

## SPIS TREŚCI

A. Karta obiektu	2
B. Oświadczenie projektanta	4
C. Uprawnienia i zaświadczenia	6
D. Wypis z planu miejscowego	9
E. Część ogólna	11
1.1. Przedmiot opracowania	11
1.2. Podstawa opracowania	11
1.3. Zakres opracowania	11
1.4. Podstawowe normy, przepisy i dokumenty techniczne	12
2. Część techniczna	13
2.1. Charakterystyka istniejącej instalacji elektrycznej	13
2.2. Charakterystyka istniejącej instalacji ciepłej wody użytkowej	13
2.3. Projektowane urządzenie fotowoltaicznej	13
2.4. Część DC instalacji fotowoltaicznej	16
2.5. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej	16
2.6. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej	16
2.7. Zespół zabezpieczeń falowników	17
2.8. Wizualizacja pracy falowników	17
2.9. Część AC instalacji fotowoltaicznej	18
2.10. Wyłącznik główny instalacji fotowoltaicznej	19
2.11. Układ rozliczeniowy instalacji fotowoltaicznej	19
2.12. Rozdzielnia RPV	19
2.13. Akumulator energii AQ	20
3. Warunki wykonania i odbioru robót	20
4. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót	20
5. Uwagi końcowe	20
6. Obliczenia	21
6.1. Obciążenie znamionowe instalacji fotowoltaicznej	21
6.2. Obciążenie znamionowe falownika FV1 SMA SB-3600TL-21- Firmy SMA	22
6.3. Wyznaczenie przestrzeni chronionej tworzonej przez zwody na dachu	22
6.4. Obliczenia prądów i spadków napięć	23
6.5. Obliczenia hydrauliczne	23
7. Spis rysunków	24
8. BIOZ	25
C. Część rysunkowa	29

## **1. Część ogólna**

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany montażu urządzenia fotowoltaicznego o zainstalowanej mocy elektrycznej 4,16 kW w budynku Ośrodek Pomocy Dziecku I Rodzinie – Dom Dziecka w Międzyzdrojach ul.Malinowa 4 , 43-430 Międzyzdroje.

Zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego dla parceli gruntowej nr 215/14 ; 215/15 położonej w Międzyzdrojach 109 budowa i wykonywanie robót budowlanych montażu urządzenia fotowoltaicznego nie narusza ustalenia tego planu i innych przepisów oraz w oparciu Art.30 ust7 który zastaje nienaruszony gdyż nie występują wymienione zagrożenia z tego ustępu i w oparciu o Art.30ust.1 i Art.29 ust 16 Ustawy – Prawo budowlane stąd dla montażu urządzenia fotowoltaicznego ustawodawca nie wymaga pozwolenia na budowę i zgłoszenia zamiaru budowy/wykonania robót budowlanych.

### **1.2. Podstawa opracowania**

Umowa zawarta z Inwestorem.

### **1.3. Zakres opracowania**

W skład montażu urządzenia fotowoltaicznego wchodzi następujące elementy składowe montażu tego urządzenia :

- montaż modułów fotowoltaicznych na typowych stojakach z konstrukcją wsporczą na dachu budynku w sposób nie prowadzący do przekroczenia dopuszczalnego obciążenia dachu
- montaż ochrony przepięciowej modułów fotowoltaicznych
- połączenie modułów fotowoltaicznych między sobą kablami dedykowanymi w korytkach PCV odpornych na działanie promieniowania ultrafioletowego i warunków zewnętrznych na stojakach i konstrukcji wsporczej
- połączenia wyrównawcze i uziemiające
- montaż rozdzielnic elektrycznej RPV, R1 i akumulatora energii cieplnej AQ w pomieszczeniu węzła cieplnego na parterze budynku
- połączenie łańcucha fotowoltaicznego tworzącego generator fotowoltaiczny z rozdzielnicą elektryczną RPV
- montaż wyłącznika głównego urządzenia fotowoltaicznego – rozdzielnica elektryczna R2
- wykonanie połączeń rozdzielnic elektrycznych RPV, R1 z akumulatorem energii AQ

- podłączenie do rozdzielni głównej RG z R2 porter wejście do budynku
- podłączenie akumulatora energii cieplnej AQ do istniejącej instalacji cwu w węźle cieplnym
- wykonanie pomiarów
- rozruch urządzenia fotowoltaicznego

#### Urządzenie fotowoltaiczne (PV) .

Produkuję energię elektryczną prądu stałego w generatorze fotowoltaicznym którą przekształca w falowniku (inwerterze) w energię prądu przemiennego przekazywana do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej zużywaną na własne potrzeby natomiast występujące chwilowe nadwyżki energii elektrycznej są akumulowane w postaci energii cieplnej w akumulatorze AQ który ( zasobnik ciepłej wody ) dostarcza ją do istniejącej instalacji cwu. Wytwarzana energia elektryczna nie jest przekazywana do sieci zewnętrznej energetycznej.

Urządzenie fotowoltaiczne PV wyposażono w aparaturę kontrolującą i zapewniającą dostarczanie energii elektrycznej do instalacji wewnętrznej o parametrach równych parametrom dostawy energii elektrycznej z sieci zewnętrznej . Rolę tą pełni falownik . Również urządzenie PV wyposażono w aparaturę zabezpieczającą od przeciążeń , przepięć , przeciwporażeniową , zaniku napięcia z sieci zewnętrznej , pomiarowo-rozliczeniowego do pomiaru energii elektrycznej brutto, i zużycia energii cieplnej (licznik zużycia wody) .

Montaż urządzenia fotowoltaicznego nie zmienia parametrów instalacji elektrycznej i wodnej zw cwu.

#### **1.4. Obowiązujące aktualne normy i przepisy dotyczące projektowania i wykonawstwa instalacji sanitarnych, elektrycznych między innymi:**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała Przewodów
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa.  
Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia

- Katalog TF Kable „Kable i przewody bezhalogenowe” - edycja wrzesień 2009
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
- H 71 0200 0134 k pl - ZMD300AT/CT firmy Landis+Gyr Sp. z o.o. – dane techniczne
- PN-92/B-01706 instalacje wodociągowe. Wymagania w Projektowaniu
- Wytyczne do projektowania instalacji wod-kan -COBRTI INSTAL zeszyt nr 7 ,12
- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń

## **2. Część techniczna**

### **2.1. Charakterystyka istniejącej instalacji elektrycznej**

Zgodnie z obecnymi warunkami przyłączenia granice eksploatacji – miejsce dostarczania energii elektrycznej ustalono na zaciskach odpływowych rozłącznika rozdzielni głównej „RG” zlokalizowanej w holu wejścia do budynku głównego na poziomie parteru.

W rozdzielni głównej znajduje się pomiar energii .

Zasilanie rozdzielni głównej odbywa się kablem z zewnętrznej sieci energetycznej.

Moc umowna wynosi 40kW , zabezpieczenie przedlicznikowe 63A.

Licznik energii elektrycznej nr 97608619.

### **2.2. Charakterystyka istniejącej instalacji ciepłej wody użytkowej**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w istniejącym gazowym podgrzewaczu ciepłej wody użytkowej firmy Richmond 284dm<sup>3</sup> (19,9kW) który znajduje się na parterze w pomieszczeniu wężla ciepłego.

### **2.3. Projektowane urządzenie fotowoltaiczne**

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów godzinowego zużycia i okresowego z faktur za energię elektryczną dla potrzeb bytowych oraz z faktur zużycia wody i gazu do produkcji energii cieplnej na potrzeby cwu i po dokonaniu analizy tych wielkości zaprojektowano urządzenie fotowoltaiczne o mocy szczytowej 4,16kWp z przybliżonym rocznym uzyskowi energii o wartości 3 965 kWh/a.

Urządzenie fotowoltaiczne składa się z następujących modułów:

- a) Moduł generatora fotowoltaicznego PV (panele fotowoltaiczne)
- b) konstrukcja wsporcza i systemowa stojaków generatora PV
- c) ochrona przepięciowa generatora PV (zwód pionowy)
- d) uziemienia i wyrównanie potencjałów urządzenia PV
- e) moduł przekształcania energii elektrycznej stałej na przemienną (falownik z zespołem zabezpieczeń częstotliwościowo-napięciowych +licznik energii+zabezpieczenia) RPV
- f) moduł rozdziału energii elektrycznej R1 (rozłącznik-bezpiecznik, zabezpieczenia : różnicowo-prądowe przed porażeniem , przeciążenie , zwarciami)
- g) moduł współpracy z instalacją elektryczną wewnętrzną R2 (wyłącznik główny z zabezpieczeniami przeciążeniowymi i zaniku napięcia z sieci zewn.)
- h) moduł akumulacji energii AQ (zasobnik cwu z armaturą i pomiarem zużycia wody cwu akumulowanej)
- i) moduł wizualizacji pracy falowników i transmisji danych

Urządzenie fotowoltaiczne PV o mocy docelowej (szczytowej) 4,16kWp zostanie zainstalowane na obiekcie budowlanym w następujący sposób :

- na dachu moduły (panele) fotowoltaiczne PV skierowane na południowy-wschód, azymut  $0^{\circ}$  pochylenie  $35^{\circ}$  w trzech rzędach przy minimalnej rozstawie 2,66m (dla  $b = 0,983\text{m}$  i  $h = 0,57\text{m}$  – układ poziomy modułów fotowoltaicznych ) w ilości łącznej 16 szt (N1-N4 3szt, N5-N6 2 szt w rzędach ) – moduły fotowoltaiczne o mocy jedn. 260Wp typu VITOVOLT -200 TYP P260BA w systemowych ramkach AL., na stojakach AL. i konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej mocowanej do konstrukcji nośnej (komponenty ze stali nierdzewnej) budynku w sposób nie obciążającym stropodachu a ciężar przenoszony zostaje pionowo do ścian nośnych budynku zgodnie dokonaną oceną konstrukcji budynku
- Połączenia DC poszczególnych generatorów (tworzące łańcuch) do odpowiednich grup falowników zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 10 mm<sup>2</sup>. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej i stojaków systemowych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami (RPV) będą prowadzone na trasach kablowych

osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych.

- moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych z zastosowaniem zacisków uniwersalnych w zakresie wykonywanych połączeń wyrównawczych i uziemiających (komponenty DEHN UNI ) i każdy moduł PV zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazowa modułu. następnie konstrukcje bazowe modułów fotowoltaicznych PV zabudowane , zostaną przyłączone do głównej szyny wyrównawczej budynku (RG) za pomocą przewodów LgY 16 mm<sup>2</sup>. Przewody te będą prowadzone równolegle do przewodów AC i DC.

- Ochroną odgromową objęte zostaną moduły fotowoltaiczne PV. Moduły fotowoltaiczne PV chronione będą za pomocą zwodów pionowych mocowanych do konstrukcja wsporczej wykonanych z przewodu o izolacji wysokonapięciowej HVI-L firmy DEHN Nr kat. 819 022 mocowany do głowicy zwodu wysokiego 1,5m górna część fi 10mm nr kat. 103 210 po jednym dla każdego rzędu paneli fotowoltaicznych.

Każdy przewód izolowany HVI-L połączyć ze zwodem niskim w miejscu połączenia z przewodem odprowadzającym instalacji odgromowej na dachu. Izolacja tego przewodu zapewnia bezpieczny odstęp izolacyjny w powietrzu pomiędzy elementami LPS a elementami systemu PV odpowiadający odstępowi w powietrzu  $s = 75\text{cm}$  . Podłączony do głowicy pod zwodem pionowym przewód może być układany bezpośrednio obok lub pod panelami PV. Dodatkową zaletą zastosowanego typu zwodu wysokiego jest jego mała średnica, dzięki której prawie nie rzuca cienia na powierzchnię paneli.

- w pomieszczeniu węzła cieplnego (poziom parteru) zainstalować moduł elektryczny (rozdzielnica RPV, R1) i moduł akumulacyjny energii cieplnej AQ.
- w pomieszczeniu wiatrołapu wejścia do budynku (poziom parteru) obok istniejącej rozdzielni głównej zainstalować p/t moduł elektryczny R2 z wyłącznikiem głównym urządzenia fotowoltaicznego

- wykonać połączenia elektryczne pomiędzy modułami R2 i rozdzielnią główną RG
- wykonać połączenia modułu akumulacyjnego AQ z instalacją cwu w węźle cieplnym

Prognoza roczna uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,16kWp wyniesie 3965 kWh.

Dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 260 Wp:

Moc nominalna ogniwa P 260Wp

Napięcie nominalne ogniwa  $U_{mpp} < 32,0 \text{ V}$

Maksymalne napięcie pracy V 1000

Szerokość ogniwa 983 mm

Wysokość ogniwa 1639 mm

Grubość ogniwa 40 mm

Waga ogniwa 18,5 kg

moduły muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem – oświadczenie wykonawcy, że moduły przeszły test zgodnie z normą IEC 61215 na obciążenia mechaniczne 5400 Pa (550 kg/m<sup>2</sup>)

## **2.4. Część DC urządzenia fotowoltaicznego**

Falownik zostanie zabudowany w projektowanej rozdzielnicy RPV wykonanej z zestawów Szafa Marina 1400 x 800 x 400 firmy Legrand z drzwiami pełnymi i wyposażonej w zamek oraz podzespoły montażowe i armaturę łączeniowo-zabezpieczającą oraz charakteryzującej się stopniem szczelności IP66, odpornością mechaniczną IK09 oraz II klasa ochronności w pomieszczeniu węzła cieplnego poziom parteru budynku .

## **2.5. Ochrona przeciwporażeniowa urządzenia fotowoltaicznego**

Falowniki SMA Sb 3600tl-21 firmy SMA uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany.

## **2.6. Ochrona przeciwprzepięciowa urządzenia fotowoltaicznego**

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe produkcji DEHN typu DEHNguard M YPV SCI 1000 FM.

Są to ograniczniki przepięć typu 2 pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu  $U_p$  4 kV przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun). Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w rozdzielniczy RPV.

## **2.7. Zespół zabezpieczeń falownika**

Falowniki SMA Sb 3600tl-21 firmy SMA posiadają zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można w zależności od wymagań operatora sieci odpowiednio nastawiać.

Zgodnie z wytycznymi operatora sieci Tauron Dystrybucja dla projektowanych instalacji fotowoltaicznych zabudowane w falownikach zabezpieczenia należy nastawić na następujące wartości:

- zabezpieczenie podnapięciowe:  $U=195\text{ V}$ ,  $t=100\text{ms}$ ,
- zabezpieczenie nadnapięciowe:  $U=253\text{ V}$ ,  $t=100\text{ms}$ ,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe:  $f=47,5\text{Hz}$ ,  $t=100\text{ms}$ ,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe:  $f=51,0\text{Hz}$ ,  $t=100\text{ms}$ ,
- zabezpieczenie od pracy wyspowej:  $t=100\text{ms}$ ,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu:  $t=180\text{s}$ .

Role rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w każdym z falowników.

Falowniki SMA SB 3600TL-21 firmy SMA posiadają zabudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspową dla instalacji fotowoltaicznej.

Pracują one na zasadzie monitorowania zmian częstotliwości sieci. Polega to na tym, że w prawidłowo działającej sieci falownik nie ma możliwości zmienić częstotliwości. Falownik cyklicznie "podejmuje próby" zmian częstotliwości. Jeżeli się to uda, falownik natychmiast przestaje oddawać energię do sieci i odłącza się od niej. Falowniki SB 3600TL-21 firmy SMA posiadają blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym.

## **2.8. Wizualizacja pracy falowników**

Od złącz RS485 falowników, za pomocą kabli sterowniczych typu LiYCY-P2x2x0,5, które należy ułożyć w rurze ochronnej równolegle z układanym kablem zasilającym przewiduje się komunikację poszczególnych falowników z aparaturą Sunny Webbox, umożliwiającą wizualizację pracy tych falowników. Aparatura Sunny Webbox zostanie zabudowana w pomieszczeniu technicznym budynku i należy ją następnie przyłączyć do istniejącej sieci Ethernet SP.



## 2.9. Część AC urządzenia fotowoltaicznego

W projektowanej rozdzielnicy RPV strona zmiennoprądowa (AC) każdego z falowników zostanie w rozdzielni zabezpieczona wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S314 B10.

Wyprowadzenie mocy z rozd. RPV zostanie zrealizowane za pomocą projektowanego kabla YKY 5x10 który zostanie przyłączony do wyłącznika nadmiarowo prądowego i zwarciovego typu DPX-E 125 32A 4P Icu 16 kA firmy Legrand w rozdzielni R2 i który następnie zostanie włączony rozdzielni RG. Zabezpieczenie kabla odpływowego ze strony rozd. RPV stanowić będzie R303 25A z wkładką D02 20A firmy Legrand.

Przedmiotowy układ urządzenia fotowoltaicznego nie wymaga przekazu do Tauron Dystrybucja Oddział w Bielsko Biała telepomiarów, stanu położenia łączników, informacji o zadziałaniu zabezpieczeń oraz układu do kompensacji mocy biernej gdyż moc nie jest przekazywana do sieci zewnętrznej energetycznej. Wyprowadzenie mocy do węzła cwu do modułu akumulatora energii odbywać się będzie z rozdzielni RPV za pomocą projektowanego kabla YKY 5x10 dla węzła do projektowanej rozdzielnicy R1 w pomieszczeniu węzła cieplnego z której zasilana będzie grzałka elektryczna zasobnika - akumulatora energii AQ. Rozdzielnia R1 wykonana jest z jednej szafki LEGRAND 500x400x200 drzwi pełne z zamkiem poliestr RAL 7035 IP 66 , IK 10 zainstalowane obok rozdzielni RPV na tynku .

Włączanie mocy dla tej linii zostanie zrealizowane w rozdzielni RPV w której stycznik dla tej linii będzie włączany poprzez falowniki w trybie produkcji energii z generatorów fotowoltaicznych bilansowanej na poziomie produkcji i zużycia na własne potrzeby . Zasilanie energią elektryczną akumulatora energii AQ - zasobnika jako podstawowe to energia pochodząca z energii słonecznej natomiast jako rezerwowe odbywać się będzie poprzez dostawę energii cieplnej pochodzącą z kotła dwufunkcyjnego na paliwo gaz ziemny wysokometanowy.

Zapotrzebowanie na moc wg. zestawienia:

Obwód 1 – kabel YKY 5x10 – Id 63A  
- RG = 4,16 kW

Obwód 2 – kabel YKY 5x10 – Id 63A  
- AQ = 3,0 kW

## **2.10. Wyłącznik główny urządzenia fotowoltaicznego**

Zabudowany w rozdzielni R2 wyłącznik nadmiarowoprądowy i zwarciorozrywowy typu DPX-E 125 32A 4P Icu 16 kA firmy Legrand będzie wyłącznikiem głównym urządzenia fotowoltaicznego. Wyłącznik będzie wyposażony w zespół styków pomocniczych oraz wyzwalacz podnapięciowy współpracujący z istniejącym wyłącznikiem p.poż. budynku. Przyłączenie wyzwalacza podnapięciowego do obwodów p.poż. należy wykonać w rozdzielni RG wykorzystując do tego celu kabel dedykowany dla systemów bezpieczeństwa z polepszoną charakterystyką ogniową typu NHXH-FE 180/E 30 3x1,5 mm<sup>2</sup>. Falowniki SUNNY TRIPOWER 15000TL-10 oraz SUNNY TRIPOWER 17000TL-10, SB 36000TL firmy SMA posiadają blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym (blokada od pracy wyspowej). Wyłączenie więc napięcia zasilającego rozdzielnię RG spowoduje brak możliwości generowania do sieci inwestora napięcia od strony przedmiotowych falowników. Rozdzielnia R2 wykonana jest z dwóch szafek LEGRAND 500x400x200 drzwi pełne z zamkiem poliester RAL 7035 IP 66, IK 10 zainstalowane obok rozdzielni głównej w wykonanej wnęce.

## **2.11. Układ rozliczeniowy urządzenia fotowoltaicznego**

Ze względu na wartość prądu obciążenia nie przekraczającego wartości 100A, zostanie zaprojektowany bezpośredni układ pomiaru energii elektrycznej brutto dla urządzenia fotowoltaicznego. Układ rozliczeniowy zostanie zabudowany w rozdzielni R1. Do opomiarowania energii brutto wytworzonej przez urządzenia fotowoltaiczne zastosowany zostanie licznik czterokwadratowy klasy 1 pomiaru energii biernej i czynnej typu ZMD310CT44 firmy Landis Gyr wyposażony w moduł komunikacyjny P32 umożliwiający transmisję danych pomiarowych. W pobliżu rozdzielni R1 zostanie również zabudowane gniazdo serwisowe 230 V AC, zasilone z instalacji wewnętrznej.

## **2.12. Rozdzielnia RPV**

Obwód generatora PV zostaje wprowadzony do szafy w której zlokalizowano zabezpieczenia i falownik danego obwodu. Pomiar energii brutto zainstalowano w oddzielnej szafie w której zlokalizowano zabezpieczenia linii kablowych do rozdzielni R1 i RG. Rozdzielnia RPV wykonana jest z szafy Marina.

## **2,13. Akumulator energii AQ**

Zastosowano zasobnika ciepłej wody użytkowej firmy VIESSMANN-VITOCCELL 100-E o pojemności 200dm<sup>3</sup>. Zasobnik posiadać będzie grzałkę elektryczną o mocy 3kW i wyposażenie zabezpieczające po stronie elektrycznej i hydraulicznej oraz w liczniki zużycia wody wprowadzanej do instalacji cwu . Przewody natynkowo łączące zasobnik z istniejącą instalacją zimnej i ciepłej wody zaprojektowano z rur z tworzyw sztucznych przeznaczonych do wody pitnej. Wodomierze po stronie zimnej i ciepłej wody zainstalować z możliwością zdalnego odczytu. Przewidziano zawór bezpieczeństwa po stronie cwu Dn 20mm , po = 6 bar oraz przeponowe naczynie wzbiocze dla cwu Reflex 12 dcm<sup>3</sup>.

### **3. Warunki wykonania i odbioru robót**

Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz

- normami sanitarnymi i elektrycznymi
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw wyd. 1996 r.
- wytycznymi producentów i dostawców urządzeń oraz materiałów;
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru wewnętrznych instalacji wodociągowych – COBRTI INSTAL, Warszawa 2003.

Wszystkie roboty należy prowadzić przestrzegając przepisów BHP i ppoż. Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać aktualne atesty, aprobaty i dopuszczenia.

### **4. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót**

- Rozporządzenie Min. Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 27. 09. 1997r. tekst jednolity z dnia 28. 08. 2003r. (Dz. U. Nr 169 poz. 1650) sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy;
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 06.02.2003r.(Dz. U. nr wykonywania robot budowlanych;
- Przy przeprowadzeniu prac w kanałach technologicznych należy zachować szczególną ostrożność. Przed podjęciem prac należy wykonać otwory w kanałach technologicznych zgodnie z dokumentacją rysunkową. Otwory te ułatwią pracę oraz posłużą jako otwory wentylacyjne.
- Prace na dachu wykonywać stosując odpowiednie zabezpieczenia prac na wysokościach i mając stosowne uprawnienia

### **5. UWAGI KOŃCOWE**

Zgodnie z ustawą z 29 stycznia 2004 r. - Prawo zamówień publicznych (tekst jedn.: Dz.U. z 2007 r. nr 223, poz. 1655) wszelkie użyte w projekcie

materiały i urządzenia należy traktować jako przykładowe , mogące podlegać zamianie na równoważne - nie gorsze zachowując zgodność z parametrami określonymi w specyfikacjach technicznych. Powyższy projekt został wykonany z obowiązującymi normami oraz przepisami. Niniejsze opracowanie chronione jest prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 04.02.1997r. (Dz. U. Nr 24 z dnia 23.02.2003r.) Na wszelkie odstępstwa oraz zmiany proponowanych urządzeń należy uzyskać pisemną zgodę projektanta. Wszelkie zmiany w stosunku do powyższej dokumentacji bez uprzedniej zgody projektanta będą traktowane jako samowola budowlana jednocześnie zwalniając projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt i przenosząc je na wykonawcę instalacji.

## **6. Obliczenia**

### **6.1. Obciążenie znamionowe instalacji fotowoltaicznej**

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 4,16kW

Napnienie zasilania: 0,4kV

Prąd obciążenia: 6,3A

Wyprowadzenie mocy z rozdz. RPV do rozdzielni RG zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 5x10 mm<sup>2</sup> . Zabezpieczenie kabla odpływowego ze strony rozdz. RPV stanowić będzie R303 25A z wkładką D02 20A firmy Legrand.

Obciążalność prądowa długotrwała kabla typu YKY 5x10 mm<sup>2</sup> wynosi 63 A. Dla kabla wprowadzono współczynnik korekcyjny YKY 5x10 mm<sup>2</sup> = 0,87 ; czyli obciążalność kabla wyniesie  $0,87 \times 63 \text{ A} = 54,8 \text{ A}$

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$[2] I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

gdzie:

- $I_B$  – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego
- $I_N$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem
- $I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu
- $I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

$I_2$  jest równy odpowiednio 1,6 dla wkładek bezpiecznikowych i 1,45 dla łączników samoczynnych z przekaźnikami przeciążeniowymi.

$$I_B(4,16 \text{ kW}) = 6,3 \text{ A}$$

$$I_N = 20 \text{ A}$$

$$I_Z = 54,8 \text{ A}$$

$$I_2 = 1,45 \times 20 \text{ A} = 29 \text{ A}$$

$I_B(4,16\text{kW}) = 6,3\text{A} \leq I_N = 20\text{A} \leq I_Z = 54,8\text{A}$  – warunek [1] spełniony  
 $I_2 = 1,45 \times 20\text{A} = 29 \leq 1,45 \times 54,8\text{A} = 79,5\text{A}$  – warunek [2] spełniony

## **6.2. Obciążenie znamionowe falownika FV1 , SMA SB-3600TL-21 -firmy SMA**

Moc znamionowa falownika: 3,68 kW

Prąd obciążenia: 5,6 A

Jako połączenie pomiędzy danym falownikiem FV1 a rozdzielnią RPV dobrano kable typu YKY 5x10 mm<sup>2</sup> o obciążalności prądowej 63 A.

Dla kabla typu YKY 5x10mm<sup>2</sup> wprowadzono wsp. korekcyjny dla kabli wielożyłowych – do 6 kabli ułożonych na podporach lub na ścianie (odstęp między kablami równy średnicy kabla, odległość od ściany  $\geq 2\text{cm}$ ) = 0,87; czyli obciążalność powyższego kabla wyniesie  $0,87 \times 63\text{A} = 54,8\text{A}$ .

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$[2] I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowoprądowy typu S 314 B 32 A.

$$I_B(3,68\text{kW}) = 5,6\text{A}$$

$$I_N = 32\text{A}$$

$$I_Z = 54,8\text{A}$$

$$I_2 = 1,45 \times 32\text{A} = 62\text{A}$$

$$I_B(3,68\text{kW}) = 5,6\text{A} \leq I_N = 32 \leq I_Z = 54,8\text{A} \text{ – warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,45 \times 32\text{A} = 62 \leq 1,45 \times 54,8\text{A} = 79,5\text{A} \text{ – warunek [2] spełniony}$$

## **6.3. Wyznaczenie przestrzeni chronionej tworzonej przez zwody**

Określając obszar przestrzeni chronionej, należy uwzględnić wymagania dotyczące kątów ochronnych oraz odstępów izolacyjnych uniemożliwiających powstawanie przeskoków iskrowych pomiędzy chronionymi urządzeniami i instalacjami a zwodami lub elementami urządzenia piorunochronnego.

Wymagany odstęp izolacyjny  $s$  wyznaczamy ze wzoru:

$$S = k_i * (kc/km) * l, \text{ gdzie}$$

$k_i$  – wsp. zależny od klasy LPS: 0,08

$kc$  – wsp. zależny od rozptyłu prądu w przewodach LPS: 0,5

$km$  – wsp. zależny od materiału odstępów izolacyjnych: 1,00

$l$  – długość mierzona wzdłuż przewodu odprowadzającego od punktu rozpatrywanego zbliżenia do punktu najbliższego połączenia wyrównawczego: 18,00 m.

Dla tak przyjętych danych wartość wymaganego odstępu izolacyjnego wynosi s: 0,72 m. Jako zwody pionowe zastosowano odpowiednio ustawione izolowane zwody pionowe wysokości 1,5m po jednym dla każdego zestawu paneli PV na podstawach betonowych jako zewnętrzne urządzenie piorunochronne. Łączone przewodem z istniejącym zwodem poziomym w izolacji wysokonapięciowej HVI –L firmy DEHN odpowiadający odstępowi 0,75m który spełnia wymagania stawiane ochrony przepięciowej dla urządzeń PV .

#### 6.4. Obliczenia prądów i spadków napięć:

dla obwodów trójfazowych

gdzie::

P- moc obliczeniowa (szczytowa), [W] 3680

Un1, Un - napięcie fazowe, międzyprzewodowe, [V] 400

cos<p - współczynnik mocy, przyjmuje się 0,95

$I_b = 3680 / (1,73 * 400 * 0,95)$

$I_b = 5,6A$

dla obwodów trójfazowych

gdzie:  $\Delta U_{\%} = 100 * P / (\gamma * s * U_n^2)$

P- moc czynna, [W] 3680

/-długość przewodu, [m] 15

s - przekrój żył linii, [mm<sup>2</sup>] 10

dla Cu: 55 [m/(W \*mm<sup>2</sup>)]

y- konduktywność przewodu, [m/Smm<sup>2</sup>] 55 dla Al: 35 [m/(W \*mm<sup>2</sup>)]

Unf- napięcie fazowe, [V] 230

Un - napięcie międzyprzewodowe, [V] 400

$\Delta U_{\%} = 100 * 3680 * 15 / (55 * 10 * 160000) = 0,06\%$

#### 6.5 Obliczenia hydrauliczne

**Zawór bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u.**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 3.2.52. normy PN-B-02440:1976

- średnica nominalna **DN 20 mm**

- min. średnica wew. **20mm**

- ilość zaworow **1 szt.**

- ciśnienie początku otwarcia **p0 = 6 bar**

- wsp. wypływu dla gazu **ac = 0,54 \* a = 0,189**

- wsp. wypływu dla wody **ac1 = 1**

Założenia:

- ciśnienie dopuszczalne instalacji **p1 = 6 bar**

- ciśnienie na wylocie zawory bezp. **p2 = 0 bar**

- ciśnienie czynnika grzejnego **p3 = 16 bar**

- obliczeniowa temperatura wody sieciowej  $t = 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ciężar objętościowy wody przy temp. obl.  $g = 980,59 \text{ kg/m}^3$

Rybnik, październik 2014r. 4

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$G = 1,59 \cdot a_c \cdot l \cdot b \cdot F \cdot [(p_3 - p_1) \cdot q]^{1/2} \text{ [kg/h]}$$

$$b = 1 \text{ gdy } p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$b = 2 \text{ gdy } p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar } b=2$$

$$F = 16$$

$$G = 5090 \text{ kg/h}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{\text{min}} = [(4 \cdot G) / (3,14 \cdot 1,59 \cdot a_c \cdot (1,1 \cdot p_1 - p_2)^{1/2} \cdot q)]^{1/2} = 16,29 \text{ mm}$$

$d_o = 20 \text{ mm}$  - Warunek:  $d_o > d_{\text{min}}$  jest spełniony.

#### **Przeponowe naczynie wzbiorcze dla obiegu c.w.u.**

$$V_{\text{zas}} = 1484,0 \text{ Patm bar } 1,013$$

$$n \% 1,167 \text{ Pa bar } 4,013$$

$$\text{Pa bar } 3,000 \text{ Po bar } 3,813$$

$$\text{Psv bar } 5,400 \text{ Pe bar } 5,3$$

$$V_n = 124,0$$

$V_{\text{zas}}$  - Pojemność instalacji - pogrzewaczy i zasobników [dm<sup>3</sup>]

$V_n$  - Pojemność znamionowa (NW) [dm<sup>3</sup>]

$P_a$  - Ciśnienie wody zimnej w wodociągu przed NW [bar]

$P_e$  - Maksymalne ciśnienie CWU niższe od ciśnienia pocz. Otwarcia zaw. Bezp  $P_e = 0,8 \text{ Psv}$  [bar]

$P_o$  - Ciśnienie wstępne gazu w (NW) [bar]

$n$  - Współczynnik temperaturowej rozszerzalności wody 1,167[%]

$P_{\text{sv}}$  - Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]

$dp_A$  - różnica między ciśnieniem otwarcia

zaworu bezpieczeństwa a ciśnieniem  $P_e$   $dp_A = 0,2 \text{ Psv}$

Ze względu, że w istniejącej instalacji jest już zainstalowane naczynie przeponowe 12dm<sup>3</sup>, projektuje

się dołożenie naczynia przeponowego Reflex 12dm<sup>3</sup>.

## 9. SPIS RYSUNKÓW :

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1. urządzenie fotowoltaiczne                                    | - sytuacja                        |
| 2. urządzenie fotowoltaiczne                                    | - rzut dachu                      |
| 3. urządzenie fotowoltaiczne                                    | - rzut parteru                    |
| 4. urządzenie fotowoltaiczne                                    | - schemat instalacji elektrycznej |
| 5. urządzenie fotowoltaiczne                                    | - schemat R1                      |
| 6. urządzenie fotowoltaiczne<br>węzła cwu                       | - akumulator energii AQ – rzut    |
| 7. urządzenie fotowoltaiczne<br>instalacji sanitarnej (zw, cwu) | - akumulator energii AQ – schemat |



# INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

(zgodnie z Dz.U. Nr 120, poz. 1126 z 23 czerwca 2003 r.)

## **1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji**

### **poszczególnych obiektów**

Inwestycja obejmuje montaż urządzeń fotowoltaicznych na dachu budynku.

Przewiduje się następującą kolejność wykonywania robót budowlanych:

- montaż konstrukcji wsporczej – stalowej,
- montaż zwodów pionowych izolowanych
- montaż paneli fotowoltaicznych,
- wykonanie linii kablowych,
- montaż rozdzielni elektrycznych ,

## **2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

W zakresie oddziaływania inwestycji znajdują się obecnie następujące obiekty budowlane:

a) istniejący budynek .

W obrębie terenu opracowania nie występują linie napowietrzne, lub powierzchniowe elementy infrastruktury sieciowej.

## **3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Istniejąca instalacja elektryczna, wod-kan, gazowa .

#### **4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia**

Roboty budowlane prowadzone będą w zbliżeniu do prowadzonych napowierzchniowo instalacji wewnętrznych w tym instalacji elektrycznej - należy się liczyć z możliwością przecięcia sieci i porażenia prądem.

Przy wykonywaniu robót budowlanych wystąpi ryzyko upadku z wysokości ponad 5m

– podczas montażu elementów wsporczych konstrukcji nośnej, oraz w całym okresie realizacji prac budowlanych.

#### **5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Instruktaż pracowników należy przeprowadzić w oparciu o rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych”, Dz. U. Nr 47, poz. 401.

Należy określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych, a zwłaszcza zapewnić bezpośredni nadzór nad tymi pracami wyznaczonych w tym celu osób, oraz odpowiednie środki zabezpieczające.

Należy w sposób szczególny wskazać wymagania i zasady pracy na wysokościach, a do pracy wyznaczyć osoby posiadające stosowne uprawnienia do prac na wysokościach.

Instruktaż pracowników powinien obejmować w szczególności imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań, wymagania bezpieczeństwa i higieny przy poszczególnych czynnościach.

Należy zwrócić szczególną uwagę na organizację robót w ramach realizacji jak również przy pracy w rejonie urządzeń i tras przyłączonych do wewnętrznej instalacji energetycznej. Pracowników należy zapoznać szczegółowo z zasadami

wykonywania robót w pobliżu linii elektroenergetycznych i instalacji elektrycznych, określonych w rozdziale 6 powyższego rozporządzenia.

**6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.**

Wymagania dotyczące środków technicznych zapobiegającym niebezpieczeństwom przy prowadzeniu robót budowlanych należy zastosować zgodnie z rozporządzeniem w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych

- Dz. U. Nr 47, poz. 401 z 6.02.2003 r. z późn. zm.

Należy zastosować środki ochrony indywidualnej (odzież, kaski, rękawice, uprząże, elementy asekuracyjne i autoasekuracyjne) zgodnie z powyższym rozporządzeniem oraz warunkami prowadzenia prac na wysokościach, oraz zapisami rozdziału 9 ww. rozporządzenia.

Na placu budowy należy umieścić w miejscu widocznym od strony drogi tablicę informacyjną, o której mowa w Rozporządzeniu Dz. U. Nr 108, poz. 953 z 2002 r., zawierającą m.in. numery telefonów alarmowych policji, straży pożarnej, pogotowia ratunkowego oraz okręgowego inspektora pracy.

Miejsce na terenie narażone na upadek elementów budowlanych lub gruzu należy oznaczyć tablicami ostrzegawczymi oraz na czas prowadzenia robót zabezpieczyć przed przypadkowym wejściem osób postronnych.

W związku z występowaniem na placu budowy instalacji elektrycznych należy wyznaczyć strefy niebezpieczne, w których prowadzenie robót podlega ograniczeniom wynikającym z przepisów cytowanego powyżej rozporządzenia.

W przypadku pracy samojezdnych dźwigów, samochodów samo rozładowniczych i innych pojazdów budowlanych, należy zabezpieczyć na terenie rejonu pracy tych pojazdów, a w szczególności przestrzeń będącą w zakresie pracy dźwigu

lub wind stosowanych do wyniesienia elementów konstrukcyjnych na powierzchnie dachu.

Przy prowadzeniu pracy na wysokości należy zabezpieczyć stanowiska pracy oraz dojścia, pochylnie i schody poręczami ochronnymi, a przy pracach na dachu zastosować pasy asekuracyjne oraz środki ochrony, asekuracji i autoasekuracji.

Transport materiałów na działkę należy zorganizować tak, aby ruch pojazdów nie powodował zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu i nie prowadził do nawożenia na drogę luźnego gruntu z terenu budowy.

### **UWAGI KOŃCOWE**

Informację niniejszą sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ( Dz. U. Nr 120 , poz. 1126)

Niniejsze opracowanie dotyczy zakresu budowlanego – informacje BIOZ dla prac instalacyjnych wg właściwych projektów branżowych.

Wszelkie roboty budowlane należy prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej, na podstawie zatwierdzonego projektu budowlanego.