88%
Maksymalne ciśnienie robocze	Do 2 bar
Klasa kotła wg PNEN 303-5	Nie niższa niż 5 oraz spełniająca wymagania ekoprojektu w zakresie efektywności energetycznej i emisji zanieczyszczeń określone w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2015/1189 lub Rozporządzeniu Komisji (UE) 2015/1185
Certyfikacja	Wymagane oznaczenie symbolem CE
Odpopielanie komory spalania i wymiennika	Automatyczne
Palenisko	Optymalizacja procesu spalania oparta na pomiarze temp. spalin i pomiarze ciśnienia.
Podajnik paliwa	Ślimakowy z zabezpieczeniem przeciwpożarowym
Minimalna pojemność zbiornika na pelet	100 kg
Średnica odprowadzenia spalin	Nie więcej niż 130 mm
Typ palnika	Palnik talerzowy

Zasobnik buforowy i c.w.u.

Projektuje się montaż wolnostojącego pionowego zasobnika o pojemności dobranej w taki sposób aby ich wielkość zaspokajała potrzeby energetyczne budynku. Zasobnik muszą posiadać możliwość wpięcia dodatkowego źródła ciepła. Zasobniki mają posiadać izolację termiczną w postaci pianki poliuretanowej w celu zmniejszenia strat ciepła układu. Każdy zbiornik ma być zabezpieczony antykorozyjnie i higienicznie.

Połączenia hydrauliczne (rurociągi)

Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwą trasą. Rurociągi należy wykonać z rur miedzianych, stalowych czarnych lub ocynkowanych, ewentualnie materiałów, z jakich wykonane są już istniejące instalacje w danym obiekcie.

Izolację termiczną rurociągów grzewczych należy wykonać z wysokiej jakości otulin z pianki polietylenowej (PE) o maksymalnej temperaturze pracy do 95°C.

Średnica rurociągów ma zostać określona na podstawie mocy i przepływów mających wystąpić w zaprojektowanej instalacji. Pod uwagę mają zostać wzięte:

- Wartość przepływu wody w rurociągach.
- Moc cieplna do możliwa do przepuszczenia przez dany rurociąg.
- Różnica temperatur zasilania i powrotu danej instalacji.

Pompa obiegowa kotła

Podstawowymi parametrami decydującymi o doborze pompy są: obliczeniowa wydajność pompy oraz wysokość podnoszenia. Wydajność pompy ma zostać wyznaczona w oparciu o obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorników przyłączonych do danej instalacji. Użyta pompa ma być wykonana z materiałów odpornych na korozję, a ich konstrukcja ma zapewnić szczelność urządzenia.

System sterowania i monitorowania

Sterownik kotła musi zapewnić przynajmniej funkcje znajdujące się poniżej:
- Możliwość sterowania drugim źródłem ciepła;
- Możliwość montażu sterownika na ścianie;
- Możliwość sterowania pompami obiegowymi i zaworami;
- Przechowywanie danych dotyczących pobranej energii elektrycznej;
- Przechowywanie danych w zakresie przekazanej obiektowi energii cieplnej.

Sterownik musi posiadać funkcję zdalnego monitorowania i odczytywania parametrów pracy instalacji (wbudowaną lub możliwą do uzyskania po montażu dodatkowego urządzenia) z wykorzystaniem sieci internetowej..

Posadowienie kotła

Pomieszczenie kotłowni, w którym ustawiono kotły powinno odpowiadać wymaganiom polskiej Normy PN-87/B-02411 lub równoważnej i aktualnej na dzień realizacji inwestycji. Kocioł należy posadowić na niepalnym podłożu, w bezpiecznej odległości od materiałów łatwopalnych.

Montaż hydrauliczny

Instalację zaprojektowano w systemie zamkniętym. Pomiędzy kotłem a naczyniem nie wolno montować żadnych zaworów odcinających. Instalacja hydrauliczna kotłowni musi zapewnić minimalną temperaturę wody powrotnej do kotła na poziomie 55°C. Zalecana różnica temperatur w czasie pracy pomiędzy zasilaniem a powrotem w przedziale 10-20°C.

Montaż hydrauliczny polega na podłączeniu przewodów zasilania i powrotu instalacji do odpowiednich króćców przy kotle. Instalację i podłączenia kotła muszą zostać wykonane przez osobę z odpowiednimi kwalifikacjami i doświadczeniem.

Wysokość kotłowni

Kotły o mocy cieplnej nominalnej do 25 kW należy zainstalować w wydzielonych pomieszczeniach technicznych zlokalizowanych na kondygnacji podziemnej, na poziomie ogrzewanych pomieszczeń lub w innych pomieszczeniach, w których mogą być instalowane kotły o większych mocach cieplnych nominalnych.

Dla kotłów o mocy do 25 kW wysokość pomieszczenia kotła powinna zapewnić możliwość czyszczenia kotłów. Wysokość pomieszczenia kotła może być równa wysokości kondygnacji, na której został on zamontowany.

Wentylacja i odpowietrzenie kotłowni

Należy stosować się do normy: PN-87 B-02411; Rozdział 2. Wymagania; Podrozdział 2.1.6. Wentylacja. Dla kotłów o mocy do 25 kW - w pomieszczeniu kotła powinien znajdować się otwór niezamykalny o powierzchni co najmniej 200 cm^2.

W przypadku wentylacji wywiewnej pomieszczenie kotła powinno mieć kanał wywiewny o przekroju nie mniejszym niż 14 × 14 cm, z otworem wlotowym pod sufitem pomieszczenia, wyprowadzony ponad dach i umieszczony obok komina. Otwór wlotowy do kanału wywiewnego powinien mieć wolny przekrój równy przekrojowi kanału. Kanał wywiewny i otwór wlotowy do niego nie mogą mieć urządzeń do zamykania

.

Stosowanie wentylacji wyciągowej mechanicznej jest niedopuszczalne

Doprowadzenie powietrza do spalania

Kocioł peletowy wymaga powietrza do spalania. Nie wolno użytkować kotła peletowego w przypadku zmniejszenia lub zamknięcia otworów powietrza dolotowego. Zanieczyszczone powietrze do spalania może spowodować uszkodzenia kotła peletowego. W kotłowni nie wolno przechowywać ani używać środków czyszczących zawierających chlor, halogeny lub rozpuszczalniki nitro. W kotłowni nie wolno suszyć prania. Unikać gromadzenia się pyłu w obszarze otworu, przez który kocioł paletowy zasysa powietrze do spalania.

Niebezpieczeństwo uszkodzenia instalacji przez mróz lub wilgotne powietrze

Kotłownię należy zabezpieczyć przed działaniem mrozu, aby zapewnić możliwość bezawaryjnej pracy instalacji grzewczej. Temperatura w kotłowni nie może spaść poniżej 3°C i przekroczyć 30°C. Wilgotność powietrza w kotłowni może wynosić maksymalnie 70%. W pobliżu kotła peletowego nie wolno przechowywać materiałów lub cieczy łatwopalnych. Do kotłowni mogą mieć wstęp wyłącznie upoważnione osoby – nie mogą w niej przebywać dzieci. Zawsze zamykać drzwi kotła.

Zabezpieczenia

Zabezpieczenia są warunkiem bezpieczeństwa użytkowania instalacji grzewczej.

Wyłącznik awaryjny

Wyłącznik awaryjny należy zainstalować poza obszarem kotłowni – przestrzegać przepisów obowiązujących w kraju.

Zawór bezpieczeństwa

Kocioł peletowy jest generatorem ciepła i należy wyposażyć instalację hydrauliczną w zawór bezpieczeństwa. Jeżeli ciśnienie w instalacji grzewczej przekroczy maks. wartość 3 barów, następuje otwarcie tego zaworu. Zawór bezpieczeństwa musi być:
– zainstalowany w najwyższym punkcie kotła,
– niemożliwy do odcięcia,
– w odległości maks. 1 m od kotła,

Ogranicznik temperatury

Kocioł peletowy musi być wyposażony w ogranicznik temperatury. Jest on zamontowany w kotle peletowym. W przypadku przekroczenia przez kocioł temperatury 95°C następuje wyłączenie instalacji grzewczej.

Naczynie wzbiorcze, przeponowe

Każdą instalację grzewczą należy wyposażyć w naczynie wzbiorcze, przeponowe. Projektant z odpowiednimi uprawnieniami powinien zaprojektować naczynia wzbiorcze, przeponowe odpowiednio do parametrów instalacji hydraulicznej. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym, przeponowym oraz ciśnienie instalacji należy dostosować i ustawić.

Uruchomienie instalacji

Po wykonanych pracach montażowych należy przystąpić do testów i sprawdzeń końcowych instalacji, które powinny obejmować minimum:

- sprawdzenie kompletności zamontowanej instalacji;
- sprawdzenie poprawności montażu i podłączenia do instalacji pomp oraz zabezpieczeń;
- sprawdzenie szczelności rurociągów i połączeń;
- sprawdzenie ciągłości izolacji ciepłochronnej;
- sprawdzenie poprawności podłączenia do sieci elektrycznej;
- sprawdzenie parametrów bezpieczników;
- sprawdzenie szczelności komory spalania;
- sprawdzenie czy wykonano otwór wentylacyjny o wymaganej średnicy;
- sprawdzenie czy instalacja została napełniona wodą;
- sprawdzenie czy ciśnienie w instalacji znajduje się w dopuszczalnym zakresie;
- wykonanie odpowietrzenia instalacji;
- sprawdzenie czy w kotłowni nie znajdują się materiały palne

Po przeprowadzeniu powyższych czynności i innych wymaganych obowiązującym prawem oraz po stwierdzeniu poprawności wykonanej instalacji należy wykonać pierwszego uruchomienia instalacji.

Instalację należy zaprogramować w sposób, który zapewni komfort cieplny użytkownikom obiektu oraz możliwie jak najniższe koszty eksploatacyjne. Wprowadzane nastawy mają zapewniać bezpieczną i zgodną z wytycznymi producenta instalacji pracę.

Przeprowadzone testy i pierwsze uruchomienie zostaną zakończone sporządzeniem protokołu zawierającego spis wykonanych czynności i potwierdzenie poprawności działania instalacji. Protokoły zostaną przekazane właścicielowi nieruchomości oraz przedstawicielowi Zamawiającego.

Wytyczne serwisowe

Nieodpłatne prace serwisowe należy prowadzić zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanych urządzeń, jednak nie rzadziej niż raz w roku. Bezwzględnie wymagane jest w ramach prac serwisowych:

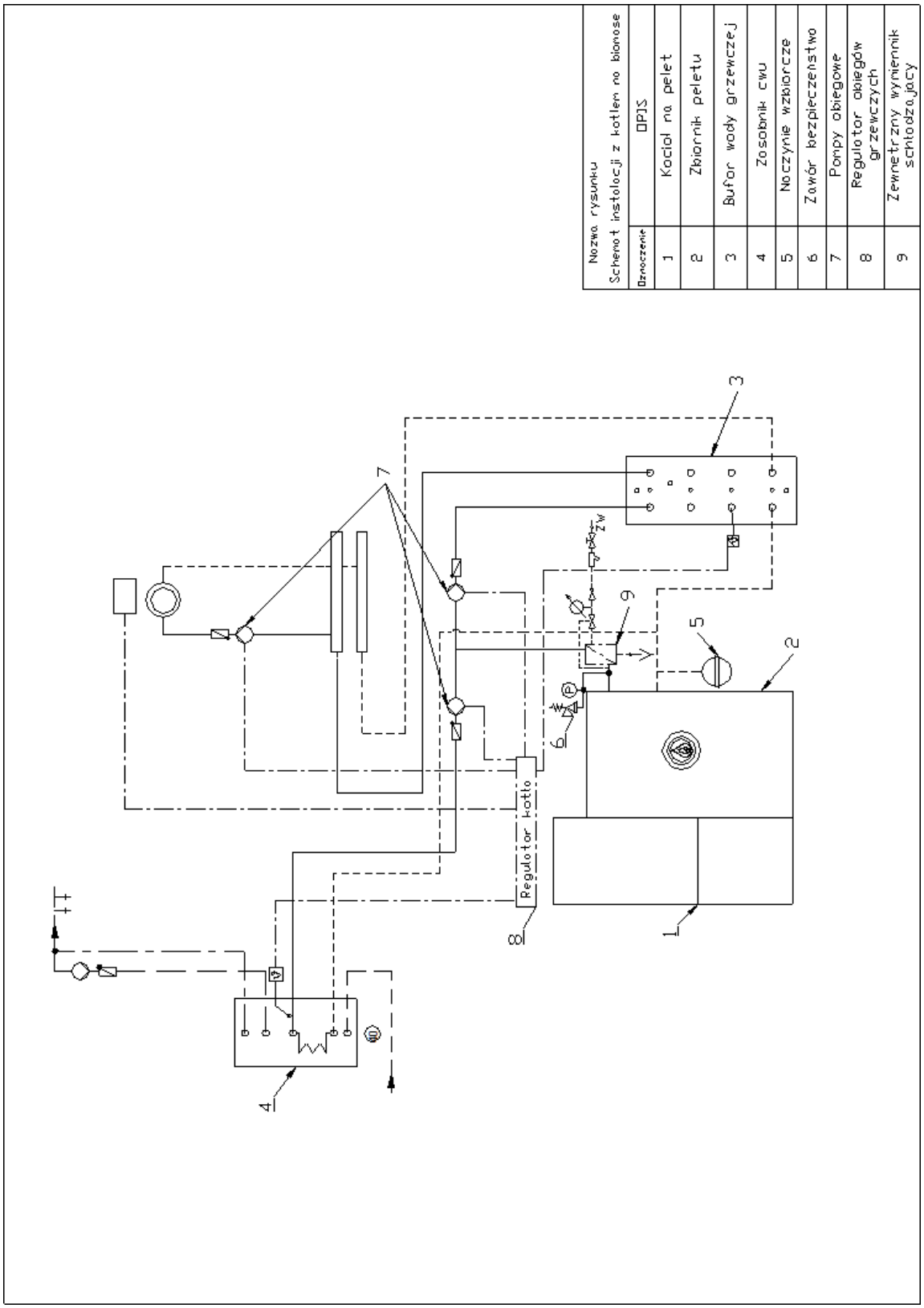
- czyszczenie kotła i przewodu łączącego po sezonie grzewczym;
- sprawdzenie szczelności instalacji hydraulicznej;
- sprawdzenie poprawności działania podajnika;
- odpowietrzenie instalacji.

Minimalne wymagania dla paliwa

Surowiec do wytwarzania granulatów drzewnych powinien pochodzić w 100 procentach z naturalnych odpadów drzewnych. Użytkownik instalacji musi przechowywać granulat w miejscu idealnie suchym. Tylko w ten sposób można zagwarantować prawidłowe i efektywne spalanie. Jako paliwo używany jest granulat drzewny o średnicy granulek 6 mm, długości od 3,15 do 40 mm (1% do 45 mm) i wilgotności szczątkowej wynoszącej maksymalnie 10%. Stosowany granulat drzewny musi odpowiadać wymogom ENplus-A1.

Schemat instalacji

Schemat instalacji przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego przedstawia przykładowy sposób podłączenia kotła na biomasę w systemie zamkniętym.


Nazwa rysunku
Schemat instalacji z kotłem na biomase
Oznaczenie
OPIS
1 Kocioł na pelet
2 Zbiornik peletu
3 Bufor wody grzewczej
4 Zasobnik cwu
5 Naczynie wzbiorcze
6 Zawór bezpieczeństwo
7 Pompy obiegowe
8 Regulator obiegów grzewczych
9 Zewnętrzny wymiennik schładzający
Regulator kotła
Zw
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Projekt techniczny instalacji solarnej

(3 kolektory słoneczne)

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracował:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**18**

Spis treści

Przedmiot opracowania	2
Budowa instalacji	2
Zakres prac montażowych	2
Kolektory słoneczne	3
Połączenia kolektorów i prowadzenie połączeń hydraulicznych.	4
Zasobnik solarny	4
Grupa pompowa	5
Regulator solarny	5
Konstrukcja wsporcza	6
Czynnik obiegowy	6
Monitoring instalacji kolektorów słonecznych	7
Testy końcowe i uruchomienie instalacji	7
Schemat instalacji	7

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji 3 kolektorów słonecznych wraz zasobnikiem o pojemności 300 l oraz niezbędną automatyką i hydrauliką. Instalacja kolektorów słonecznych przeznaczona jest do podgrzewania wody dla potrzeb ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych. Przewiduje się, że w wyniku realizacji danego projektu zaspokojone zostanie zapotrzebowanie na energię potrzebną do ogrzania wody użytkowej na poziomie min. 95% w okresie letnim, a 60% w okresie całego roku.

Budowa instalacji

Każda instalacja będzie zbudowana z następujących elementów:

- 3 kolektorów słonecznych,
- grupy pompowej,
- czynnika solarnego,
- przewodów hydraulicznych,
- biwalentnego zasobnika cwu z anodą tytanową o pojemności minimum 300 litrów,
- grzałki elektrycznej,
- regulatora solarnego,
- odpowietrznika ręcznego,
- separatora powietrza,
- przeponowego naczynia wzbiorczego,
- zaworu bezpieczeństwa,
- armatury do napełniania,
- układu redukcji ciśnienia w każdej instalacji.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji kolektorów słonecznych,
- montaż kolektorów słonecznych na połaci dachu obiektów, elewacji tych obiektówlub montażu na konstrukcjach naziemnych wolnostojących,
- montaż zasobnika,
- wykonanie połączeń hydraulicznych,
- wykonanie tras kablowych do podłączenia regulatora i pompy obiegowej,
- montaż regulatora i ciepłomierz,
- montaż armatury towarzyszącej w tym grupy pompowej,
- wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane),
- integracja instalacji kolektorów słonecznych z istniejącym źródłem przygotowania ciepłej wody użytkowe,
- wykonanie układu automatyki i sterowania,
- napełnienie układu czynnikiem obiegowym,
- wykonanie testów i uruchomienia instalacji,
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm.

Kolektory słoneczne

Projektuje się montaż płaskich kolektorów słonecznych mocy grzewczej nie mniejszej niż 1,75 kWt przy G=1000 [W/m^2] i dT=0 [K]). Minimalne wymagania w zakresie kolektorów słonecznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania dla kolektorów słonecznych

Nazwa parametru	Wartość
Typ kolektora	płaski z miedzianym meandrycznym układem hydraulicznym oraz ramą wykonaną z aluminium.
Minimalna powierzchnia apertury	max 2,25 m^2
Materiał absorbera i przejmowanie ciepła	absorber miedziany lub aluminiowy z powłoką wysokoselektywną SolTitan, Tinox, BlueTec lub równoważną: - min. współczynnik absorpcji: 0,95+/- 2% - max. współczynnik emisji: 0,05+/- 2%
Konstrukcja rur absorbera	Serpentyna z rur miedzianych
Rodzaj powierzchni szkła	Szkło strukturalne o gr. min 3,2 mm z powłoką antyrefleksyjną.
Sprawność optyczna *	minimum 82%
Współczynnik strat ciepła liniowych a1*	nie gorszy niż 4,0 [W/m^{2}K]
Współczynnik strat ciepła nieliniowych a2*	nie gorszy niż 0,02 [W/m^{2}K^2]
Max temp. stagnacji	Minimum 200 C
Izolacja kolektora	wysokoodporna izolacja z wełny mineralnej lub innej równoważnej.
Wymagane normy	PN-EN 12975-1 PN-EN 12975-2

* Parametry w odniesieniu do powierzchni apertury.

Połączenia kolektorów i prowadzenie połączeń hydraulicznych.

Projektuje się połączenia między kolektorami za pomocą łączników bocznych, bez połączeń ponad górną krawędzią kolektora, umożliwiające kompensację naprężeń termicznych. Przewody hydrauliczne należy prowadzić nieprzerwanie na całej długości, tj. bez połączeń pośrednich, wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą zasobnik ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarnego i pozostała armatura. Do wykonania przewodów przeznaczonych do transportu cieczy solarnej projektuje się fabrycznie preizolowane elastycznych rury wykonane z miedzi lub ze stali nierdzewnej.

Izolacja cieplna przewodów preizolowanych musi być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych, takich jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki. Wymaga się, aby opór cieplny materiału izolacyjnego rury spełniał wymagania zawarte w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zasobnik solarny

Projektuje się montaż zasobnika solarnego o pojemności minimum 300 litrów posiadającego izolację termiczną minimalizującą straty cieplne oraz dwie wężownice. Minimalne wymagania w zakresie zasobnika solarnego przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania dla zasobnika solarnego.

Nazwa parametru	Wartość
Typ zasobnika	Biwalentny (dwuwężownicowy) zasobnik cwu
Pojemność zasobnika (nominalna)	min 300 dm3
Max dopuszczalna temp. dla górnej wężownicy	Min 110 st. C
Max dopuszczalna temp. dla dolnej wężownicy	Min 110 st. C
Max dopuszczalna temp. c.w.u.	Min 95 st. C
Materiał wykonania zasobnika	Emaliowany, ze stali węglowej, izolowany pianką poliuretanową

Dodatkowy wymagany osprzęt	- Anoda tytanowa - Grzałka elektryczna do zabudowy w zasobniku
Max ciśnienie robocze	minimum 6 bar

Grupa pompowa

Do wymuszenie obiegu czynnika roboczego w instalacji kolektorów słonecznych projektuje się zastosowanie elektronicznej dwudrogowej grupy pompowej obiegu solarnego.
Minimalne wyposażenie grupy pompowej:

- zawór bezpieczeństwa,
- zawory zwrotne,
- rotametr,
- separator powietrza,
- mierniki temperatury zasilania i powrotu,
- ręczne odpowietrzanie.

W instalacji dobrano grupę pompową sterowaną sygnałem PWM o maksymalnym poborze mocy 55 W.

Regulator solarny

Do sterowania pracą instalacji kolektorów słonecznych projektuje się regulator solarny. Głównym zadaniem regulatora jest optymalne sterowanie procesem przekazywania energii z kolektorów słonecznych do zbiornika cwu na podstawie temp. czynnika solarnego oraz rzeczywistej wody w zasobniku.

Minimalne wymagania dla regulatora solarnego:

- możliwość współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- funkcja urlop (tryb wakacyjny),
- grzałką elektryczną,
- czytelny wyświetlacz LCD w języku polskim,
- min. 3 czujniki temperatury,
- min. 2 wyjścia przekaźnikowe.

Konstrukcja wsporcza

Kolektory słoneczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Kolektory słoneczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą łączników montażowych o dostosowanych do ramy kolektora. Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia kolektorów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia kolektorów dla dachów płaskich	W zakresie 25-45 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Czynnik obiegowy

Dla zabezpieczenia układu słonecznego przed zamarzaniem należy stosować gotową mieszankę na bazie glikolu propylenowego z zawartością wody do 60% wraz z inhibitorami korozji, przeznaczoną dla układów wysokotemperaturowych. Po napełnieniu układów należy zweryfikować stan czynnika obiegowego (gęstość – temperaturę zamarzania) oraz odpowietrzyć układ. Parametry czynnika obiegowego należy ująć w protokole odbioru końcowego instalacji.

Monitoring instalacji kolektorów słonecznych

Do monitoringu parametrów pracy instalacji kolektorów słonecznych projektuje się licznik ciepła bezpośrednio połączonego z instalacją posiadający możliwość zdalnej transmisji danych.

System monitoringu musi umożliwiać transmisję danych (WAN, WLAN lub GSM) do serwera dający możliwość stałego nadzoru pracy instalacji kolektorów słonecznych. Minimalny zakres przekazywanych danych:

- Ilość wyprodukowanej energii cieplnej,
- informacje o awariach.

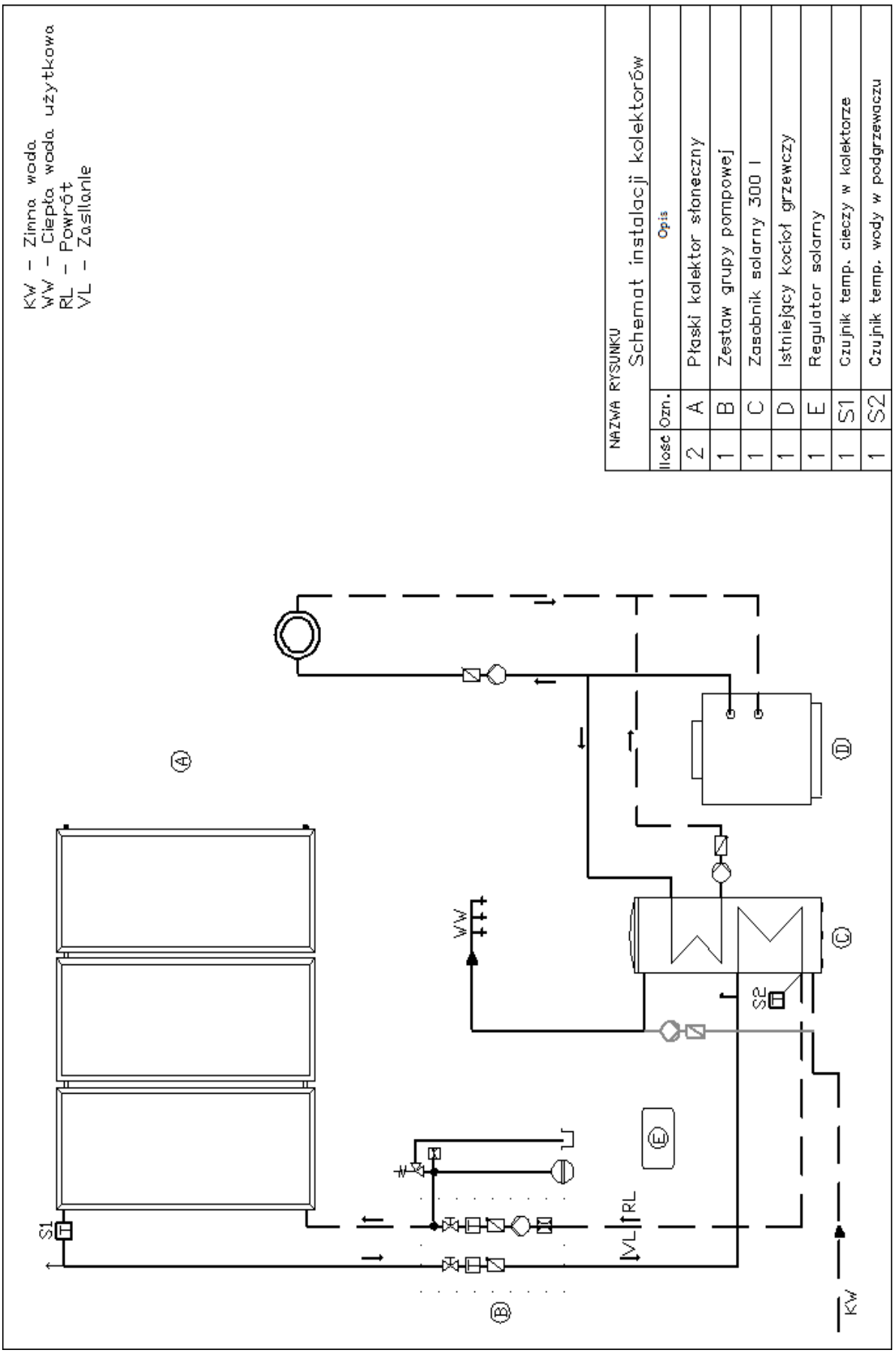
Testy końcowe i uruchomienie instalacji

Po wykonaniu montażu instalacji kolektorów słonecznych należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- Badanie szczelności instalacji (w stanie zimnym).
- Badanie odbiorcze napełnienia instalacji czynnikiem obiegowym.
- Badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji.
- Badanie odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji i oznakowania.
- Badanie odbiorcze elementów zabezpieczających instalację.
- Badanie odbiorcze szczelności instalacji (w stanie gorącym).
- Badanie odbiorcze zabezpieczeń przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej.
- Badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki.
- Badanie odbiorcze pozostałej armatury.

Schemat instalacji

Rysunek - Poglądowy schemat instalacji kolektorów słonecznych.


KW - Zimna woda
WW - Ciepła woda użytkowa
RL - Powrót
VL - Zasilanie
NAZWA RYSUNKU
Schemat instalacji kolektorów
Ilość
Ozn.
Opis
2 A Płaski kolektor słoneczny
1 B Zestaw grupy pompowej
1 C Zasobnik solarny 300 l
1 D Istniejący kocioł grzewczy
1 E Regulator solarny
1 S1 Czujnik temp. cieczy w kolektorze
1 S2 Czujnik temp. wody w podgrzewaczu
A
B
C
D
E
S1
S2
WW
RL
VL
KW

Projekt techniczny instalacji solarnej

(4 kolektory słoneczne)

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracował:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**1**

Spis treści

Przedmiot opracowania	2
Budowa instalacji	2
Zakres prac montażowych	2
Kolektory słoneczne	3
Połączenia kolektorów i prowadzenie połączeń hydraulicznych.	4
Zasobnik solarny	4
Grupa pompowa	5
Regulator solarny	5
Konstrukcja wsporcza	6
Czynnik obiegowy	6
Monitoring instalacji kolektorów słonecznych	7
Testy końcowe i uruchomienie instalacji	7
Schemat instalacji	7

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji 4 kolektorów słonecznych wraz zasobnikiem o pojemności 400 l oraz niezbędną automatyką i hydrauliką. Instalacja kolektorów słonecznych przeznaczona jest do podgrzewania wody dla potrzeb ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych. Przewiduje się, że w wyniku realizacji danego projektu zaspokojone zostanie zapotrzebowanie na energię potrzebną do ogrzania wody użytkowej na poziomie min. 95% w okresie letnim, a 60% w okresie całego roku.

Budowa instalacji

Każda instalacja będzie zbudowana z następujących elementów:

- 4 kolektorów słonecznych,
- grupy pompowej,
- czynnika solarnego,
- przewodów hydraulicznych,
- biwalentnego zasobnika c.w.u. z anodą tytanową o pojemności minimum 400 litrów
- grzałki elektrycznej,
- regulatora solarnego,
- odpowietrznika ręcznego,
- separatora powietrza,
- przeponowego naczynia wzbiorczego,
- zaworu bezpieczeństwa,
- armatury do napełniania,
- układu redukcji ciśnienia w każdej instalacji.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji kolektorów słonecznych,
- montaż kolektorów słonecznych na połaci dachu obiektów, elewacji tych obiektów lub montażu na konstrukcjach naziemnych wolnostojących,
- montaż zasobnika,
- wykonanie połączeń hydraulicznych,
- wykonanie tras kablowych do podłączenia regulatora i pompy obiegowej,
- montaż regulatora i ciepłomierz,
- montaż armatury towarzyszącej w tym grupy pompowej,
- wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane),
- integracja instalacji kolektorów słonecznych z istniejącym źródłem przygotowania ciepłej wody użytkowe,
- wykonanie układu automatyki i sterowania,
- napełnienie układu czynnikiem obiegowym,
- wykonanie testów i uruchomienia instalacji,
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm.

Kolektory słoneczne

Projektuje się montaż płaskich kolektorów słonecznych mocy grzewczej nie mniejszej niż 1,75 kWt przy G=1000 [W/m^2] i dT=0 [K]). Minimalne wymagania w zakresie kolektorów słonecznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania dla kolektorów słonecznych

Nazwa parametru	Wartość
Typ kolektora	płaski z miedzianym meandrycznym układem hydraulicznym oraz ramą wykonaną z aluminium.
Minimalna powierzchnia apertury	max 2,25 m^2
Materiał absorbera i przejmowanie ciepła	absorber miedziany lub aluminiowy z powłoką wysokoselektywną SolTitan, Tinox, BlueTec lub równoważną: - min. współczynnik absorpcji: 0,95+/- 2%, - max. współczynnik emisji: 0,05+/- 2%,
Konstrukcja rur absorbera	Serpentyna z rur miedzianych
Rodzaj powierzchni szkła	Szkło strukturalne o gr. min 3,2 mm z powłoką antyrefleksyjną.
Sprawność optyczna *	minimum 82%
Współczynnik strat ciepła liniowych a1*	nie gorszy niż 4,0 [W/m^{2}K]
Współczynnik strat ciepła nieliniowych a2*	nie gorszy niż 0,02 [W/m^{2}K^2]
Max temp. stagnacji	Minimum 200 C
Izolacja kolektora	wysokoodporna izolacja z wełny mineralnej lub innej równoważnej.
Wymagane normy	PN-EN 12975-1 PN-EN 12975-2

* Parametry w odniesieniu do powierzchni apertury.

Połączenia kolektorów i prowadzenie połączeń hydraulicznych.

Projektuje się połączenia między kolektorami za pomocą łączników bocznych, bez połączeń ponad górną krawędzią kolektora, umożliwiające kompensację naprężeń termicznych. Przewody hydrauliczne należy prowadzić nieprzerwanie na całej długości, tj. bez połączeń pośrednich, wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą zasobnik ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarnego i pozostała armatura. Do wykonania przewodów przeznaczonych do transportu cieczy solarnej projektuje się fabrycznie preizolowane elastycznych rury wykonane z miedzi lub ze stali nierdzewnej.

Izolacja cieplna przewodów preizolowanych musi być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych, takich jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki. Wymaga się, aby opór cieplny materiału izolacyjnego rury spełniał wymagania zawarte w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zasobnik solarny

Projektuje się montaż zasobnika solarnego o pojemności minimum 400 litrów posiadającego izolację termiczną minimalizującą straty cieplne oraz dwie wężownice. Minimalne wymagania w zakresie zasobnika solarnego przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania dla zasobnika solarnego.

Nazwa parametru	Wartość
Typ zasobnika	Biwalentny (dwuwężownicowy) zasobnik cwu
Pojemność zasobnika (nominalna)	min 400 dm3
Max dopuszczalna temp. dla górnej wężownicy	Min 110 st. C
Max dopuszczalna temp. dla dolnej wężownicy	Min 110 st. C
Max dopuszczalna temp. c.w.u.	Min 95 st. C
Materiał wykonania zasobnika	Emaliowany, ze stali węglowej, izolowany pianką poliuretanową

Dodatkowy wymagany osprzęt	- Anoda tytanowa - Grzałka elektryczna do zabudowy w zasobniku
Max ciśnienie robocze	minimum 6 bar

Grupa pompowa

Do wymuszenie obiegu czynnika roboczego w instalacji kolektorów słonecznych projektuje się zastosowanie elektronicznej dwudrogowej grupy pompowej obiegu solarnego.
Minimalne wyposażenie grupy pompowej:

- zawór bezpieczeństwa,
- zawory zwrotne,
- rotametr,
- separator powietrza,
- mierniki temperatury zasilania i powrotu,
- ręczne odpowietrzanie.

W instalacji dobrano grupę pompową sterowaną sygnałem PWM o maksymalnym poborze mocy 55 W.

Regulator solarny

Do sterowania pracą instalacji kolektorów słonecznych projektuje się regulator solarny. Głównym zadaniem regulatora jest optymalne sterowanie procesem przekazywania energii z kolektorów słonecznych do zbiornika cwu na podstawie temp. czynnika solarnego oraz rzeczywistej wody w zasobniku.

Minimalne wymagania dla regulatora solarnego:

- możliwość współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- funkcja urlop (tryb wakacyjny),
- grzałką elektryczną,
- czytelny wyświetlacz LCD w języku polskim,
- min. 3 czujniki temperatury,
- min. 2 wyjścia przekaźnikowe.

Konstrukcja wsporcza

Kolektory słoneczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Kolektory słoneczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą łączników montażowych o dostosowanych do ramy kolektora. Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia kolektorów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia kolektorów dla dachów płaskich	W zakresie 25-45 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Czynnik obiegowy

Dla zabezpieczenia układu słonecznego przed zamarzaniem należy stosować gotową mieszankę na bazie glikolu propylenowego z zawartością wody do 60% wraz z inhibitorami korozji, przeznaczoną dla układów wysokotemperaturowych. Po napełnieniu układów należy zweryfikować stan czynnika obiegowego (gęstość – temperaturę zamarzania) oraz odpowietrzyć układ. Parametry czynnika obiegowego należy ująć w protokole odbioru końcowego instalacji.

Monitoring instalacji kolektorów słonecznych

Do monitoringu parametrów pracy instalacji kolektorów słonecznych projektuje się licznik ciepła bezpośrednio połączonego z instalacją posiadający możliwość zdalnej transmisji danych.

System monitoringu musi umożliwiać transmisję danych (WAN, WLAN lub GSM) do serwera dający możliwość stałego nadzoru pracy instalacji kolektorów słonecznych. Minimalny zakres przekazywanych danych:

- Ilość wyprodukowanej energii cieplnej,
- informacje o awariach.

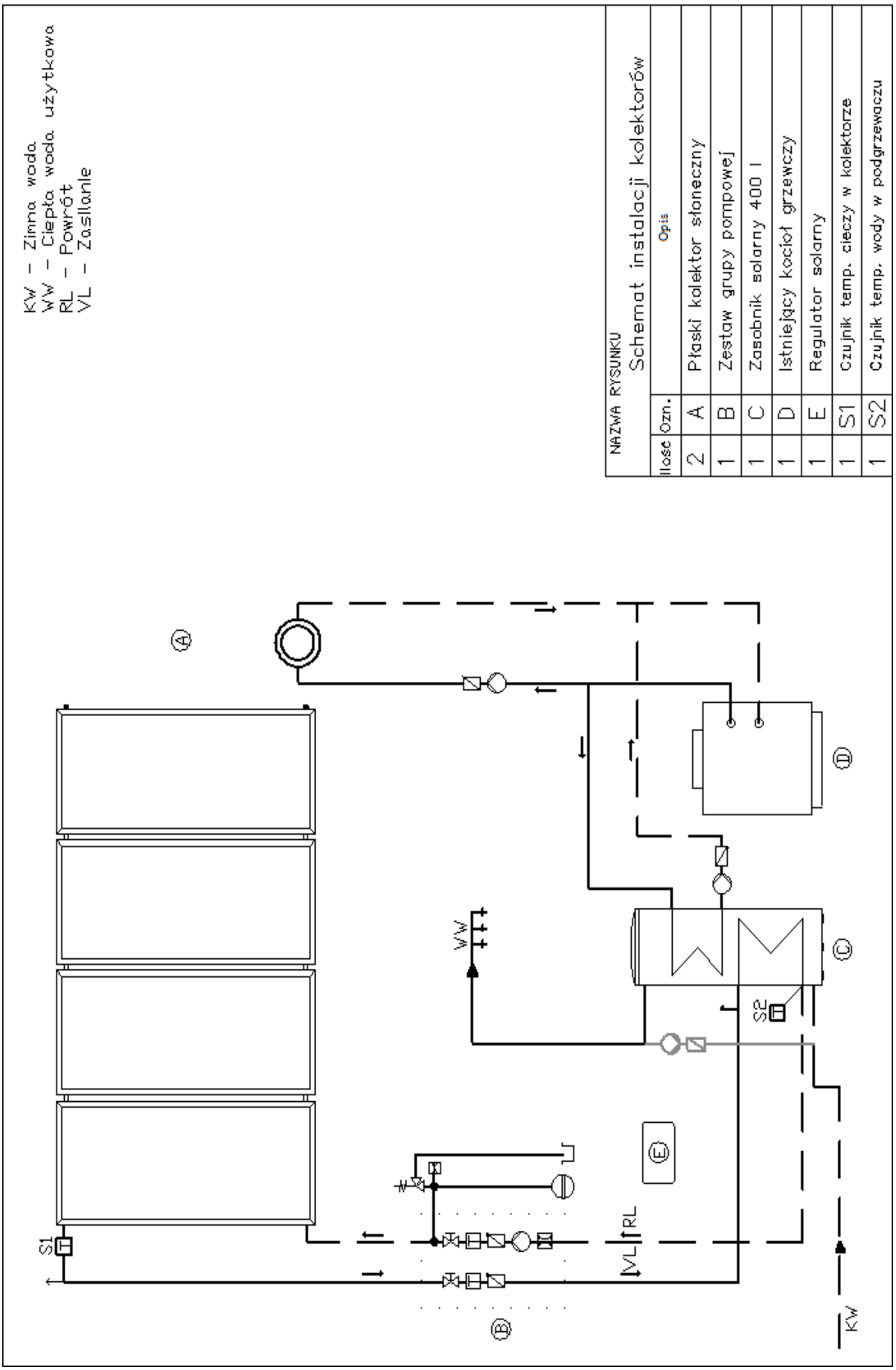
Testy końcowe i uruchomienie instalacji

Po wykonaniu montażu instalacji kolektorów słonecznych należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- Badanie szczelności instalacji (w stanie zimnym).
- Badanie odbiorcze napełnienia instalacji czynnikiem obiegowym.
- Badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji.
- Badanie odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji i oznakowania.
- Badanie odbiorcze elementów zabezpieczających instalację.
- Badanie odbiorcze szczelności instalacji (w stanie gorącym).
- Badanie odbiorcze zabezpieczeń przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej.
- Badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki.
- Badanie odbiorcze pozostałej armatury.

Schemat instalacji

Rysunek - Poglądowy schemat instalacji kolektorów słonecznych.


KW - Zimna woda
WW - Ciepła woda użytkowa
RL - Powrót
VL - Zasilanie
NAZWA RYSUNKU
Schemat instalacji kolektorów
Ilość
Ozn.
Opis
2 A Płaski kolektor słoneczny
1 B Zestaw grupy pompowej
1 C Zasobnik solarny 400 l
1 D Istniejący kocioł grzewczy
1 E Regulator solarny
1 S1 Czujnik temp. cieczy w kolektorze
1 S2 Czujnik temp. wody w podgrzewaczu
A
B
C
D
E
S1
S2
WW
RL
VL
KW

Projekt techniczny
instalacji fotowoltaicznej
o mocy 1,8 kWp

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracowanie:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**1**

Spis treści

Przedmiot opracowania 2
Zakres prac montażowych 2
Przyłączenie instalacji 2
Zabezpieczenia strony AC i DC 2
Trasy kablowe AC oraz DC 2
Moduły fotowoltaiczne 3
Falowniki fotowoltaiczne 4
Optymalizatory mocy 5
Konstrukcja wsporcza 5
    Wymagania dla instalacji dachowych 5
    Wymagania dla instalacji naziemnych 6
System komunikacyjny i zbieranie danych 7
Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie 7
Testy i pomiary końcowe 7
Zasilanie obiektu 8
Układ pomiarowy 8
Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej 8
Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych 8
Schemat instalacji 9

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy 1,8 kWp zlokalizowany na terenie gminy Czernichów. Każda z mikroinstalacji będzie zbudowana z 6-ciu modułów PV o mocy 300 Wp każdy, falownika fotowoltaicznego, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów PV na połaci dachu obiektów lub montaż na konstrukcjach naziemnych wolnostojących
- montaż falownika fotowoltaicznego
- wykonanie tras kablowych DC
- wykonanie tras kablowych AC
- montaż zabezpieczeń strony AC i DC
- montaż i konfiguracja systemu komunikacji
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- wykonanie testów i pomiarów
- testowe uruchomienia instalacji
- wykonanie zgłoszenia mikroinstalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Przyłączenie instalacji

Miejscem przyłączenia instalacji będzie rozdzielnia główna w budynku lub subrodzielnia spełniająca parametry techniczne umożliwiające wyprowadzenie mocy z falownika fotowoltaicznego. Minimalny przekrój poprzeczny obwodu, do którego może zostać podłączony falownik fotowoltaiczny to 1,5 mm^2 .

Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną PV 2P 25A 500V oraz ograniczniki przepięć SPD 500 V typ 2 . Dopuszcza się zastosowanie rozłącznika izolacyjnego zintegrowanego z falownikiem fotowoltaicznym.

Po stronie AC projektuje się wyłącznik nadprądowy B10 oraz ograniczniki przepięć typ 2.

Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV 1 x 4 mm^2. Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon

podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. Przy przejściach gdzie przewody mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić je w osłonach odpornych na promienie UV. W budynku należy prowadzić kable w osłonach (rurkach elektroinstalacyjnych lub korytkach kablowych).

Po stronie AC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 3x1,5mm^2. Przewody należy prowadzić w osłonach takich jak rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 300 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/^{o}C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m^2	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m^2
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falowniki fotowoltaiczne

Dla każdej instalacji projektuje się zastosowanie falownika fotowoltaicznego o mocy nie mniejszej niż 1,8 kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	1
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak, dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Optymalizatory mocy

W każdej instalacji zakłada się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji. Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

Konstrukcja wsporcza

Wymagania dla instalacji dachowych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni

Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanymi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej oraz uwzględniać warunki panujące na danym obiekcie w tym budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana ogniowo / Aluminium
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090

Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. W przypadku gdy budynek nie posiada skutecznego uziemienia jego wykonanie należy do zadań wykonawcy. Informacje o uziemieniu zawiera karta weryfikacji technicznej.

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- badanie kamerą termowizyjną;
- pomiar krzywych prądowo-napięciowych łańcuchów modułów.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej Tauron Dystrybucja S.A. pozostaje bez zmian.

Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

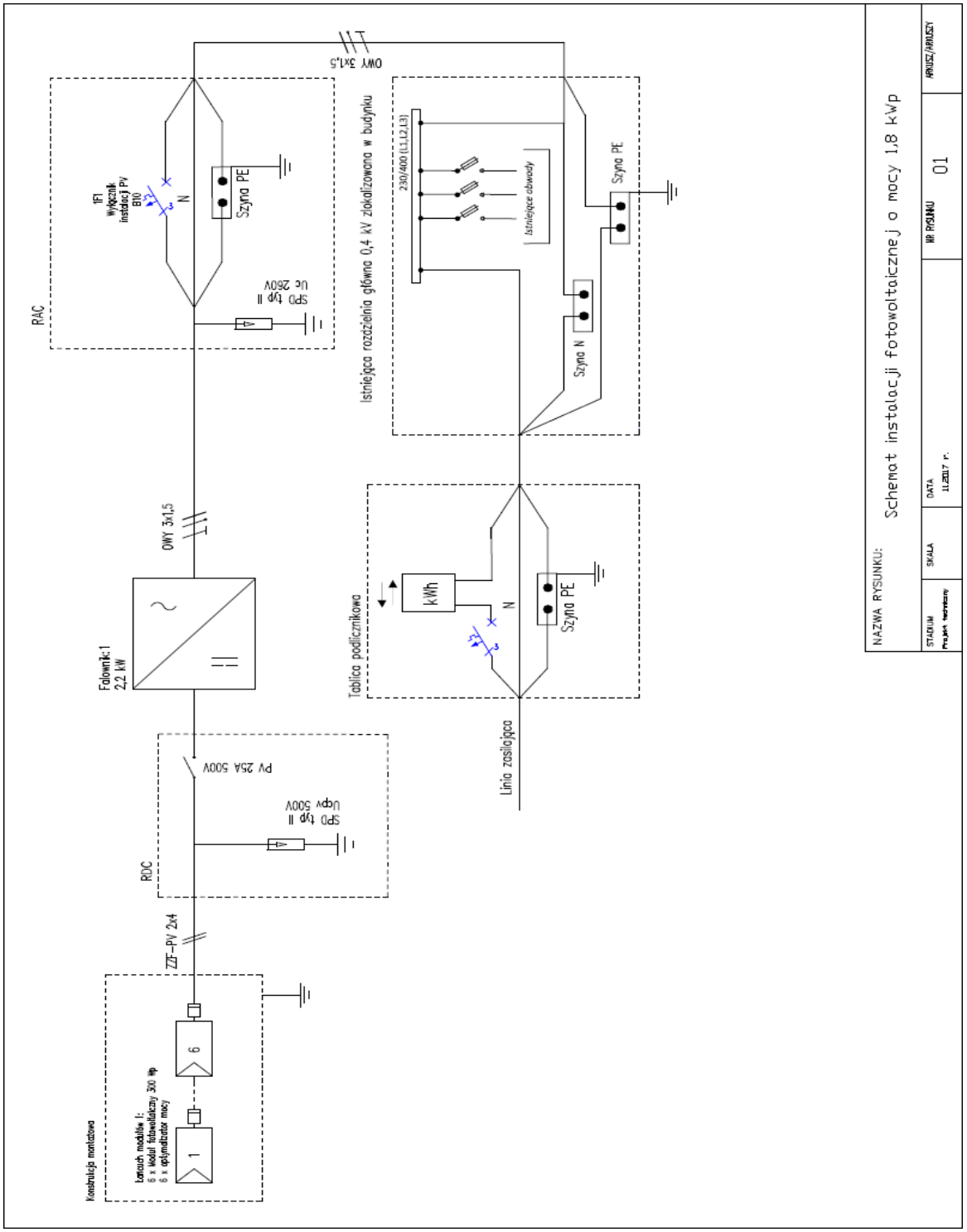
Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej obiektu i zostanie ona zużyta na potrzeby własne. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w bilansach rocznych ze sprzedawcą energii.

Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

Schemat instalacji

Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej, który został przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego zawiera podstawowe dane na temat zaprojektowanych tras kablowych oraz zastosowanych zabezpieczeń.



Projekt techniczny
instalacji fotowoltaicznej
o mocy 2,4 kWp

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracowanie:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**8**

Spis treści

Przedmiot opracowania 2
Zakres prac montażowych 2
Przyłączenie instalacji 2
Zabezpieczenia strony AC i DC 2
Trasy kablowe AC oraz DC 2
Moduły fotowoltaiczne 3
Falowniki fotowoltaiczne 4
Optymalizatory mocy 5
Konstrukcja wsporcza 5
    Wymagania dla instalacji dachowych 5
    Wymagania dla instalacji naziemnych 6
System komunikacyjny i zbieranie danych 7
Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie 7
Testy i pomiary końcowe 7
Zasilanie obiektu 8
Układ pomiarowy 8
Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej 8
Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych 9
Schemat instalacji 9

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy 2,4 kWp zlokalizowany na terenie gminy Czernichów. Każda z mikroinstalacji będzie zbudowana z 8-miu modułów PV o mocy 300 Wp każdy, falownika fotowoltaicznego, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów PV na połaci dachu obiektów lub montaż na konstrukcjach naziemnych wolnostojących
- montaż falownika fotowoltaicznego
- wykonanie tras kablowych DC
- wykonanie tras kablowych AC
- montaż zabezpieczeń strony AC i DC
- montaż i konfiguracja systemu komunikacji
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- wykonanie testów i pomiarów
- testowe uruchomienia instalacji
- wykonanie zgłoszenia mikroinstalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Przyłączenie instalacji

Miejscem przyłączenia instalacji będzie rozdzielnia główna w budynku lub subrodzielnia spełniająca parametry techniczne umożliwiające wyprowadzenie mocy z falownika fotowoltaicznego. Minimalny przekrój poprzeczny obwodu, do którego może zostać podłączony falownik fotowoltaiczny to 1,5 mm^2 .

Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną PV 2P 25A 500V oraz ograniczniki przepięć SPD 500 V typ 2 . Dopuszcza się zastosowanie rozłącznika izolacyjnego zintegrowanego z falownikiem fotowoltaicznym.

Po stronie AC projektuje się wyłącznik nadprądowy B10 oraz ograniczniki przepięć typ 2.

Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV 1 x 4 mm^2. Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon

podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. Przy przejściach gdzie przewody mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić je w osłonach odpornych na promienie UV. W budynku należy prowadzić kable w osłonach (rurkach elektroinstalacyjnych lub korytkach kablowych).

Po stronie AC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 3x1,5mm^2. Przewody należy prowadzić w osłonach takich jak rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 300 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/^{o}C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m^2	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m^2
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falowniki fotowoltaiczne

Dla każdej instalacji projektuje się zastosowanie falownika fotowoltaicznego o mocy nie mniejszej niż 2,2 kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	1
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak, dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Optymalizatory mocy

W każdej instalacji zakłada się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji. Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

Konstrukcja wsporcza

Wymagania dla instalacji dachowych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni

Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanymi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej oraz uwzględniać warunki panujące na danym obiekcie w tym budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana ogniowo / Aluminium
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090

Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. W przypadku gdy budynek nie posiada skutecznego uziemienia jego wykonanie należy do zadań wykonawcy. Informacje o uziemieniu zawiera karta weryfikacji technicznej.

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- badanie kamerą termowizyjną;
- pomiar krzywych prądowo-napięciowych łańcuchów modułów.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej Tauron Dystrybucja S.A. pozostaje bez zmian.

Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

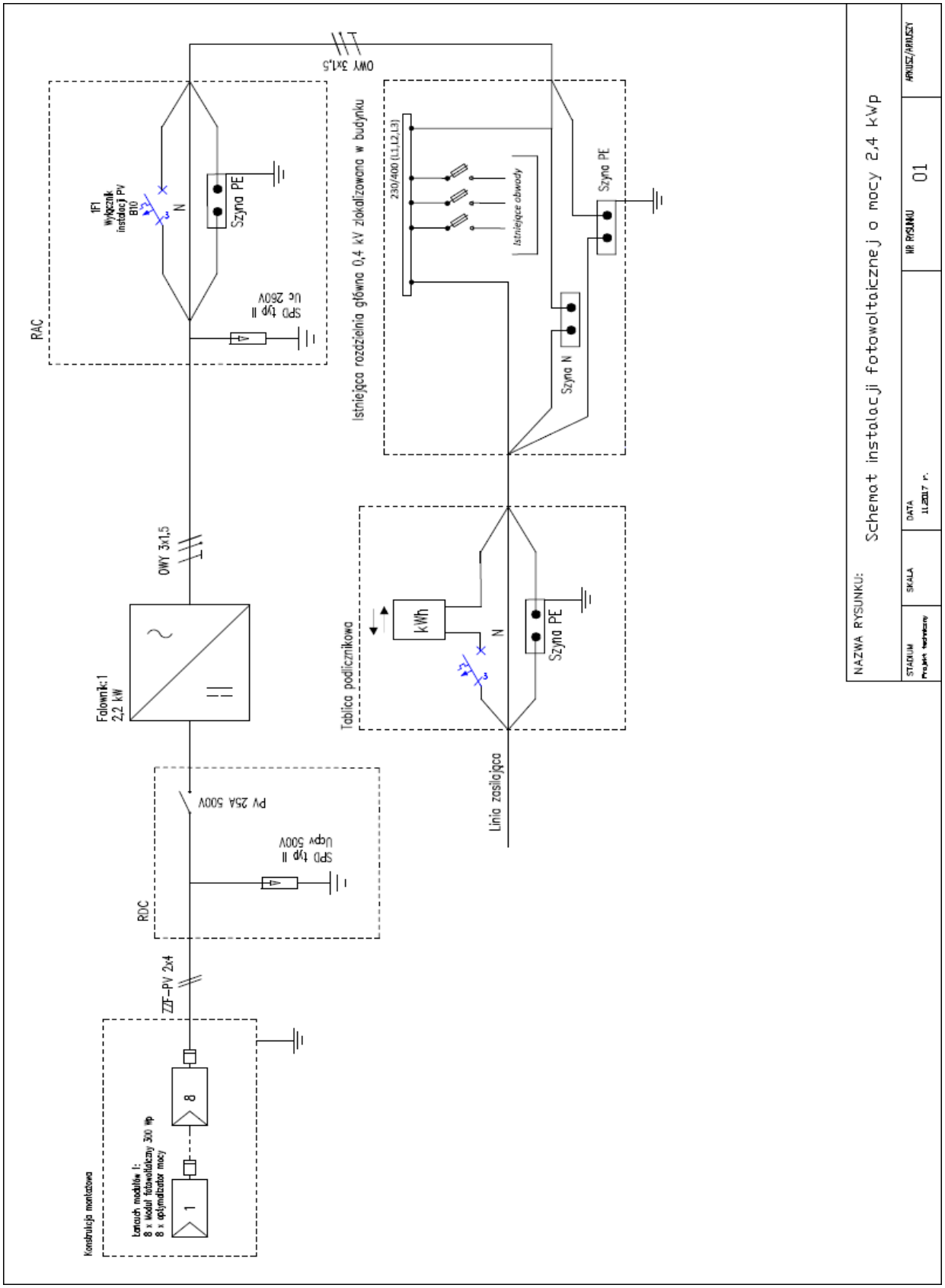
Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej obiektu i zostanie ona zużyta na potrzeby własne. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w bilansach rocznych ze sprzedawcą energii.

Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

Schemat instalacji

Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej, który został przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego zawiera podstawowe dane na temat zaprojektowanych tras kablowych oraz zastosowanych zabezpieczeń.


Konstrukcja montażowa
Łańcuch modułów 1:
8 x moduł fotowoltaiczny 300 Wp
8 x optymalizator mocy
1
8
ZZF-PV 2x4
RDC
SPD typ II
Uocpv 500V
PV 25A 500V
Falownik 1
2,2 kW
OWY 3x1,5
RAC
SPD typ II
Uc 260V
Szyna PE
N
1F1
Wyłącznik
instalacji PV
B10
OWY 3x1,5
Istniejąca rozdzielnia główna 0,4 kV zlokalizowana w budynku
230/400 (L1,L2,L3)
Istniejące obwody
Szyna PE
Szyna N
Tablica podlicznikowa
kWh
N
Szyna PE
Linia zasilająca
NAZWA RYSUNKU:
Schemat instalacji fotowoltaicznej o mocy 2,4 kWp
STADIUM
Projekt techniczny
SKALA
DATA
11.2017 r.
NR RYSUNKU
01
ARKUSZ/ARKUSZY

Projekt techniczny
instalacji fotowoltaicznej
o mocy 3,0 kWp

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracowanie:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**12**

Spis treści

Przedmiot opracowania 2
Zakres prac montażowych 2
Przyłączenie instalacji 2
Zabezpieczenia strony AC i DC 2
Trasy kablowe AC oraz DC 2
Moduły fotowoltaiczne 3
Falowniki fotowoltaiczne 4
Optymalizatory mocy 5
Konstrukcja wsporcza 5
    Wymagania dla instalacji dachowych 5
    Wymagania dla instalacji naziemnych 6
System komunikacyjny i zbieranie danych 7
Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie 7
Testy i pomiary końcowe 7
Zasilanie obiektu 8
Układ pomiarowy 8
Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej 8
Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych 8
Schemat instalacji 9

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy 3,0 kWp zlokalizowany na terenie gminy Czernichów. Każda z mikroinstalacji będzie zbudowana z 10-stu modułów PV o mocy 300 Wp każdy, falownika fotowoltaicznego, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów PV na połaci dachu obiektów lub montaż na konstrukcjach naziemnych wolnostojących
- montaż falownika fotowoltaicznego
- wykonanie tras kablowych DC
- wykonanie tras kablowych AC
- montaż zabezpieczeń strony AC i DC
- montaż i konfiguracja systemu komunikacji
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- wykonanie testów i pomiarów
- testowe uruchomienia instalacji
- wykonanie zgłoszenia mikroinstalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Przyłączenie instalacji

Miejscem przyłączenia instalacji będzie rozdzielnia główna w budynku lub subrodzielnia spełniająca parametry techniczne umożliwiające wyprowadzenie mocy z falownika fotowoltaicznego. Minimalny przekrój poprzeczny obwodu, do którego może zostać podłączony falownik fotowoltaiczny to 2,5 mm^2 .

Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną PV 2P 25A 500V oraz ograniczniki przepięć SPD 500 V typ 2 . Dopuszcza się zastosowanie rozłącznika izolacyjnego zintegrowanego z falownikiem fotowoltaicznym.

Po stronie AC projektuje się wyłącznik nadprądowy B16 oraz ograniczniki przepięć typ 2.

Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV 1 x 4 mm^2. Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. Przy przejściach gdzie przewody

mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić je w osłonach odpornych na promienie UV. W budynku należy prowadzić kable w osłonach (rurkach elektroinstalacyjnych lub korytkach kablowych).

Po stronie AC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 3x2,5mm^2. Przewody należy prowadzić w osłonach takich jak rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 300 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/^{o}C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m^2	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m^2
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falowniki fotowoltaiczne

Dla każdej instalacji projektuje się zastosowanie falownika fotowoltaicznego o mocy nie mniejszej niż 2,9 kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	1 lub 3
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak, dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Optymalizatory mocy

W każdej instalacji zakłada się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji. Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

Konstrukcja wsporcza

Wymagania dla instalacji dachowych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni

Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanymi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej oraz uwzględniać warunki panujące na danym obiekcie w tym budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana ogniowo / Aluminium
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090

Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. W przypadku gdy budynek nie posiada skutecznego uziemienia jego wykonanie należy do zadań wykonawcy. Informacje o uziemieniu zawiera karta weryfikacji technicznej.

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- badanie kamerą termowizyjną;
- pomiar krzywych prądowo-napięciowych łańcuchów modułów.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej Tauron Dystrybucja S.A. pozostaje bez zmian.

Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

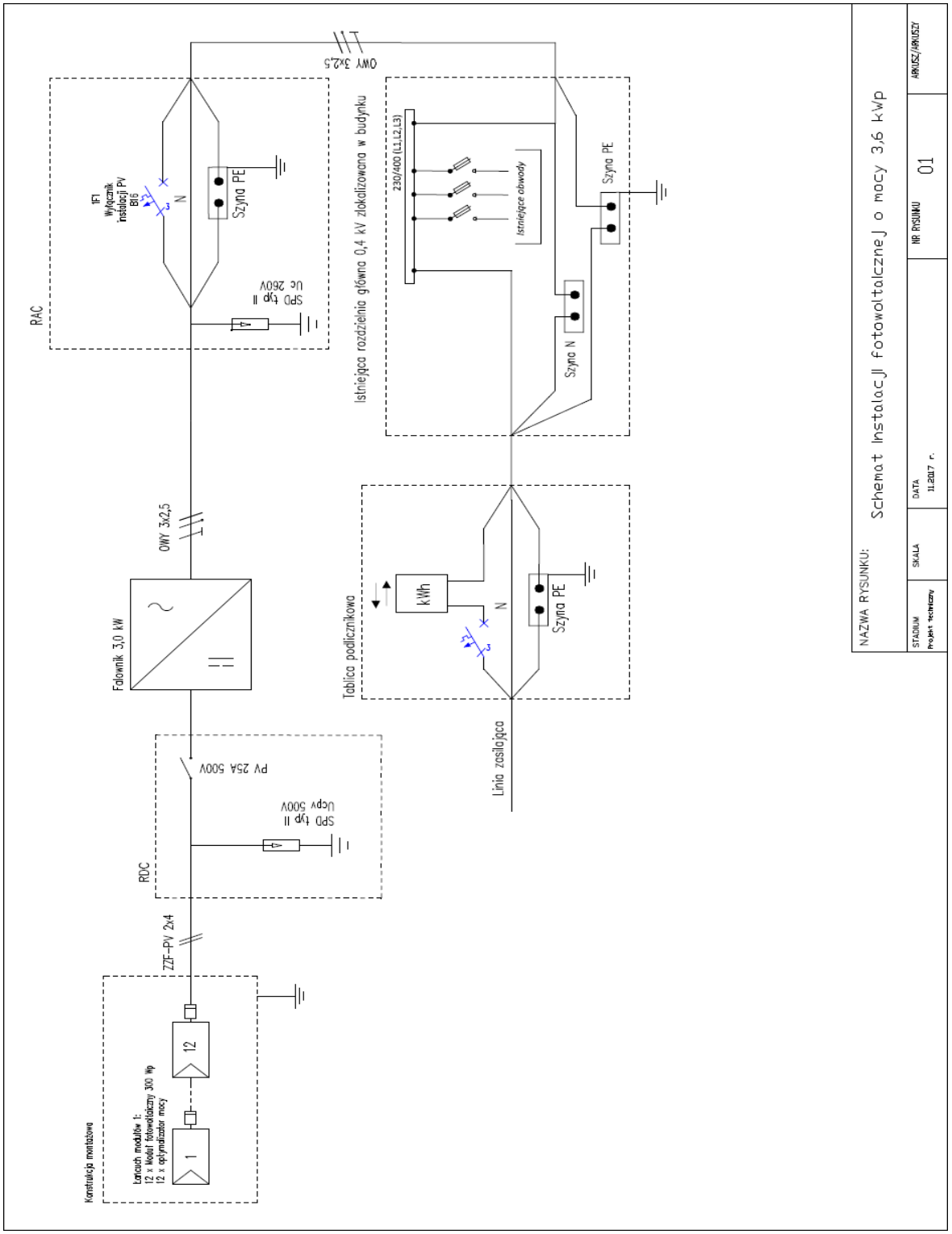
Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej obiektu i zostanie ona zużyta na potrzeby własne. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w bilansach rocznych ze sprzedawcą energii.

Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

Schemat instalacji

Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej, który został przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego zawiera podstawowe dane na temat zaprojektowanych tras kablowych oraz zastosowanych zabezpieczeń.



Projekt techniczny
instalacji fotowoltaicznej
o mocy 3,6 kWp

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracowanie:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**16**

Spis treści

Przedmiot opracowania 2
Zakres prac montażowych 2
Przyłączenie instalacji 2
Zabezpieczenia strony AC i DC 2
Trasy kablowe AC oraz DC 3
Moduły fotowoltaiczne 3
Falowniki fotowoltaiczne 4
Optymalizatory mocy 5
Konstrukcja wsporcza 5
    Wymagania dla instalacji dachowych 5
    Wymagania dla instalacji naziemnych 6
System komunikacyjny i zbieranie danych 7
Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie 7
Testy i pomiary końcowe 7
Zasilanie obiektu 8
Układ pomiarowy 8
Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej 8
Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych 8
Schemat instalacji 9

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy 3,6 kWp zlokalizowany na terenie gminy Czernichów. Każda z mikroinstalacji będzie zbudowana z 12-stu modułów PV o mocy 300 Wp każdy, falownika fotowoltaicznego, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów PV na połaci dachu obiektów lub montaż na konstrukcjach naziemnych wolnostojących
- montaż falownika fotowoltaicznego
- wykonanie tras kablowych DC
- wykonanie tras kablowych AC
- montaż zabezpieczeń strony AC i DC
- montaż i konfiguracja systemu komunikacji
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- wykonanie testów i pomiarów
- testowe uruchomienia instalacji
- wykonanie zgłoszenia mikroinstalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Przyłączenie instalacji

Miejscem przyłączenia instalacji będzie rozdzielnia główna w budynku lub subrodzielnia spełniająca parametry techniczne umożliwiające wyprowadzenie mocy z falownika fotowoltaicznego. Minimalny przekrój poprzeczny obwodu, do którego może zostać podłączony falownik fotowoltaiczny to 1,5 mm^2 .

Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną PV 2P 25A 1000V oraz ograniczniki przepięć SPD 1000 V typ 2 . Dopuszcza się zastosowanie rozłącznika izolacyjnego zintegrowanego z falownikiem fotowoltaicznym.

Po stronie AC projektuje się wyłącznik nadprądowy B10 oraz ograniczniki przepięć typ 2.

Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV 1 x 4 mm². Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. Przy przejściach gdzie przewody mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić je w osłonach odpornych na promienie UV. W budynku należy prowadzić kable w osłonach (rurkach elektroinstalacyjnych lub korytkach kablowych).

Po stronie AC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 5x1,5mm^2. Przewody należy prowadzić w osłonach takich jak rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 300 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/^{o}C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m^2	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m^2
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015

Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falowniki fotowoltaiczne

Dla każdej instalacji projektuje się zastosowanie falownika fotowoltaicznego o mocy nie mniejszej niż 3,6 kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak, dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Optymalizatory mocy

W każdej instalacji zakłada się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji. Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

Konstrukcja wsporcza

Wymagania dla instalacji dachowych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni

Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanymi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej oraz uwzględniać warunki panujące na danym obiekcie w tym budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana ogniowo / Aluminium
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090

Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. W przypadku gdy budynek nie posiada skutecznego uziemienia jego wykonanie należy do zadań wykonawcy. Informacje o uziemieniu zawiera karta weryfikacji technicznej.

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- badanie kamerą termowizyjną;
- pomiar krzywych prądowo-napięciowych łańcuchów modułów.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej Tauron Dystrybucja S.A. pozostaje bez zmian.

Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

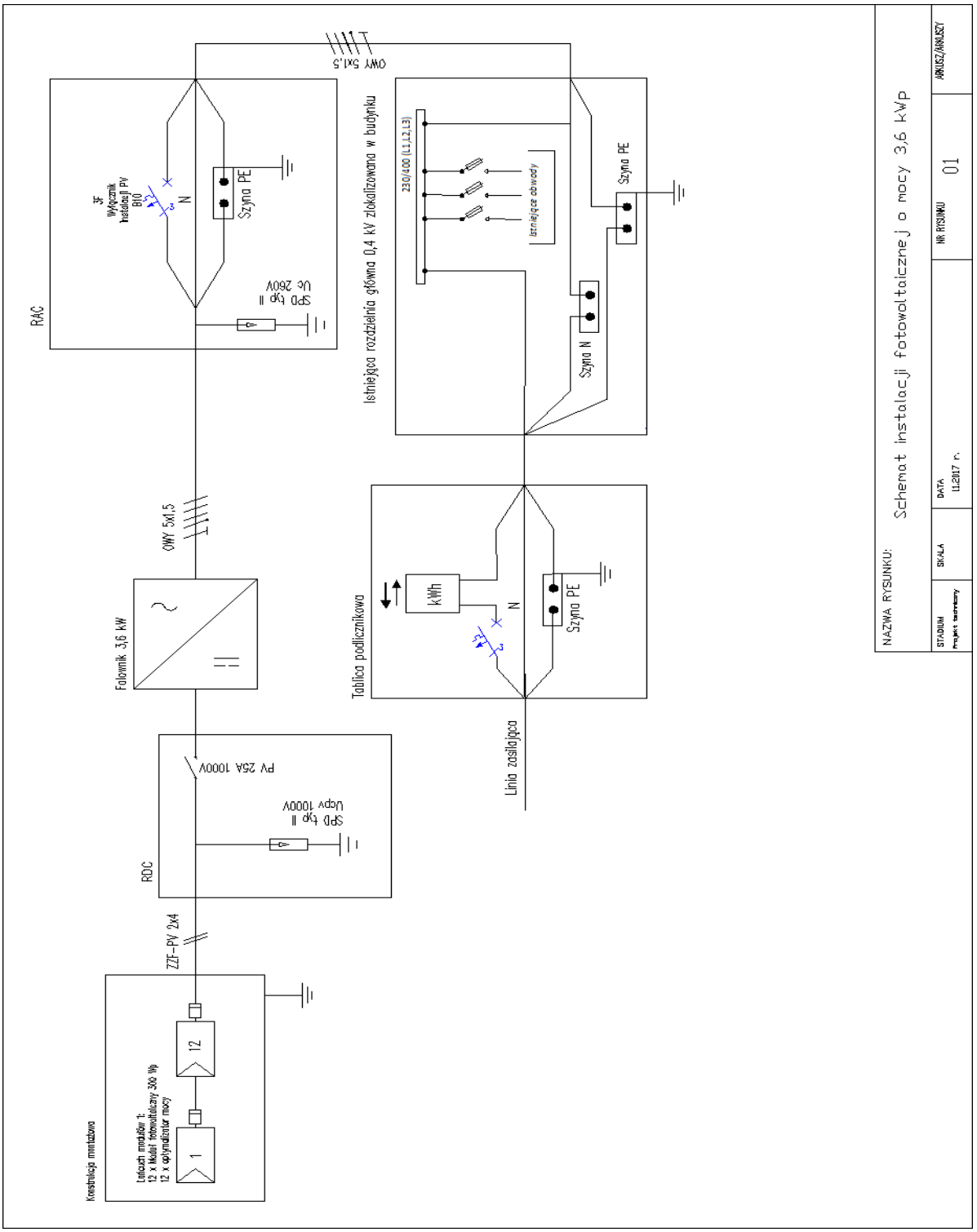
Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej obiektu i zostanie ona zużyta na potrzeby własne. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w bilansach rocznych ze sprzedawcą energii.

Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

Schemat instalacji

Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej, który został przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego zawiera podstawowe dane na temat zaprojektowanych tras kablowych oraz zastosowanych zabezpieczeń.



Projekt techniczny
instalacji fotowoltaicznej
o mocy 4,8 kWp

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracowanie:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**6**

Spis treści

Przedmiot opracowania 2
Zakres prac montażowych 2
Przyłączenie instalacji 2
Zabezpieczenia strony AC i DC 2
Trasy kablowe AC oraz DC 2
Moduły fotowoltaiczne 3
Falowniki fotowoltaiczne 4
Optymalizatory mocy 5
Konstrukcja wsporcza 5
    Wymagania dla instalacji dachowych 5
    Wymagania dla instalacji naziemnych 6
System komunikacyjny i zbieranie danych 7
Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie 7
Testy i pomiary końcowe 7
Zasilanie obiektu 8
Układ pomiarowy 8
Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej 8
Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych 8
Schemat instalacji 9

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy 4,8 kWp zlokalizowany na terenie gminy Czernichów. Każda z mikroinstalacji będzie zbudowana z 16-stu modułów PV o mocy 300 Wp każdy, falownika fotowoltaicznego, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów PV na połaci dachu obiektów lub montaż na konstrukcjach naziemnych wolnostojących
- montaż falownika fotowoltaicznego
- wykonanie tras kablowych DC
- wykonanie tras kablowych AC
- montaż zabezpieczeń strony AC i DC
- montaż i konfiguracja systemu komunikacji
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- wykonanie testów i pomiarów
- testowe uruchomienia instalacji
- wykonanie zgłoszenia mikroinstalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Przyłączenie instalacji

Miejscem przyłączenia instalacji będzie rozdzielnia główna w budynku lub subrodzielnia spełniająca parametry techniczne umożliwiające wyprowadzenie mocy z falownika fotowoltaicznego. Minimalny przekrój poprzeczny obwodu, do którego może zostać podłączony falownik fotowoltaiczny to 1,5 mm^2 .

Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną PV 2P 25A 1000V oraz ograniczniki przepięć SPD 1000 V typ 2 . Dopuszcza się zastosowanie rozłącznika izolacyjnego zintegrowanego z falownikiem fotowoltaicznym.

Po stronie AC projektuje się wyłącznik nadprądowy B10 oraz ograniczniki przepięć typ 2.

Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV 1 x 4 mm^2. Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon

podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. Przy przejściach gdzie przewody mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić je w osłonach odpornych na promienie UV. W budynku należy prowadzić kable w osłonach (rurkach elektroinstalacyjnych lub korytkach kablowych).

Po stronie AC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 5x1,5mm^2. Przewody należy prowadzić w osłonach takich jak rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 300 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/^{o}C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m^2	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m^2
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falowniki fotowoltaiczne

Dla każdej instalacji projektuje się zastosowanie falownika fotowoltaicznego o mocy nie mniejszej niż 4,0 kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak, dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Optymalizatory mocy

W każdej instalacji zakłada się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji. Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

Konstrukcja wsporcza

Wymagania dla instalacji dachowych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni

Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanymi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej oraz uwzględniać warunki panujące na danym obiekcie w tym budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana ogniowo / Aluminium
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090

Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. W przypadku gdy budynek nie posiada skutecznego uziemienia jego wykonanie należy do zadań wykonawcy. Informacje o uziemieniu zawiera karta weryfikacji technicznej.

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- badanie kamerą termowizyjną;
- pomiar krzywych prądowo-napięciowych łańcuchów modułów.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej Tauron Dystrybucja S.A. pozostaje bez zmian.

Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

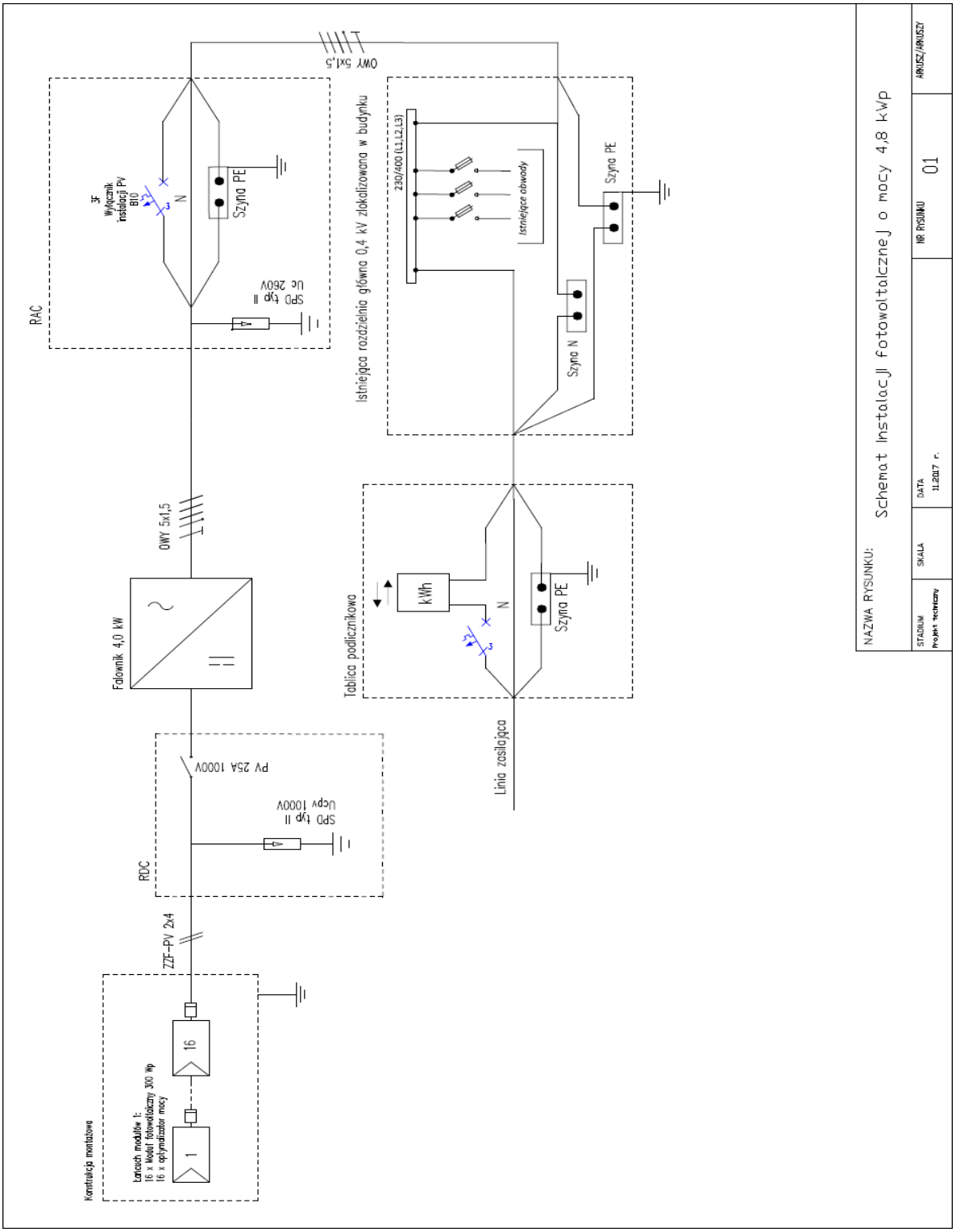
Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej obiektu i zostanie ona zużyta na potrzeby własne. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w bilansach rocznych ze sprzedawcą energii.

Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

Schemat instalacji

Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej, który został przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego zawiera podstawowe dane na temat zaprojektowanych tras kablowych oraz zastosowanych zabezpieczeń.



Projekt techniczny
instalacji fotowoltaicznej
o mocy 6,0 kWp

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracowanie:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**7**

Spis treści

Przedmiot opracowania 2
Zakres prac montażowych 2
Przyłączenie instalacji 2
Zabezpieczenia strony AC i DC 2
Trasy kablowe AC oraz DC 2
Moduły fotowoltaiczne 3
Falowniki fotowoltaiczne 4
Optymalizatory mocy 5
Konstrukcja wsporcza 5
    Wymagania dla instalacji dachowych 5
    Wymagania dla instalacji naziemnych 6
System komunikacyjny i zbieranie danych 7
Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie 7
Testy i pomiary końcowe 7
Zasilanie obiektu 8
Układ pomiarowy 8
Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej 8
Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych 8
Schemat instalacji 9

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy 6,0 kWp zlokalizowany na terenie gminy Czernichów. Każda z mikroinstalacji będzie zbudowana z 20-stu modułów PV o mocy 300 Wp każdy, falownika fotowoltaicznego, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów PV na połaci dachu obiektów lub montaż na konstrukcjach naziemnych wolnostojących
- montaż falownika fotowoltaicznego
- wykonanie tras kablowych DC
- wykonanie tras kablowych AC
- montaż zabezpieczeń strony AC i DC
- montaż i konfiguracja systemu komunikacji
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- wykonanie testów i pomiarów
- testowe uruchomienia instalacji
- wykonanie zgłoszenia mikroinstalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Przyłączenie instalacji

Miejscem przyłączenia instalacji będzie rozdzielnia główna w budynku lub subrodzielnia spełniająca parametry techniczne umożliwiające wyprowadzenie mocy z falownika fotowoltaicznego. Minimalny przekrój poprzeczny obwodu, do którego może zostać podłączony falownik fotowoltaiczny to 1,5 mm^2 .

Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną PV 2P 25A 1000V oraz ograniczniki przepięć SPD 1000 V typ 2 . Dopuszcza się zastosowanie rozłącznika izolacyjnego zintegrowanego z falownikiem fotowoltaicznym.

Po stronie AC projektuje się wyłącznik nadprądowy B10 oraz ograniczniki przepięć typ 2.

Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV 1 x 4 mm^2. Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon

podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. Przy przejściach gdzie przewody mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić je w osłonach odpornych na promienie UV. W budynku należy prowadzić kable w osłonach (rurkach elektroinstalacyjnych lub korytkach kablowych).

Po stronie AC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 5x1,5mm^2. Przewody należy prowadzić w osłonach takich jak rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 300 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/^{o}C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m^2	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m^2
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falowniki fotowoltaiczne

Dla każdej instalacji projektuje się zastosowanie falownika fotowoltaicznego o mocy nie mniejszej niż 5,0 kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak, dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Optymalizatory mocy

W każdej instalacji zakłada się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji. Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

Konstrukcja wsporcza

Wymagania dla instalacji dachowych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni

Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanymi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej oraz uwzględniać warunki panujące na danym obiekcie w tym budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana ogniowo / Aluminium
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090

Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. W przypadku gdy budynek nie posiada skutecznego uziemienia jego wykonanie należy do zadań wykonawcy. Informacje o uziemieniu zawiera karta weryfikacji technicznej.

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- badanie kamerą termowizyjną;
- pomiar krzywych prądowo-napięciowych łańcuchów modułów.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej Tauron Dystrybucja S.A. pozostaje bez zmian.

Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

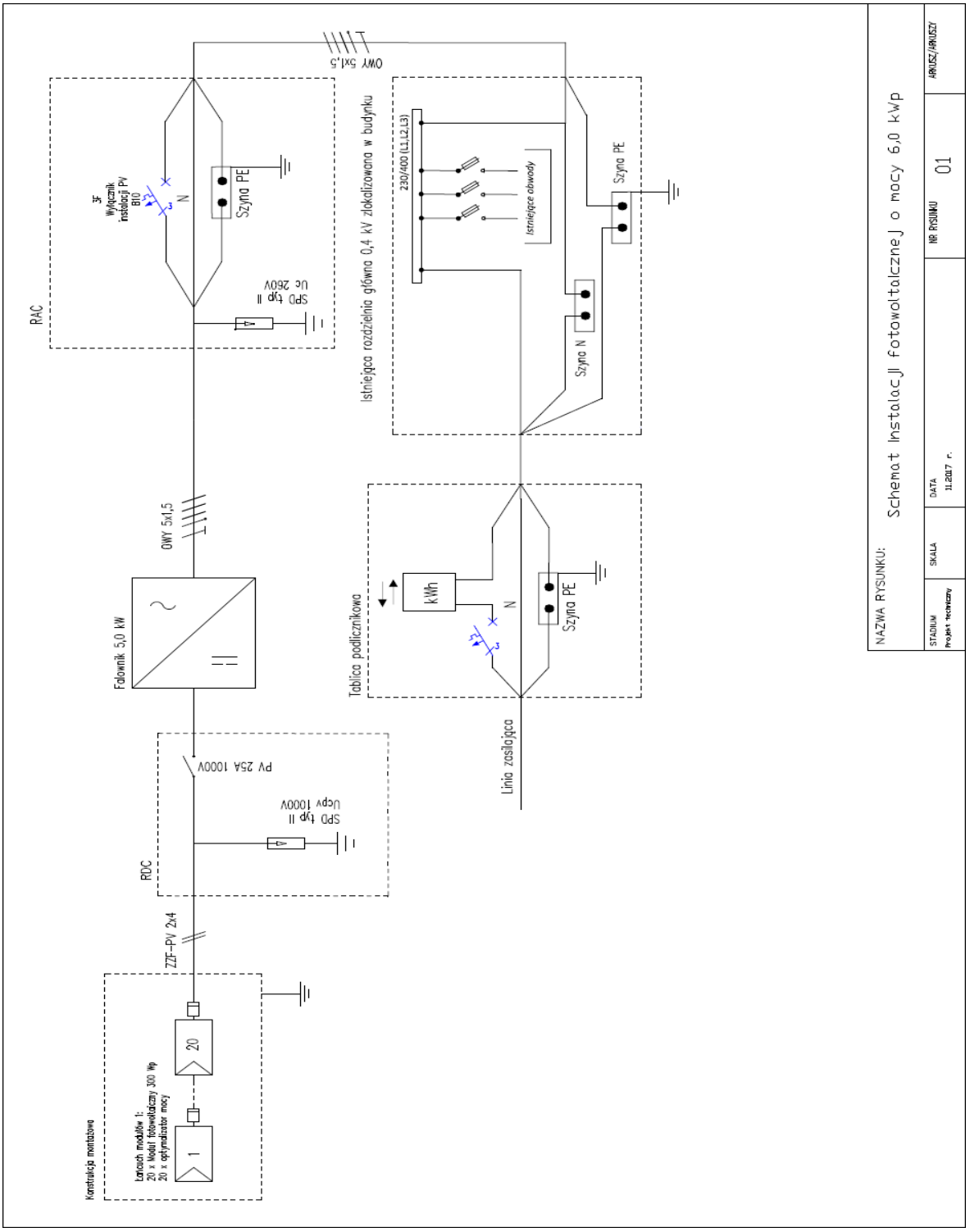
Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej obiektu i zostanie ona zużyta na potrzeby własne. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w bilansach rocznych ze sprzedawcą energii.

Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

Schemat instalacji

Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej, który został przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego zawiera podstawowe dane na temat zaprojektowanych tras kablowych oraz zastosowanych zabezpieczeń.



Projekt techniczny
instalacji fotowoltaicznej
o mocy 7,8 kWp

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracowanie:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**4**

Spis treści

Przedmiot opracowania 2
Zakres prac montażowych 2
Przyłączenie instalacji 2
Zabezpieczenia strony AC i DC 2
Trasy kablowe AC oraz DC 2
Moduły fotowoltaiczne 3
Falowniki fotowoltaiczne 4
Optymalizatory mocy 5
Konstrukcja wsporcza 5
    Wymagania dla instalacji dachowych 5
    Wymagania dla instalacji naziemnych 6
System komunikacyjny i zbieranie danych 7
Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie 7
Testy i pomiary końcowe 7
Zasilanie obiektu 8
Układ pomiarowy 8
Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej 8
Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych 8
Schemat instalacji 9

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy 7,8 kWp zlokalizowany na terenie gminy Czernichów. Każda z mikroinstalacji będzie zbudowana z 26-ciu modułów PV o mocy 300 Wp każdy, falownika fotowoltaicznego, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów PV na połaci dachu obiektów lub montaż na konstrukcjach naziemnych wolnostojących
- montaż falownika fotowoltaicznego
- wykonanie tras kablowych DC
- wykonanie tras kablowych AC
- montaż zabezpieczeń strony AC i DC
- montaż i konfiguracja systemu komunikacji
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- wykonanie testów i pomiarów
- testowe uruchomienia instalacji
- wykonanie zgłoszenia mikroinstalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Przyłączenie instalacji

Miejscem przyłączenia instalacji będzie rozdzielnia główna w budynku lub subrodzielnia spełniająca parametry techniczne umożliwiające wyprowadzenie mocy z falownika fotowoltaicznego. Minimalny przekrój poprzeczny obwodu, do którego może zostać podłączony falownik fotowoltaiczny to 1,5 mm^2 .

Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną PV 2P 25A 1000V oraz ograniczniki przepięć SPD 1000 V typ 2 . Dopuszcza się zastosowanie rozłącznika izolacyjnego zintegrowanego z falownikiem fotowoltaicznym.

Po stronie AC projektuje się wyłącznik nadprądowy B13 oraz ograniczniki przepięć typ 2.

Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV 1 x 4 mm^2. Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon

podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. Przy przejściach gdzie przewody mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić je osłonach odpornych na promienie UV. W budynku należy prowadzić kable w osłonach (rurkach elektroinstalacyjnych lub korytkach kablowych).

Po stronie AC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 5x1,5mm^2. Przewody należy prowadzić w osłonach takich jak rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 300 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/^{o}C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m^2	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m^2
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falowniki fotowoltaiczne

Dla każdej instalacji projektuje się zastosowanie falownika fotowoltaicznego o mocy nie mniejszej niż 7,0 kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak, dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Optymalizatory mocy

W każdej instalacji zakłada się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji. Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

Konstrukcja wsporcza

Wymagania dla instalacji dachowych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni

Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanymi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej oraz uwzględniać warunki panujące na danym obiekcie w tym budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana ogniowo / Aluminium
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090

Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. W przypadku gdy budynek nie posiada skutecznego uziemienia jego wykonanie należy do zadań wykonawcy. Informacje o uziemieniu zawiera karta weryfikacji technicznej.

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- badanie kamerą termowizyjną;
- pomiar krzywych prądowo-napięciowych łańcuchów modułów.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej Tauron Dystrybucja S.A. pozostaje bez zmian.

Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

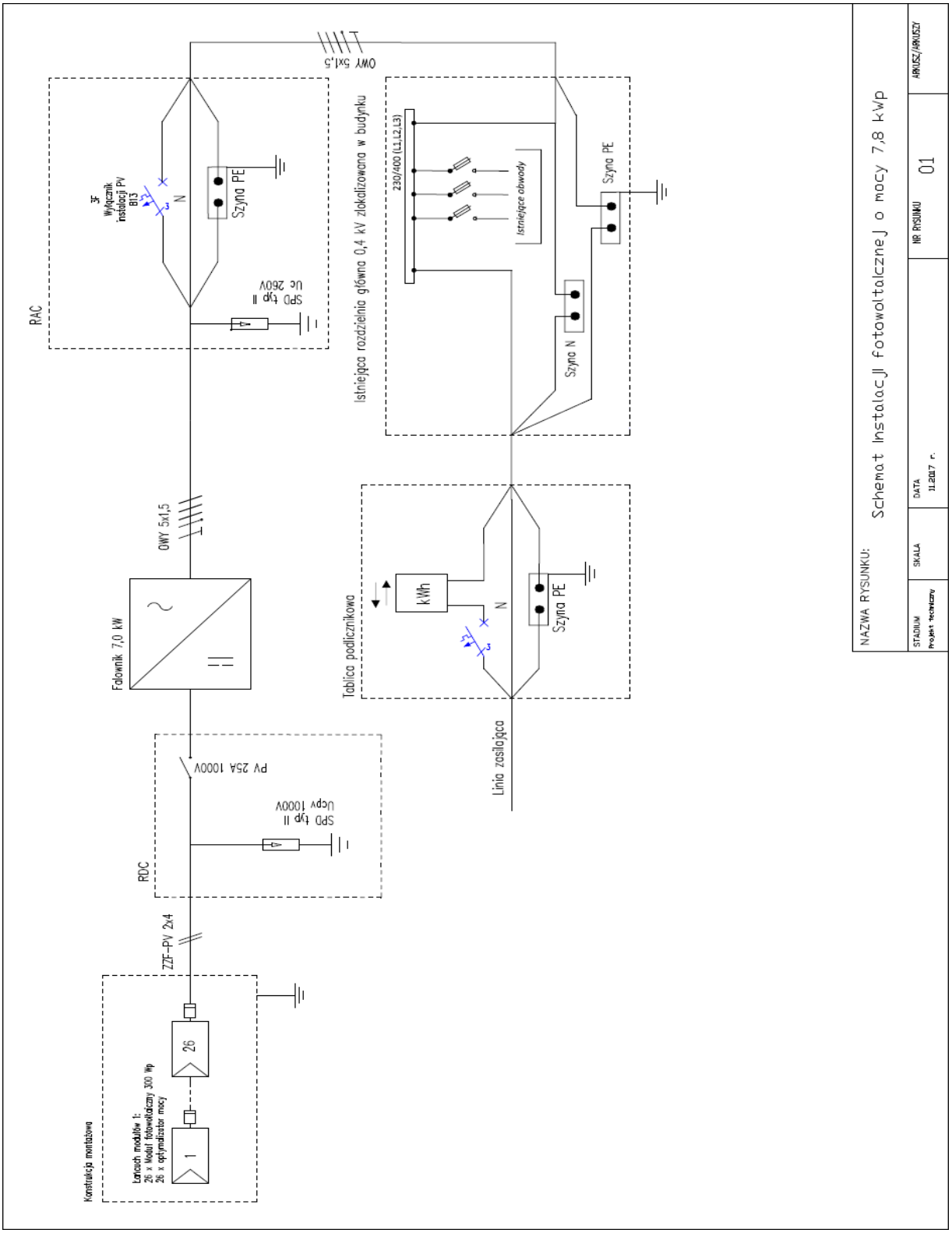
Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej obiektu i zostanie ona zużyta na potrzeby własne. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w bilansach rocznych ze sprzedawcą energii.

Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

Schemat instalacji

Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej, który został przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego zawiera podstawowe dane na temat zaprojektowanych tras kablowych oraz zastosowanych zabezpieczeń.



Projekt techniczny
instalacji fotowoltaicznej
o mocy 9,6 kWp

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracowanie:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**8**

Spis treści

Przedmiot opracowania 2
Zakres prac montażowych 2
Przyłączenie instalacji 2
Zabezpieczenia strony AC i DC 2
Trasy kablowe AC oraz DC 2
Moduły fotowoltaiczne 3
Falowniki fotowoltaiczne 4
Optymalizatory mocy 5
Konstrukcja wsporcza 5
    Wymagania dla instalacji dachowych 5
    Wymagania dla instalacji naziemnych 6
System komunikacyjny i zbieranie danych 7
Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie 7
Testy i pomiary końcowe 7
Zasilanie obiektu 8
Układ pomiarowy 8
Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej 8
Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych 8
Schemat instalacji 9

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy 9,6 kWp zlokalizowany na terenie gminy Czernichów. Każda z mikroinstalacji będzie zbudowana z 32-óch modułów PV o mocy 300 Wp każdy, falownika fotowoltaicznego, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji fotowoltaicznej
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów PV na połaci dachu obiektów lub montaż na konstrukcjach naziemnych wolnostojących
- montaż falownika fotowoltaicznego
- wykonanie tras kablowych DC
- wykonanie tras kablowych AC
- montaż zabezpieczeń strony AC i DC
- montaż i konfiguracja systemu komunikacji
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane)
- wykonanie testów i pomiarów
- testowe uruchomienia instalacji
- wykonanie zgłoszenia mikroinstalacji
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm

Przyłączenie instalacji

Miejscem przyłączenia instalacji będzie rozdzielnia główna w budynku lub subrodzielnia spełniająca parametry techniczne umożliwiające wyprowadzenie mocy z falownika fotowoltaicznego. Minimalny przekrój poprzeczny obwodu, do którego może zostać podłączony falownik fotowoltaiczny to 2,5 mm^2 .

Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną PV 4P 25A 1000V oraz ograniczniki przepięć SPD 1000 V typ 2 . Dopuszcza się zastosowanie rozłącznika izolacyjnego zintegrowanego z falownikiem fotowoltaicznym.

Po stronie AC projektuje się wyłącznik nadprądowy B16 oraz ograniczniki przepięć typ 2.

Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV 1 x 4 mm^2. Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon

podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. Przy przejściach gdzie przewody mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić w je osłonach odpornych na promienie UV. W budynku należy prowadzić kable w osłonach (rurkach elektroinstalacyjnych lub korytkach kablowych).

Po stronie AC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 5x2,5mm^2. Przewody należy prowadzić w osłonach takich jak rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 300 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/^{o}C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m^2	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m^2
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Falowniki fotowoltaiczne

Dla każdej instalacji projektuje się zastosowanie falownika fotowoltaicznego o mocy nie mniejszej niż 8,0 kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak, dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Optymalizatory mocy

W każdej instalacji zakłada się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji. Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

Konstrukcja wsporcza

Wymagania dla instalacji dachowych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 10-25 stopni

Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Wymagania dla instalacji naziemnych

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanymi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej oraz uwzględnienia warunki panujące na danym obiekcie w tym budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana ogniowo / Aluminium
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090

Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez właściciela obiektu urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Zapewnienie łącza internetowego w obrębie budynku leży po stronie mieszkańca. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie wykonawcy.

Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. W przypadku gdy budynek nie posiada skutecznego uziemienia jego wykonanie należy do zadań wykonawcy. Informacje o uziemieniu zawiera karta weryfikacji technicznej.

Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;
- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- badanie kamerą termowizyjną;
- pomiar krzywych prądowo-napięciowych łańcuchów modułów.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej Tauron Dystrybucja S.A. pozostaje bez zmian.

Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

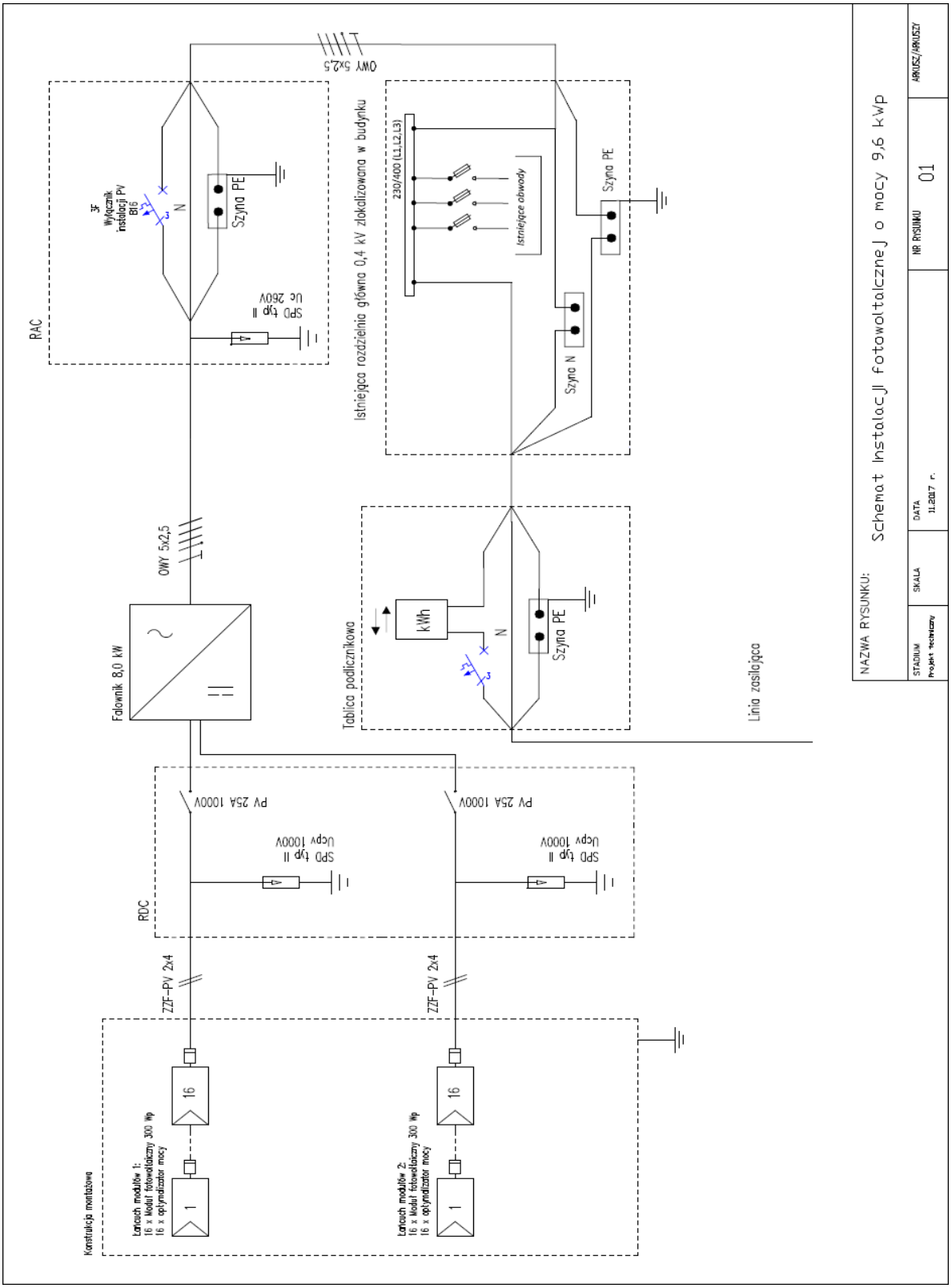
Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej obiektu i zostanie ona zużyta na potrzeby własne. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w bilansach rocznych ze sprzedawcą energii.

Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

Schemat instalacji

Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej, który został przedstawiony na ostatniej stronie projektu technicznego zawiera podstawowe dane na temat zaprojektowanych tras kablowych oraz zastosowanych zabezpieczeń.



Projekt techniczny instalacji pompy ciepła na cele c.o. o mocy 12 kW

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracował:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**3**

Spis treści

Przedmiot opracowania	2
Budowa instalacji	2
Zakres prac montażowych	2
Pompa ciepła na cele c.o.	3
Zasobnik buforowy	3
Wytyczne serwisowe	4
Prowadzenie połączeń hydraulicznych	4
Naczynie wzbiorcze, przeponowe	4
Tłumienie drgań	4
Monitoring instalacji	4
Testy końcowe i uruchomienie instalacji	5
Schemat instalacji	5

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji pompy ciepła do c.o. wraz z niezbędną automatyką i hydrauliką. Pompy ciepła do centralnego ogrzewania wykorzystywać będą energię cieplną, zawartą w powietrzu otoczenia, do produkcji ciepłej wody grzewczej dla potrzeb indywidualnych gospodarstw domowych

Budowa instalacji

Każda instalacja będzie zbudowana z następujących elementów:

- pompy ciepła powietrze-woda typu monoblok z wbudowaną automatyką,
- sterownika pompy ciepła montowanego wewnątrz budynku,
- zasobnika buforowego,
- kołnierzowej grzałki elektrycznej montowanej w zasobniku buforowym,
- pompy obiegowej górnego źródła ciepła,
- przewodów hydraulicznych wraz z izolacją termiczną,
- zaworów zwrotnych, odcinających spustowych,
- naczynia przeponowego,
- zabezpieczeń elektrycznych i podłączenia elektrycznego.

Zakres prac montażowych

- dostawa fabrycznie nowych i nieużywanych elementów składowych instalacji pompy ciepła przeznaczonej do pracy na cele centralnego ogrzewania,
- posadowienie pompy ciepła na przygotowanym fundamencie przy budynku,
- połączenie pompy ciepła z istniejącym źródłem ciepła w sposób umożliwiający prawidłową współpracę tych urządzeń z wyłączeniem połączenia pompy ciepła z istniejącym kotłem węglowym o niższej klasie niż 5 wg normy PN-EN 303-5:2012 oraz sprawności użytkowej niższej niż 88% przy pełnym obciążeniu kotła.
- montaż sterownika wewnątrz budynku,
- montaż zasobnika buforowego,
- wykonanie połączeń hydraulicznych wraz z armaturą zabezpieczającą oraz izolacją termiczną,
- montaż pompy obiegowej,
- wykonanie tras kablowych i zabezpieczeń elektrycznych do podłączenia pompy ciepła, pompy obiegowej, grzałki elektrycznej,
- włączenie instalacji pompy ciepła do istniejącej instalacji grzewczej,
- napełnienie instalacji wodą,
- przeprowadzenie testów kontrolnych,
- uruchomienie instalacji.

Pompa ciepła na cele c.o.

Projektuje się montaż pompy ciepła na cele centralnego ogrzewania o mocy grzewczej (określonej wg EN 14511 dla A2/W35) nie mniejszej niż 12 kW. Minimalne wymagania w zakresie pomp ciepła. zostały przedstawione poniżej:

- budowa typu monoblok, praca w trybie on/off;
- maksymalna temperatura zasilania instalacji grzewczej: nie mniej niż 58°C;
- automatyka przystosowana do sterowania minimum 2 obiegami grzewczymi;
- układ łagodne rozruchu: tak;
- sposób odszraniania: odwrócenie obiegu;
- współpraca z instalacjami PV i sieciami Smart Grid: tak;
- elektroniczny zawór rozprężny: tak;
- wbudowany czujnik kontroli faz: tak;
- zintegrowany sterownik graficzny: tak;
- minimalny zakres możliwości sterownika: odczyt wyprodukowanej energii cieplnej, tryby pracy ręczny/automatyczny (lub więcej); sterowanie drugim źródłem ciepła;
- dolna granica zastosowania źródła ciepła w postaci powietrza – nie więcej niż -22°C;
- górna granica zastosowania źródła ciepła w postaci powietrza – nie mniej niż 35°C;
- miejsce ustawienia: na zewnątrz;
- gwarancja producenta: minimum 5 lat.
- moc pompy ciepła bez grzałki elektrycznej wg. EN 14511 przy A2/W35 – nie mniej niż 12 kW;
- moc pompy ciepła bez grzałki elektrycznej wg. EN 14511 przy A-7/W35 – nie mniej niż 10,5 kW;
- stopnie mocy: nie mniej niż 2;
- COP wg EN 14511 przy A2/W35 – nie mniej niż 3,7 (praca dwóch sprężarek), nie mniej niż 4,2 (praca jednej sprężarki);
- COP wg EN 14511 przy A-7/W35 – nie mniej niż 3,2 (praca dwóch sprężarek), nie mniej niż 3,2 (praca jednej sprężarki);
- klasa energetyczna – nie mniej niż A++;
- poziom mocy akustycznej urządzenia: nie więcej niż 54 dB;
- prąd rozruchowych z układem łagodnego rozruchu: nie więcej niż 22 A;
- znamionowy pobór mocy przy A2/W35 – nie więcej niż 4,0 kW
- maksymalny pobór mocy – nie więcej niż 7,7 kW.

Zasobnik buforowy

Do każdej z instalacji dobrać zasobnik buforowy wg mocy pompy ciepła. Minimalne wymagania stawiane zasobnikom buforowym:

- wolnostojący;
- wyposażony w tuleje do montażu grzałek zanurzeniowych;
- izolacja poliurytenowa.

Zasobnik należy wyposażyć w grzałkę/grzałki elektryczną/elektryczne o mocy: 6 kW;

Wytyczne serwisowe

Instalacja, eksploatacja oraz serwisowanie pompy ciepła powinno być przeprowadzane wyłącznie przez wykwalifikowanych specjalistów, posiadających odpowiednią wiedzę dotyczącą odpowiednich standardów oraz lokalnych przepisów i uwarunkowań, jak również doświadczenie w obsłudze sprzętu takiego typu.

Po zakończeniu instalacji należy upewnić się, że zapewniono swobodny dostęp ze wszystkich stron do urządzenia dla celów serwisowych.

Prowadzenie połączeń hydraulicznych

Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwą trasą. Rurociągi należy wykonać z rur miedzianych, stalowych czarnych lub ocynkowanych, ewentualnie materiałów, z jakich wykonane są już istniejące instalacje w danym obiekcie.

Naczynie wzbiorcze, przeponowe

Każdą instalację grzewczą należy wyposażyć w naczynie wzbiorcze, przeponowe. Wielkość naczynia przeponowego oraz ciśnienie wstępne i instalacji dobrać wedle parametrów pracy instalacji.

Tłumienie drgań

W celu zapobiegania rozprzestrzenianiu drgań przenoszonych od pracujących urządzeń, na połączeniach przewodów przyłączeniowych instalacji c.o., cwu, c.t.w.m. z głównymi zaworami odcinającymi instalacji należy zamontować gumowe łączniki elastyczne.

Monitoring instalacji

Do monitoringu parametrów pracy instalacji pompy ciepła projektuje się licznik ciepła bezpośrednio połączony z instalacją posiadający możliwość zdalnej transmisji danych.

System monitoringu musi umożliwiać transmisję danych (WAN, WLAN lub GSM) za pośrednictwem sieci internetowej, a także umożliwiać stały nadzór pracy pompy ciepła. Minimalny zakres przekazywanych danych:

- Ilość wyprodukowanej energii cieplnej,
- informacje o awariach.

Testy końcowe i uruchomienie instalacji

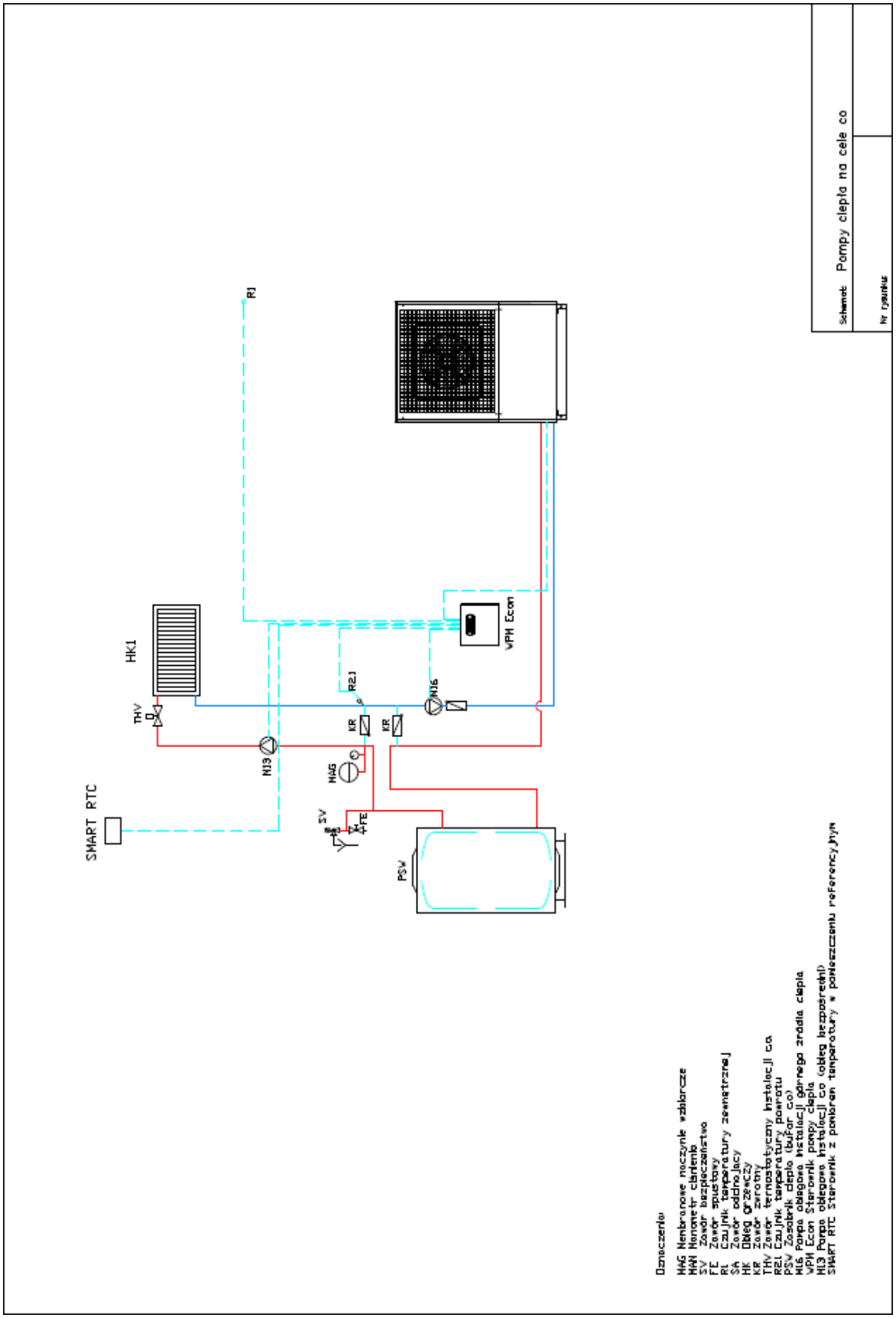
Po wykonaniu montażu instalacji pompy ciepła pracującej na cele c.o. należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- badanie szczelności instalacji;
- badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji;
- badanie odbiorcze elementów zabezpieczających instalację;
- badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki;
- badanie prawidłowości ustawionych nastaw.

Wymaga się aby uruchomienia pompy ciepła wykonywał autoryzowany przedstawiciel producenta pompy ciepła.

Schemat instalacji

Poglądowy schemat podłączenia pompy ciepła c.o. do istniejącej instalacji grzewczej została przedstawiona na ostatniej stronie projektu technicznego.


Schemat: Pompy ciepła na cele co
Nr rysunku
Oznaczenia
MAG Membranowe naczynie wzbiorcze
MAN Manometr ciśnienia
SV Zawór bezpieczeństwa
FE Zawór spustowy
RI Czujnik temperatury zewnętrznej
SA Zawór odcinający
HK Obieg grzewczy
KR Zawór zwrotny
THV Zawór termostatyczny instalacji co
RZI Czujnik temperatury powrotu
PSW Zasobnik ciepła (bufor co)
HI6 Pompa obiegowa instalacji górnego źródła ciepła
VPM Econ Sterownik pompy ciepła
HI3 Pompa obiegowa instalacji co (obieg bezpośredni)
SMART RTC Sterownik z pomiarem temperatury w pomieszczeniu referencyjnym
SMART RTC
HK1
THV
N13
MAG
SV
FE
KR
KR
RZI
N16
VPM Econ
PSW
RI

Projekt techniczny instalacji pompy ciepła na cele c.o. o mocy 7 kW

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracował:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**1**

Spis treści

Przedmiot opracowania	2
Budowa instalacji	2
Zakres prac montażowych	2
Pompa ciepła na cele c.o.	2
Zasobnik buforowy	3
Wytyczne serwisowe	3
Prowadzenie połączeń hydraulicznych	4
Naczynie wzbiorcze, przeponowe	4
Tłumienie drgań	4
Monitoring instalacji	4
Testy końcowe i uruchomienie instalacji	4
Schemat instalacji	5

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji pompy ciepła do c.o. wraz z niezbędną automatyką i hydrauliką. Pompy ciepła do centralnego ogrzewania wykorzystywać będą energię cieplną, zawartą w powietrzu otoczenia, do produkcji ciepłej wody grzewczej dla potrzeb indywidualnych gospodarstw domowych

Budowa instalacji

Każda instalacja będzie zbudowana z następujących elementów:

- pompy ciepła powietrze-woda typu monoblok z wbudowaną automatyką,
- sterownika pompy ciepła montowanego wewnątrz budynku,
- zasobnika buforowego,
- kołnierzowej grzałki elektrycznej montowanej w zasobniku buforowym,
- pompy obiegowej górnego źródła ciepła,
- przewodów hydraulicznych wraz z izolacją termiczną,
- zaworów zwrotnych, odcinających spustowych,
- naczynia przeponowego,
- zabezpieczeń elektrycznych i podłączenia elektrycznego.

Zakres prac montażowych

- dostawa fabrycznie nowych i nieużywanych elementów składowych instalacji pompy ciepła przeznaczonej do pracy na cele centralnego ogrzewania,
- posadowienie pompy ciepła na przygotowanym fundamencie przy budynku,
- połączenie pompy ciepła z urządzeniami znajdującymi się w kotłowni,
- montaż sterownika wewnątrz budynku,
- montaż zasobnika buforowego,
- wykonanie połączeń hydraulicznych wraz z armaturą zabezpieczającą oraz izolacją termiczną,
- montaż pompy obiegowej,
- wykonanie tras kablowych i zabezpieczeń elektrycznych do podłączenia pompy ciepła, pompy obiegowej, grzałki elektrycznej,
- włączenie instalacji pompy ciepła do istniejącej instalacji grzewczej,
- napełnienie instalacji wodą,
- przeprowadzenie testów kontrolnych,
- uruchomienie instalacji.

Pompa ciepła na cele c.o.

Projektuje się montaż pompy ciepła na cele centralnego ogrzewania o mocy grzewczej (określonej wg EN 14511 dla A2/W35) nie mniejszej niż 7 kW. Minimalne wymagania w zakresie pomp ciepła. zostały przedstawione poniżej:

- budowa typu monoblok, praca w trybie on/off;
- maksymalna temperatura zasilania instalacji grzewczej: nie mniej niż 58°C;
- automatyka przystosowana do sterowania minimum 2 obiegami grzewczymi;
- układ łagodne rozruchu: tak;
- sposób odszraniania: odwrócenie obiegu;
- współpraca z instalacjami PV i sieciami Smart Grid: tak;
- elektroniczny zawór rozprężny: tak;
- wbudowany czujnik kontroli faz: tak;
- zintegrowany sterownik graficzny: tak;
- minimalny zakres możliwości sterownika: odczyt wyprodukowanej energii cieplnej, tryby pracy ręczny/automatyczny (lub więcej); sterowanie drugim źródłem ciepła;
- dolna granica zastosowania źródła ciepła w postaci powietrza – nie więcej niż -22°C;
- górna granica zastosowania źródła ciepła w postaci powietrza – nie mniej niż 35°C;
- miejsce ustawienia: na zewnątrz;
- gwarancja producenta: minimum 5 lat.
- moc pompy ciepła bez grzałki elektrycznej wg. EN 14511 przy A2/W35 – nie mniej niż 9 kW;
- moc pompy ciepła bez grzałki elektrycznej wg. EN 14511 przy A-7/W35 – nie mniej niż 7,2 kW;
- COP wg EN 14511 przy A2/W35 – nie mniej niż 4,0;
- COP wg EN 14511 przy A-7/W35 – nie mniej niż 3,1;
- klasa energetyczna – nie mniej niż A++;
- stopnie mocy: nie mniej niż 1;
- poziom mocy akustycznej urządzenia: nie więcej niż 54 dB;
- prąd rozruchowych z układem łagodnego rozruchu: nie więcej niż 20 A;
- znamionowy pobór mocy przy A2/W35 – nie więcej niż 2,4 kW
- maksymalny pobór mocy – nie więcej niż 4,1 kW.

Zasobnik buforowy

Do każdej z instalacji dobrać zasobnik buforowy wg mocy pompy ciepła. Minimalne wymagania stawiane zasobnikom buforowym:

- wolnostojący;
- wyposażony w tuleje do montażu grzałek zanurzeniowych;
- izolacja poliurytenowa.

Zasobnik należy wyposażyć w grzałkę/grzałki elektryczną/elektryczne o mocy: 6 kW;

Wytyczne serwisowe

Instalacja, eksploatacja oraz serwisowanie pompy ciepła powinno być przeprowadzane wyłącznie przez wykwalifikowanych specjalistów, posiadających odpowiednią wiedzę dotyczącą odpowiednich standardów oraz lokalnych przepisów i uwarunkowań, jak również doświadczenie w obsłudze sprzętu takiego typu.

Po zakończeniu instalacji należy upewnić się, że zapewniono swobodny dostęp ze wszystkich stron do urządzenia dla celów serwisowych.

Prowadzenie połączeń hydraulicznych

Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwą trasą. Rurociągi należy wykonać z rur miedzianych, stalowych czarnych lub ocynkowanych, ewentualnie materiałów, z jakich wykonane są już istniejące instalacje w danym obiekcie.

Naczynie wzbiorcze, przeponowe

Każdą instalację grzewczą należy wyposażyć w naczynie wzbiorcze, przeponowe. Wielkość naczynia przeponowego oraz ciśnienie wstępne i instalacji dobrać wedle parametrów pracy instalacji.

Tłumienie drgań

W celu zapobiegania rozprzestrzenianiu drgań przenoszonych od pracujących urządzeń, na połączeniach przewodów przyłączeniowych instalacji c.o., cwu, c.t.w.m. z głównymi zaworami odcinającymi instalacji należy zamontować gumowe łączniki elastyczne.

Monitoring instalacji

Do monitoringu parametrów pracy instalacji pompy ciepła projektuje się licznik ciepła bezpośrednio połączony z instalacją posiadający możliwość zdalnej transmisji danych.

System monitoringu musi umożliwiać transmisję danych (WAN, WLAN lub GSM) za pośrednictwem sieci internetowej, a także umożliwiać stały nadzór pracy pompy ciepła. Minimalny zakres przekazywanych danych:

- Ilość wyprodukowanej energii cieplnej,
- informacje o awariach.

Testy końcowe i uruchomienie instalacji

Po wykonaniu montażu instalacji pompy ciepła pracującej na cele c.o. należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

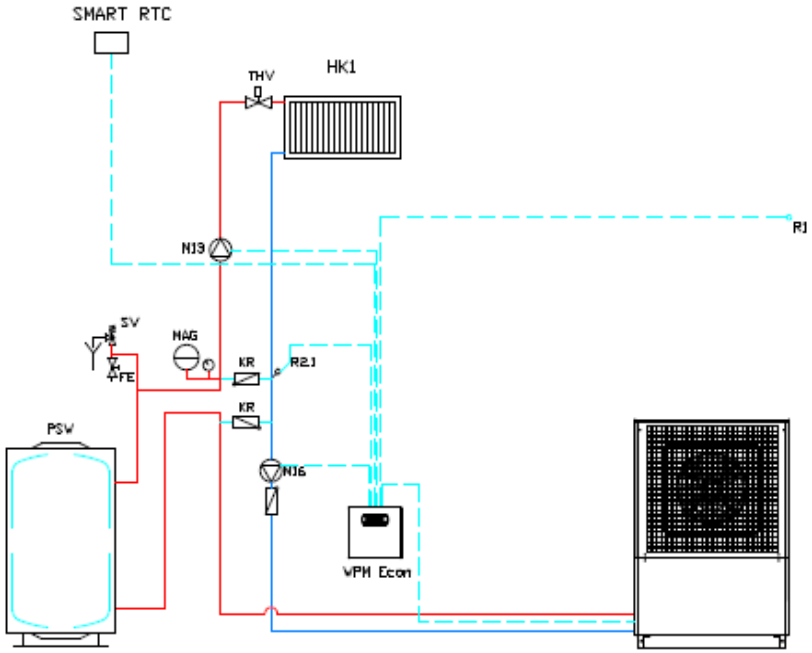
- badanie szczelności instalacji;
- badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji;
- badanie odbiorcze elementów zabezpieczających instalację;
- badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki;

- badanie prawidłowości ustawionych nastaw.

Wymaga się aby uruchomienia pompy ciepła wykonywał autoryzowany przedstawiciel producenta pompy ciepła.

Schemat instalacji

Poglądowy schemat podłączenia pompy ciepła c.o.. do istniejącej instalacji grzewczej została przedstawiona na ostatniej stronie projektu technicznego.



Oznaczenia:

MAG Membranowe naczynie wzbiorcze
MAN Manometr ciśnienia
SV Zawór bezpieczeństwa
FE Zawór spustowy
RJ Czujnik temperatury zewnętrznej
SA Zawór odcinający
HK Obieg grzewczy
KR Zawór zwrotny
THV Zawór termostatyczny instalacji co
R2J Czujnik temperatury powrotu
PSW Zasobnik ciepła (bufor co)
NJ6 Pompa obiegowa instalacji górnego źródła ciepła
WPM Econ Sterownik pompy ciepła
NJ3 Pompa obiegowa instalacji co (obieg bezpośredni)
SMART RTC Sterownik z pokojem temperatury w pomieszczeniu referencyjnym

Schemat: Pompy ciepła na cele co

Nr rysunku

Projekt techniczny instalacji solarnej

(2 kolektory słoneczne)

Inwestor:
GMINA ŚWIĄTNIKI GÓRNE
UL. KAZIMIERZA BRUCHNALSKIEGO 36
32-040 ŚWIĄTNIKI GÓRNE

Opracował:
Planergia Sp. z o.o.
Adres: Ligocka 103,
40-568 Katowice.

Liczba instalacji	**1**

Spis treści

Przedmiot opracowania	2
Budowa instalacji	2
Zakres prac montażowych	2
Kolektory słoneczne	3
Połączenia kolektorów i prowadzenie połączeń hydraulicznych.	4
Zasobnik solarny	4
Grupa pompowa	5
Regulator solarny	5
Konstrukcja wsporcza	6
Czynnik obiegowy	6
Monitoring instalacji kolektorów słonecznych	7
Testy końcowe i uruchomienie instalacji	7
Schemat instalacji	7

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji 2 kolektorów słonecznych wraz zasobnikiem o pojemności 250 l. oraz niezbędną automatyką i hydrauliką. Instalacja kolektorów słonecznych przeznaczona jest do podgrzewania wody dla potrzeb ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych. Przewiduje się, że w wyniku realizacji danego projektu zaspokojone zostanie zapotrzebowanie na energię potrzebną do ogrzania wody użytkowej na poziomie min. 95 % w okresie letnim, a 60% w okresie całego roku.

Budowa instalacji

Każda instalacja będzie zbudowana z następujących elementów:

- 2 kolektorów słonecznych,
- grupy pompowej,
- czynnika solarnego,
- przewodów hydraulicznych,
- biwalentnego zasobnika cwu z anodą tytanową o pojemności minimum 250 litrów
- grzałki elektrycznej,
- regulatora solarnego,
- odpowietrznika ręcznego,
- separatora powietrza,
- przeponowego naczynia wzbiorczego,
- zaworu bezpieczeństwa,
- armatury do napełniania,
- układu redukcji ciśnienia w każdej instalacji.

Zakres prac montażowych

- dostawa elementów składowych instalacji kolektorów słonecznych,
- montaż kolektorów słonecznych na połaci dachu obiektów, elewacji tych obiektówlub montażu na konstrukcjach naziemnych wolnostojących,
- montaż zasobnika,
- wykonanie połączeń hydraulicznych,
- wykonanie tras kablowych do podłączenia regulatora i pompy obiegowej,
- montaż regulatora i ciepłomierz,
- montaż armatury towarzyszącej w tym grupy pompowej,
- wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane),
- integracja instalacji kolektorów słonecznych z istniejącym źródłem przygotowania ciepłej wody użytkowe,
- wykonanie układu automatyki i sterowania,
- napełnienie układu czynnikiem obiegowym,
- wykonanie testów i uruchomienia instalacji,
- pozostałe czynności wynikające obowiązujących przepisów i norm.

Kolektory słoneczne

Projektuje się montaż płaskich kolektorów słonecznych mocy grzewczej nie mniejszej niż 1,75 kWt przy G=1000 [W/m^2] i dT=0 [K]). Minimalne wymagania w zakresie kolektorów słonecznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Minimalne wymagania dla kolektorów słonecznych

Nazwa parametru	Wartość
Typ kolektora	płaski z miedzianym meandrycznym układem hydraulicznym oraz ramą wykonaną z aluminium.
Minimalna powierzchnia apertury	max 2,25 m^2
Materiał absorbera i przejmowanie ciepła	absorber miedziany lub aluminiowy z powłoką wysokoselektywną SolTitan, Tinox, BlueTec lub równoważną: - min. współczynnik absorpcji: 0,95+/- 2% - max. współczynnik emisji: 0,05+/- 2%
Konstrukcja rur absorbera	Serpentyna z rur miedzianych
Rodzaj powierzchni szkła	Szkło strukturalne o gr. min 3,2 mm z powłoką antyrefleksyjną.
Sprawność optyczna *	minimum 82%
Współczynnik strat ciepła liniowych a1*	nie gorszy niż 4,0 [W/m^{2}K]
Współczynnik strat ciepła nieliniowych a2*	nie gorszy niż 0,02 [W/m^{2}K^2]
Max temp. stagnacji	Minimum 200 C
Izolacja kolektora	wysokoodporna izolacja z wełny mineralnej lub innej równoważnej.
Wymagane normy	PN-EN 12975-1 PN-EN 12975-2

* Parametry w odniesieniu do powierzchni apertury.

Połączenia kolektorów i prowadzenie połączeń hydraulicznych.

Projektuje się połączenia między kolektorami za pomocą łączników bocznych, bez połączeń ponad górną krawędzią kolektora, umożliwiające kompensację naprężeń termicznych. Przewody hydrauliczne należy prowadzić nieprzerwanie na całej długości, tj. bez połączeń pośrednich, wraz z izolacją od kolektora do pomieszczenia technicznego, gdzie zabudowane będą zasobnik ciepłej wody użytkowej, pompy czynnika solarnego i pozostała armatura. Do wykonania przewodów przeznaczonych do transportu cieczy solarnej projektuje się fabrycznie preizolowane elastycznych rury wykonane z miedzi lub ze stali nierdzewnej.

Izolacja cieplna przewodów preizolowanych musi być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych, takich jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki. Wymaga się, aby opór cieplny materiału izolacyjnego rury spełniał wymagania zawarte w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zasobnik solarny

Projektuje się montaż zasobnika solarnego o pojemności minimum 250 litrów posiadającego izolację termiczną minimalizującą straty cieplne oraz dwie wężownice. Minimalne wymagania w zakresie zasobnika solarnego przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Minimalne wymagania dla zasobnika solarnego.

Nazwa parametru	Wartość
Typ zasobnika	Biwalentny (dwuwężownicowy) zasobnik cwu
Pojemność zasobnika (nominalna)	min 250 dm^3
Max dopuszczalna temp. dla górnej wężownicy	Min 110 st. C
Max dopuszczalna temp. dla dolnej wężownicy	Min 110 st. C
Max dopuszczalna temp. c.w.u.	Min 95 st. C
Materiał wykonania zasobnika	Emaliowany, ze stali węglowej, izolowany pianką poliuretanową

Dodatkowy wymagany osprzęt	- Anoda tytanowa - Grzałka elektryczna do zabudowy w zasobniku
Max ciśnienie robocze	minimum 6 bar

Grupa pompowa

Do wymuszenie obiegu czynnika roboczego w instalacji kolektorów słonecznych projektuje się zastosowanie elektronicznej dwudrogowej grupy pompowej obiegu solarnego.
Minimalne wyposażenie grupy pompowej:

- zawór bezpieczeństwa,
- zawory zwrotne,
- rotametr,
- separator powietrza,
- mierniki temperatury zasilania i powrotu,
- ręczne odpowietrzanie.

W instalacji dobrano grupę pompową sterowaną sygnałem PWM o maksymalnym poborze mocy 55 W.

Regulator solarny

Do sterowania pracą instalacji kolektorów słonecznych projektuje się regulator solarny. Głównym zadaniem regulatora jest optymalne sterowanie procesem przekazywania energii z kolektorów słonecznych do zbiornika cwu na podstawie temp. czynnika solarnego oraz rzeczywistej wody w zasobniku.

Minimalne wymagania dla regulatora solarnego:

- możliwość współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- funkcja urlop (tryb wakacyjny),
- grzałką elektryczną,
- czytelny wyświetlacz LCD w języku polskim,
- min. 3 czujniki temperatury,
- min. 2 wyjścia przekaźnikowe.

Konstrukcja wsporcza

Kolektory słoneczne zostaną zamontowane równolegle do dachu budynku jednorodzinnego za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Kolektory słoneczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą łączników montażowych o dostosowanych do ramy kolektora. Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia kolektorów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia kolektorów dla dachów płaskich	W zakresie 25-45 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Czynnik obiegowy

Dla zabezpieczenia układu słonecznego przed zamarzaniem należy stosować gotową mieszankę na bazie glikolu propylenowego z zawartością wody do 60% wraz z inhibitorami korozji, przeznaczoną dla układów wysokotemperaturowych. Po napełnieniu układów należy zweryfikować stan czynnika obiegowego (gęstość – temperaturę zamarzania) oraz odpowietrzyć układ. Parametry czynnika obiegowego należy ująć w protokole odbioru końcowego instalacji.

Monitoring instalacji kolektorów słonecznych

Do monitoringu parametrów pracy instalacji kolektorów słonecznych projektuje się licznik ciepła bezpośrednio połączonego z instalacją posiadający możliwość zdalnej transmisji danych.

System monitoringu musi umożliwiać transmisję danych (WAN, WLAN lub GSM) do serwera dający możliwość stałego nadzoru pracy instalacji kolektorów słonecznych. Minimalny zakres przekazywanych danych:

- Ilość wyprodukowanej energii cieplnej,
- informacje o awariach.

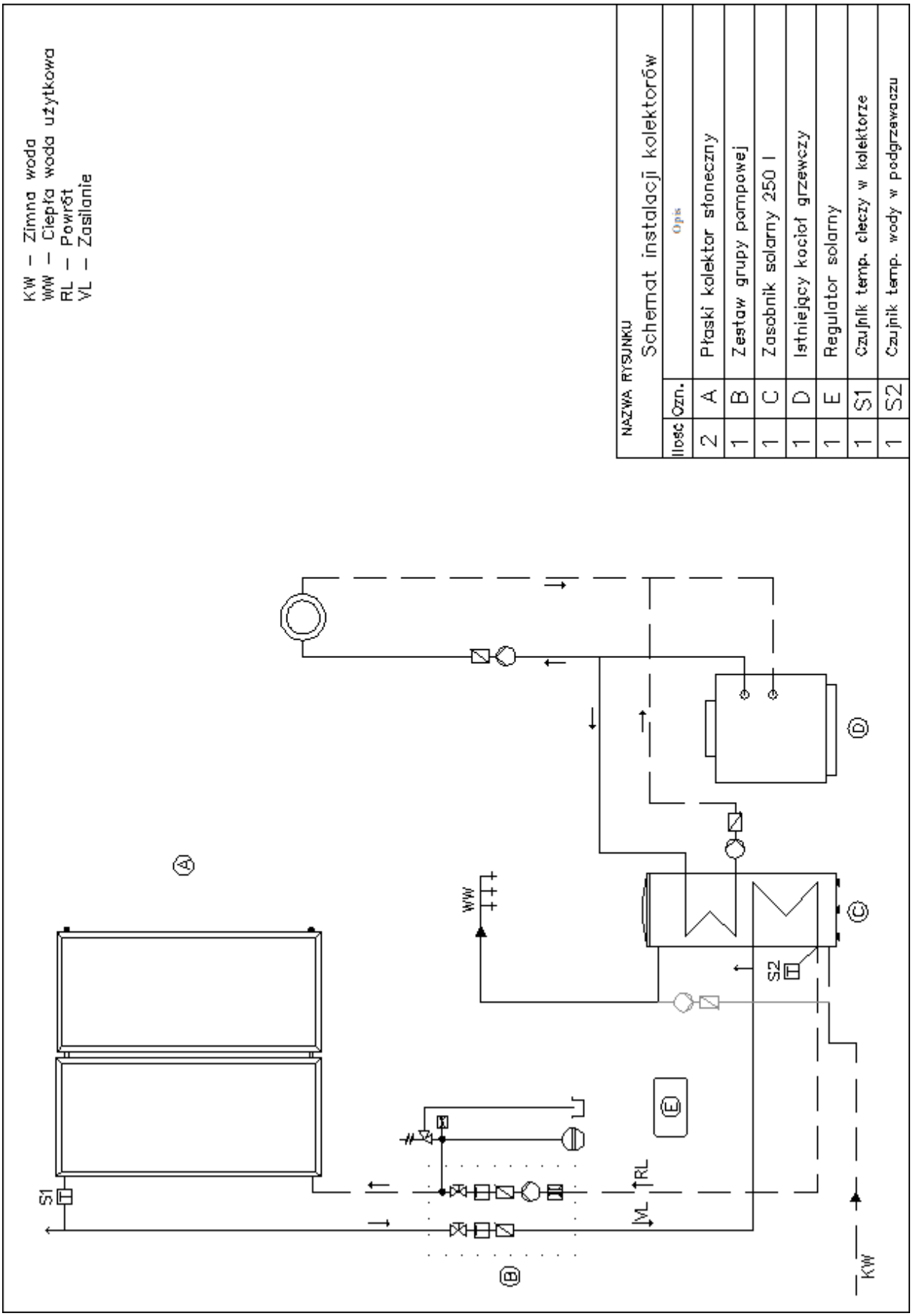
Testy końcowe i uruchomienie instalacji

Po wykonaniu montażu instalacji kolektorów słonecznych należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji. W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- Badanie szczelności instalacji (w stanie zimnym).
- Badanie odbiorcze napełnienia instalacji czynnikiem obiegowym.
- Badanie odbiorcze odpowietrzania instalacji.
- Badanie odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji i oznakowania.
- Badanie odbiorcze elementów zabezpieczających instalację.
- Badanie odbiorcze szczelności instalacji (w stanie gorącym).
- Badanie odbiorcze zabezpieczeń przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej.
- Badanie odbiorcze urządzeń elektrycznych, pomp obiegowych i układu automatyki.
- Badanie odbiorcze pozostałej armatury.

Schemat instalacji

Rysunek - Poglądowy schemat instalacji kolektorów słonecznych.


KW – Zimna woda
WW – Ciepła woda użytkowa
RL – Powrót
VL – Zasilanie
NAZWA RYSUNKU
Schemat instalacji kolektorów
Ilość
Czn.
Opis
2 A Płaski kolektor słoneczny
1 B Zestaw grupy pompowej
1 C Zasobnik solarny 250 l
1 D Istniejący kocioł grzewczy
1 E Regulator solarny
1 S1 Czujnik temp. cieczy w kolektorze
1 S2 Czujnik temp. wody w podgrzewaczu
A
B
C
D
E
S1
S2
WW
KW
VL
RL