


# PROJEKT BUDOWLANY

Inwestor	Gmina Mroczka ul. Plac 1 Maja 20, 89-115 Mroczka				
Nazwa zamierzenia budowlanego	Budowa instalacji fotowoltaicznej, pompy ciepła i instalacji centralnego ogrzewania na potrzeby istniejącego budynku świetlicy wiejskiej				
Adres i kategoria obiektu budowlanego	Rościmin, gm. 89-115 Mroczka kategoria obiektu budowlanego IX.				
Identyfikatory działek Ewidencyjnych	działka nr ewid. 36/11 Jednostka ewidencyjna: [041002_5, Mroczka – obszar wiejski] Obręb ewidencyjny: [0014] Rościmin				
Zespół autorski	Imię i nazwisko	Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Zakres opracowania	Data opracowania	Podpis
Projektant	inż. Władysław Rosenau	do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacje sanitarne	Branża sanitarna	06.2023 r	

Strona tytułowa	1
<b>Spis treści projektu budowlanego</b>	2
<b>I. Dokumenty dołączone do projektu</b>	
1. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej	3
2. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektanta, poświadczona za zgodność z oryginałem przez sporządzającego projekt	4
3. Kopia zaświadczenia o przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego.	5
<b>II. Część opisowa projektu budowlanego</b>	
A. Opis techniczny do projektu instalacji fotowoltaicznej	6 - 11
B. Opis techniczny do instalacji pompy ciepła	12 - 15
C. Opis techniczny do instalacji pompy ciepła	16 - 19
<b>III. Część rysunkowa projektu budowlanego</b>	
1. Mapa zasadnicza działki nr 36/11 w skali 1:500	20
2. Rys nr 1. Plan sytuacyjny działki nr 36/11- Lokalizacja zestawu paneli fotowoltaicznych na działce nr 36/11	21
3. Rys. nr 2. Blokowy schemat podłączenia instalacji PV do instalacji budynku	22
4. Rys. nr CO.1. Rzut parteru. Instalacja centralnego ogrzewania	23
5. Rys. nr CO.2. Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania	24
6. Rys. nr CO.3. Schemat instalacji grzewczej z pompą ciepła powietrze-woda z podłączeniem do instalacji c.o. i c.w.u.	25
7. Rys. nr W.1. Rzut parteru. Instalacja wody zimnej i ciepłej	26
8. Rys. nr W..2. Rozwinięcie instalacji wody zimnej i ciepłej	27

Nakło n. Not. dnia. 20.06.2023 r.

## OŚWIADCZENIE

Projektanta \* / osoby sprawdzającej \*/

Stosownie do zapisów art. 34 ust. 3d. pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 2004 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2021 r., poz. 2351 z 2022 r. poz. 88) oświadczam, iż projekt budowlany dla zadania pt. :

Budowa instalacji fotowoltaicznej, pompy ciepła i instalacji centralnego ogrzewania na potrzeby istniejącego budynku świetlicy wiejskiej, zlokalizowanej na terenie działki Nr 36/11 położonej w miejscowości Rościmin, 89-115 Mrocza, został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Podpis składającego oświadczenie  
z pieczęcią imienną :

Projektant :

Inż. Władysław Rosenau  
upr. bud. UAM-NB 92-19/192/84  
specj. Instalacyjno-Inżynierska

1985 - 01 - 17

Bydgoszcz, dnia ..... 19..... r.

Nr UAN-NB-7210/192/84

Za zgodność z oryginałem

Potwierdzam inż. Władysław Rosenau  
podpis

## DECYZJA

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

Na podstawie § 5 ust.1, § 6 ust.1, § 7. i § 13 ust. 1 pkt. 4. lit. AB  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza  
się, że:

Obywatel(ka) ..... WŁADYSŁAW R O S E N A U  
.....  
inżynier budownictwa  
.....  
(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia 15 maja 19. 51 r. w ..... Występie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji  
kierownika budowy i robót

.....  
instalacyjno-inżynieryjnej

w specjalności .....  
sieci i instalacji sanitarnych

w zakresie .....  
Obywatel(ka) Władysław Rosenau jest upoważniony(a) do:

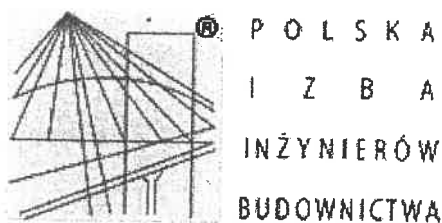
- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji sanitarnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów instalacji sanitarnych,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych uzbrojenia terenu,
- 4/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.



SP/AU

Główny Architekt Wojewódzki  
Dyrektor Wydziału

mgr inż. arch. Jerzy Winiecki



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-J6Z-E49-A1L \*

Pan WŁADYSŁAW ROSENAU o numerze ewidencyjnym KUP/IS/2131/01  
adres zamieszkania os. B. CHROBREGO 13/6, 89-100 NAKŁO N/NOTECIA  
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-12-14 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

## A. Opis techniczny do projektu instalacji fotowoltaicznej.

### I. Opis zagospodarowania terenu

#### 1. Dane ogólne

##### 1.1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe :

- Zlecenie inwestora;
- Inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej;
- Uzgodnienia z Inwestorem i właścicielem nieruchomości;
- Obowiązujące normy i przepisy oraz wytyczne producentów urządzeń instalacji fotowoltaicznych;
- Ustawa Prawo Budowlane;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- Regionalne zasady kształtowania ładu przestrzennego w polityce województwa kujawsko-pomorskiego.

#### 2. Przedmiot zamierzenia budowlanego.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 9,72 kWp do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku świetlicy wiejskiej. Mikroinstalacja fotowoltaiczna będzie zamontowana na wolnostojące konstrukcji stalowej lokalizowanej na działce nr ewid. 36/11. Zestaw paneli fotowoltaicznych będzie zlokalizowane na działce na terenie zmineralizowanym pozbawionym traw i zieleni niskiej od strony wschodniej budynku. Pod stelażem należy wykonać nawierzchnię drobno gruzową, z drobnego kamienia lub z kostki brukowej. Wyprodukowana energia elektryczna będzie doprowadzona do budynku za pomocą zewnętrznej instalacji kablowej z włączeniem do istniejącej instalacji elektrycznej w budynku. Budynek nie wymaga wyposażenia w dodatkowy wyłącznik p.poż. Wykonaną instalację fotowoltaiczną i budynek należy oznakować. Opracowanie swym zakresem obejmuje lokalizację mikroinstalacji fotowoltaicznej na działce, zewnętrzną podziemną instalację elektryczną od zestawu paneli fotowoltaicznych do budynku oraz lokalizację pompy ciepła.

#### 3. Istniejący stan zagospodarowania.

Działka nr 36/11 zlokalizowana w Rościminie gm. Mrocza. W chwili obecnej działka jest zabudowana budynkiem świetlicy wiejskiej. Działka wolna od zieleni wysokiej.

Działka ogrodzona z bezpośrednim dostępem do drogi publicznej.

Działka posiada przyłącze wodociągowe, kanalizacji sanitarnej z zbiornikiem bezodpływowym na ścieki sanitarne i elektroenergetycznego z pomiarem zabudowanym w istniejącym budynku.

#### 4. Projektowane zagospodarowanie działki lub terenu.

Na działce jest zlokalizowany budynek świetlicy wiejskiej, konstrukcji murowanej, parterowy z poddaszem nieużytkowym, niepodpiwniczony i kubaturze mniejszej od 1000 m<sup>3</sup>. Projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznej zasilającej w energię elektryczną istniejący budynek świetlicy. Rozmieszczenie i montaż modułów fotowoltaicznych planowane jest po za budynkiem na wolnostojącej konstrukcji stalowej zakotwionej w gruncie od strony wschodniej części działki. Całkowita powierzchnia, jaką będą zajmowały moduły będzie wynosiła 46,87 m<sup>2</sup>. Wybór miejsca na którym planowane jest posadowienie mikroinstalacji fotowoltaicznej uzasadnione jest wykorzystanie terenu działki dla celów rekreacyjnych oraz koniecznością wyboru strony skierowanej najbardziej w kierunku południowym, która zapewnia największe uzyski energii elektrycznej, a co za tym idzie największą wydajność mikroinstalacji.

**Opis rozwiązań projektowych** – Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 24 modułów fotowoltaicznych o mocy nominalnej 405 Wp zamontowanych na wolnostojącej konstrukcji stalowej zakotwionej w gruncie. Planowane jest rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych na systemowych stelażach stalowych ocynkowanych mocowanych do konstrukcji wsporczej. Moduły fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn stalowych, mocowanych do uchwyty systemowych stelaży stalowych montowanych do konstrukcji wsporczej.

Planowana inwestycja jest zgodna z warunkami i wymaganiami ochrony i kształtowania ładu przestrzennego. Poziom posadowienia przewodu zewnętrznej instalacji elektrycznej - 0,90 m. poniżej poziomu terenu. Poziom wód gruntowych, poniżej posadowienia budynku. Działka na której projektuje się lokalizację instalację fotowoltaiczną nie znajduje się na terenie szkód górniczych, nie podlega również ochronie konserwatorskiej i archeologicznej. Działka nie znajduje się w obrębie krajobrazu chronionego. Działka na której projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznej, nie jest zabytkiem i nie jest wpisana do rejestru zabytków. Planowana inwestycja spełnia warunki i wymogi w zakresie ochrony i kształtowania ładu przestrzennego. Teren działki przeznaczony pod budowę instalacji fotowoltaicznej, stanowi grunt kategorii **Bi** i **RIVa** i nie wymaga uzyskania zgody na wyłączenie gruntów rolnych z produkcji rolniczej.

### **5. Informacja o obszarze oddziaływania obiektu.**

Zakres oddziaływania projektowanej inwestycji zamyka się w obrębie działki nr 36/11 stanowiącej przedmiot opracowania. Planowana inwestycja nie jest zaliczana do inwestycji mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz pogorszyć stan środowiska - zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. z 2004 r. Nr 257, poz 2573 z późn. zm.). Zastosowane w projekcie rozwiązania technologiczne i materiałowe, ograniczą do minimum mieszczącego się w normach, emisję substancji szkodliwych i zapachów do środowiska naturalnego. Planowana inwestycja jest zgodna z warunkami ochrony środowiska i zdrowia ludzi. Działka na której planuje się budowę instalacji fotowoltaicznej zlokalizowana jest w otoczeniu działek o tym samym przeznaczeniu i podobnej zabudowie.

## **II. Opis części konstrukcyjnej**

### **1. Opis konstrukcji wsporczej**

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować za pomocą gotowych systemów montażowych typ BARMS BAGM-01. Do montażu modułów fotowoltaicznych na konstrukcji wolnostojącej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie elementów wykonanych ze stali nierdzewnej. Materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1 gatunku A2 lub lepszy. Konstrukcja stalowa musi być zabezpieczona antykorozyjnie przez ocynkowanie (wg ISO 1461). Prawidłowo wykonana konstrukcja powinna odpowiadać wymaganiom I strefy obciążenia wiatrem i II strefy obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-14 : 2008 i PN-EN 1991-1-3 : 2005. Konstrukcja wsporczą wolnostojącą mocowaną w gruncie sposobem wbijanym w ziemię. Rodzaj konstrukcji - dwuspadowy. Mocowanie do konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych za pomocą systemowych uchwytów bezpośrednio do belek poprzecznych za pomocą blachowkrętów ze stali nierdzewnej.

Rozmiary modułów W : 1134 mm, H : 1722 mm.

Ilość modułów 24 szt. – 2 rzędy po 12 szt.

Kąt nachylenia modułów - 35°

## **III. Opis instalacji fotowoltaicznej.**

### **1. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje :

- Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,72 kWp na konstrukcji wolnostojącej;
- Montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej;
- Montaż instalacji odgromowej instalacji fotowoltaicznej;
- ochrona od przepięć atmosferycznych strony AC i DC;
- Dodatkowy środek ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

### **2. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym**

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym projektuje się samoczynne szybkie wyłączanie zasilania w układzie TT/TNC polegający na łączeniu określonych elementów z

przewodem neutralno-ochronnym PEN, W związku z tym wszystkie części metalowe urządzeń i aparatów elektrycznych, które normalnie nie są, ale mogą znaleźć się pod napięciem należy starannie połączyć z przewodem PEN. Przewód ten musi być wykonany bez przerwy, w związku z tym nie należy w nim instalować łączników i bezpieczników itp. Wartość oporności uziemienia przewodu PEN w szafce pomiarowej nie może przekraczać  $R_{urz.} \leq 10 \Omega$ .

Od miejsca oddzielenia przewodu ochronnego PE i neutralnego N, nie wolno łączyć tych przewodów w żadnym dalszym punkcie instalacji.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym po stronie DC zostanie zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- uziemienie ochronne.

### 3. Pomiar zużycia energii elektrycznej

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w dwóch kierunkach za pomocą typowego licznika energii elektrycznej usytuowanego wewnątrz budynku świetlicy wiejskiej w miejscu ogólnie dostępnym. Rozliczenie energii elektrycznej odbywać się będzie na podstawie zawartej umowy prosumenckiej.

### 4. Opis rozwiązania technicznego

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 24 monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 9,72 kWp rozdzielonych w układzie: **2 x 12 szt.**

Technologia projektowanych modułów fotowoltaicznych pozwoli uzyskać produkcję energii elektrycznej na poziomie około 10900 kWh energii elektrycznej w ciągu roku. Wielkość instalacji została dobrana zgodnie z zaleceniami Inwestora i uzgodniona z właścicielem nieruchomości. Energia elektryczna produkowana przez projektowaną mikro instalację fotowoltaiczną będzie służyć do zasilania odbiorników znajdujących się w budynku świetlicy tj. na potrzeby własne.

### 5. Moduły fotowoltaiczne PV

W elektrowni fotowoltaicznej należy zastosować moduły Hewalex JAsolar monokrystaliczne składające się z multibusbarowych ogniw PERC ciętych na pół gwarantujących wyższą moc wyjściową, lepszy współczynnik temperaturowy, obniżoną wrażliwość na zacinienie, niższe ryzyko wystąpienia hot spotów oraz wyższą odporność na obciążenia mechaniczne. Moduły typu JAM54S30-405/MR-BF

o mocy 405 Wp, montowane na konstrukcji nośnej wolnostojącej zgodnie z dokumentacją projektową. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii w mikroinstalacji.

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać certyfikat zgodności z normami :

- PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu „ lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.
- PN-EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
- Część 1 Wymagania dotyczące konstrukcji,
- PN-EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
- Część 2 Wymagania dotyczące badań,

#### Ogólne dane techniczne

Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się parametrami o następujących wartościach :

- typ ogniw JAM54S30-405/MR-BF monokrystaliczne,
- masa 21,5 [kg],
- wymiary (DxSxW)[mm] 1722±2 x 1134±2 x 30±1
- materiał ramy – stop AL. anodowany
- liczba ogniw w układzie 24 szt. = 2 x 12,
- przykrycie modułu, grubość [mm] - szkło z powłoką antyrefleksyjną 3,2
- nominalna moc maksymalna (Pmax)[W] - 405
- sprawność modułu [%] - 20,70



Warunki STC: natężenie promieniowania  $1000\text{W/m}^2$ , współczynnik masy powietrza AM 1,5, temperatura modułu  $25^\circ\text{C}$ ,

- maksymalne napięcie w systemie –  $1000\text{V}/1500\text{V DC}$
- temperatura pracy  $[\text{°C}]$  -40 do +85
- maksymalny prąd bezpiecznika  $[\text{A}]$  - 25
- maksymalne obciążenie statyczne, przód (np. śnieg, wiatr)  $[\text{Pa}]$  - 5400,
- maksymalne obciążenie statyczne, tył (np. wiatr)  $[\text{Pa}]$  - 2400,
- nominalna temperatura pracy ogniwa (NOCT0  $[\text{°C}]$   $45\pm 2$
- klasa bezpieczeństwa - klasa II
- obciążenie prądem zwarciovym  $I_r$   $[\text{A}]$  - 13,87,
- dodatnia tolerancja mocy  $\geq + 4,99\text{ W}$
- spadek wydajności po 10 latach  $\leq 10\%$
- spadek wydajności po 25 latach  $\leq 20\%$
- spadek mocy przeliczając na rok  $\leq - 0,73\%$

## 6. Inwenter

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z modułami fotowoltaicznymi będzie jeden beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy znamionowej min.  $10,0\text{ kW}$ . Falownik będzie zlokalizowany po za budynkiem, umocowany do konstrukcji wsporczej na której lokalizuje się zestaw paneli fotowoltaicznych. Inwenter wyposażony będzie w wyłącznik mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe DC typ II. Projektowany przekształtnik będzie zlokalizowany w obrębie konstrukcji wsporczej wolnostojącej na której montuje się moduły fotowoltaiczne za pomocą gotowych systemów montażowych typ BARMS BAGM-01, w miejscu ogólnie dostępnym dla obsługi.

Układ inwertera wyposażony jest w rozbudowany układ diagnostyki oraz blokad i zabezpieczeń chroniących zarówno sam inwenter jak i użytkownika.

Inwenter posiada zabezpieczenia :

- przeciwzwarciovie lub zbyt duży prąd na wyjściu falownika,
- chroniące przed zbyt dużym prądem,
- po nadnapięciowe,
- obniżone napięcie w obwodzie pośredniczącym,
- zbyt wysoką temperaturę radiatora,
- przeciążeniowe,
- anty-wyspowe (odłączenie przekątnikami od sieci w przypadku zaniku prądu).

W projektowanej instalacji zastosowano inwenter trójfazowy SOLIS S5-GR3P10K.

Wymagania dotyczące inwertera :

Inwenter winien posiadać certyfikat zgodności z następującymi dyrektywami i normami :

Dyrektywa 2014/53/UE, dyrektywa 2011/65/UE RoHS,

Normy : EN 62109-1:2010, EN 62109-2:2011, EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 + AC:2012,

EN 55011:2006, EN 62233:2008 + AC:2008, EN 300 328 V1.9.1, EN 301 489-1/1.9.2,

EN 301 489-17 V/2.2.1

Dane techniczne dla zastosowanego inwertera :

- napięcie wyjściowe  $400\text{ V}$ ,
- częstotliwość -  $50/60\text{ Hz}$ ,
- ilość faz - 3
- zakres temperatur - od  $-25^\circ\text{C}$  do  $+60^\circ\text{C}$ ,
- stopień ochrony  $\text{IP} \geq 65$ ,
- instalacja - wewnątrz i na zewnątrz,
- liczba MPPT - 2/2,
- europejski współczynnik sprawności -  $97,9\%$ ,

Wejście DC

- maksymalna moc wejścia  $15\text{ kW}$ ,

- maksymalne napięcie wejściowe 1100 V,
- maksymalny prąd wejścia 16A + 16 A,
- maksymalny prąd zwarciový 20A + 20 A,

Wyjście AC

- nominalna moc wyjścia 10 kW,
- maksymalna moc wyjściowa 11 kW,
- maksymalny prąd 15,9A + 16 A,

Pozostałe dane w specyfikacji urządzenia.

Falownik należy zamontować zgodnie z wytycznymi montażu podanymi przez wytwórców zwracając uwagę w szczególności na odległości od sąsiednich urządzeń.

## 7. Opis połączeń

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm<sup>2</sup>. Kable między łącznikami modułów PV a falownikiem będą prowadzone trasami kablowymi osłoniętymi za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub koryta kablowe muszą być przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych<sup>o</sup> i być odporne na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych również odpornych na promieniowanie UV. Układanie przewodów i kabli oraz wszelkie kolizje należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN – IEC 60364-5-52.

Wymagania parametry kabli do połączenia strony DC:

- przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne, - temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40°C do +70°C,
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min. 1000 V.

Falownik zostanie podłączony z rozdzielnią AC za pomocą kabla ziemnego YKY lub przewodów YDY o przekroju dobranym tak, aby spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów nie przekroczył 1%. Dla projektowanej instalacji dobrano przewód o przekroju YKY 5 x 6 mm<sup>2</sup> zgodnie ze schematem instalacji. Dopuszcza się zastosowanie przewodu YKY 4 x 10 mm<sup>2</sup>. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być tak dobrany, aby zminimalizować spadki napięć obwodów. Dla projektowanej instalacji dobrano przewody o przekroju 1 x 6 mm<sup>2</sup> zgodnie ze schematem ideowym instalacji.

## 8. Rozdzielnia główna RG i rozdzielnia miejscowa RM

Rozdzielnia główna obiektu RG – istniejąca bez zmian.

Projektuje się miejscowe rozdzielnice instalacyjne R1 i R2 jako natynkowe, przy czym rozdzielnia R1 dedykowana jest dla obwodów AC a rozdzielnia R2 dla obwodów DC.

Obie rozdzielnie R1 i R2 zlokalizowane będą w obrębie istniejącego budynku. Rozdzielnie winny być przystosowane do montażu aparatury modułowej na standardowej szynie TH35 posiadające stopień ochrony IP mon. 54 oraz II kl. ochronności.

Rozdzielnie R1 wyposażać w :

- wyłącznik różnicowoprądowy  $I_b = 25 \text{ A}$  ( $\Delta I = 100 \text{ mA}$ ), typ A,
- wyłącznik nadprądowy  $I_b = 25 \text{ A}$ ,
- ogranicznik przepięć B+C,
- listwy zaciskowe PE i N,

Rozdzielnie R2 wyposażać w :

- ogranicznik przepięć typu I + II typu 1000V/20kA,
- rozłączniki jednopółowe dedykowane dla instalacji stałoprądowych dostosowanych parametrami do projektowanych modułów fotowoltaicznych.

Szynę PE w rozdzielni R1 oraz zacisk PE ogranicznika przepięć w rozdzielni R2 należy połączyć przewodem LYg 10 mm<sup>2</sup> z główną szyną wyrównawczą GSW, która będzie uziemiona przez

przyłączenie do jednego z uziomów pionowych instalacji odgromowej. Do głównej szyny wyrównawczej GSW należy również przyłączyć elementy ram modułów fotowoltaicznych metalowej konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych.

### 9. Instalacja połączeń wyrównawczych

Wewnątrz budynku, gdzie zlokalizowane będą rozdzielnie R1 i R2 należy zabudować główną szynę wyrównawczą GSW jako typową, prefabrykowaną z zaciskami śrubowymi instalowaną na wysokości 0,5 m od ziemi. Dokonać połączenia konstrukcji metalowych modułów fotowoltaicznych przewodem LYb 10 mm<sup>2</sup> Rezystancja uziemień GSW nie może przekraczać 10 Ω.

### 10. Ochrona przepięć

Ochrona od przepięć atmosferycznych projektowanej instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie :

- od strony źródła zasilania – typowe ograniczniki przepięć klasy I + II (B = C)
- od strony generatora – typowy ogranicznik przepięć I + II (B+C)
- rezystancja ochronna musi wynosić min  $R < 10$

### 11. Ochrona odgromowa

Ochrona odgromowa projektowanej instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie w oparciu o jeden Zwód pionowy wykonany drutem ocynkowanym o przekroju min. 8 mm<sup>2</sup>.

Przewód odprowadzający wykonać bednarką Fe/Zn 25 x 4 mm. Instalację odgromowa wykonać jako opaskowa zapuszczoną w gruncie. Złącze kontrolne wykonać na wysokości 1,0 m od powierzchni ziemi. Przy budynku wykonać uziom szpilkowy (głębokościowy), którego wartość rezystancji musi wynosić min.  $R < 10$ .

### 12. Uwagi końcowe

- wszelkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami w zakresie budowy i montażu OZE, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i SEP,
- instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V, Instalacje elektryczne.
- użytkowanie wszelkich urządzeń elektrycznych dopuszczalne jest dopiero po sprawdzeniu skuteczności działania dodatkowego środka ochrony od porażeń prądem elektrycznym, rezystancji izolacji kabli, rezystancji uziemienia, ciągłości przewodów dokonując pomiaru rezystancji izolacji modułów fotowoltaicznych, napięcia i prądu modułów przy jednocześnie zmierzonej wartości nasłonecznienia, kąta nachylenia, azymutu modułów fotowoltaicznych, temperatury otoczenia oraz temperatury modułów i potwierdzonym przez osobę uprawnioną w formie protokołu;
- do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty, certyfikaty na aparaty i osprzęt oraz dokumentację powykonawczą;
- przestrzegać uwag inwestora.

UWAGA : Nie przeprowadzać kontroli stanu izolacji w podłączonych urządzeniach elektrycznych ponieważ grozi to zniszczeniem układów elektroniki.

Opracował :

Inż. Władysław Rosenau  
upr. bud. UAN-NB 7210/192/84  
specj. instalacyjno-inżynierska

## B. Opis techniczny do projektu instalacji pompy ciepła.

### 1. Dane ogólne

Projekt budowlano-wykonawczy zawiera rozwiązania techniczne instalacji pompy ciepła powietrze-woda na potrzeby centralnego ogrzewania (c.o.) oraz ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) w budynku świetlicy wiejskiej w ramach realizacji projektu: "Instalacje solarne oraz pompy ciepła, jako źródło energii odnawialnej.

Celem projektu jest opracowanie rozwiązań projektowych umożliwiających wykonanie montażu pompy ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. w budynku świetlicy wiejskiej.

Zakres projektu obejmuje:

- Opracowanie sposobu wykonania instalacji pompy ciepła powietrze-woda,
- Opracowanie sposobu podłączenia instalacji centralnego ogrzewania do pompy ciepła wraz z zamontowaniem armatury kontrolno-pomiarowej,
- Opracowanie sposobu podłączenia instalacji ciepłej wody użytkowej do pompy ciepła w pomieszczeniu technicznym,
- Opracowanie sposobu wykonania instalacji wodnej wraz z zamontowaniem armatury kontrolno-pomiarowej,

### 2. Opis rozwiązań technicznych

Dla zaspokojenia podstawowych potrzeb centralnego ogrzewania budynku oraz ciepłej wody użytkowej zaprojektowano instalację z pompą ciepła powietrze-woda. Pompa ciepła będzie ulokowana na zewnątrz budynku. Miejsce posadowienia pompy ciepła wybrano tak aby nie zakłócało przepływu powietrza przez parownik oraz zapewnia swobodny odpływ kondensatu w trakcie rozmrażania parownika. Do ogrzania budynku oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano pompę ciepła powietrze – woda typu KAISA Split R32 (KHA+KMK) 10 kW. Pompa ciepła będzie podgrzewała czynnik grzewczy (mieszaninę wodno-glikolową) do pożądanej temperatury a zawór przełączający będzie kierował ten czynnik do bufora ciepła lub węzownicy podgrzewacza ciepłej wody użytkowej do temp. ok. 55°C.

Pompa ciepła podłączona będzie do instalacji centralnego ogrzewania poprzez bufor ciepła. Bufor o pojemności 300 l. zapewni najlepsze parametry eksploatacyjne dla pompy ciepła.

Ciepła woda użytkowa będzie podgrzewana w zasobniku o pojemności 200 l. Zasobnik przeznaczony do magazynowania wody użytkowej (posiadający atest PZH), emaliowany, posiadający węzownicę o powierzchni 2,0 m<sup>2</sup>.

Pompa ciepła składa się z jednostki zewnętrznej i wewnętrznej. Podłączenie między jednostką i wewnętrzną wykonane jest za pomocą rurociągu chłodniczego.

Pompa ciepła typu KAISA Split R32 (KHA+KMK) 10 kW składa się z modułu wewnętrznego i zewnętrznego. Oba moduły są połączone przewodami rurowymi z czynnikiem chłodniczym. Kompletna inwerterowa pompa ciepła typu Split o modulowanej mocy grzewczej, o konstrukcji podzielonej na jednostkę zewnętrzną (zawierającą parownik, sprężarkę, wentylatory, automatykę układu chłodniczego i zawór 4-drogowy) oraz jednostkę wewnętrzną (zawierającą skraplacz, automatykę sterującą ogrzewaniem, zawór przełączający co/cw oraz pompę obiegu wtórnego). Pompa ciepła wyposażona jest w układ automatyki zapewniającej realizację funkcji:

- bieżącą pracę pompy ciepła z odczytem wszystkich parametrów na ekranie sterownika,
- regulację pogodową,
- sterowanie czasowe dla c.o. i c.w.u.
- zliczanie i rejestrowanie wytworzonego ciepła.

Instalacja pompy ciepła zabezpieczona zostanie przez grupy bezpieczeństwa w skład której wchodzi:

- zawory bezpieczeństwa 6 bar,
- naczynie wzbiorcze przeponowe,
- zawory zwrotne.

Na wyjściu do bufora i zasobnika c.w.u. zamontować termostatyczny zawór mieszający.

Podłączenie hydrauliczne pompy ciepła należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia oraz zgodnie z normami i przepisami prawa budowlanego.

### 3. Dane techniczne.

#### 3.1 Założenia projektowe

Do doboru pompy ciepła przyjęto następujące założenia :

- stacja meteorologiczna	Bydgoszcz
- strefa klimatyczna	II
- powierzchnia ogrzewanego budynku	około 111,0 m <sup>2</sup>
- zapotrzebowanie budynku na energię cieplną do celów c.o i c.wu	27730,5 kWh
- wskaźnik zapotrzebowania na ciepło budynku	30,4 W/m <sup>2</sup>
- szacunkowe zapotrzebowanie na moc cieplną obiektu	9,7 kW
- obliczeniowa temperatura wewnątrz budynku	20°C
- ilość użytkowników obiektu – świetlicy wiejskiej	15

#### 3.2. Pompa ciepła

Zaprojektowana została pompa ciepła typu KAISA Split R32 (KHA+KMK)10 kW z regulatorem HMC300 zapewniającym wysoką efektywność energetyczną.

Minimalne parametry pompy ciepła zastosowanej w projekcie:

- typ pompy ciepła - pompa powietrze – woda typu Split
- układ sprężarkowy - podwójna rotacyjna, inwertorowa typu Scrol
- pole zakresu mocy grzewczej zależne od temp. pow. zewnętrznego – co najmniej w przedziale mocy 10 – 16 kW
- znamionowa moc grzewcza przy parametrach A7/W35°C różnica 5 K (wg EN 14511) - nie mniejsza niż 10,0 kW,
- moc maksymalna przy parametrach A-7/W55°C - co najmniej 9,5 kW (bez użycia grzałki elektrycznej),
- współczynnik COP; ~ 450
- zakres temperatur zewnętrznych: -20°C ~ +35°C
- maksymalna temperatura czynnika grzewczego: + 55°C
- prąd rozruch sprężarki - nie więcej niż 5A,
- maksymalny pobór prądu przez jednostkę zewnętrzną - nie więcej niż 5,7 kWe,
- czynnik roboczy (obieg chłodniczy) - R410A
- klasa energetyczna min. A+

#### Podłączenie elektryczne pompy ciepła.

Zasilanie pompy ciepła 400V/50Hz – 3 fazowe. Zasilanie pompy poprowadzić z 3 fazowego gniazda z uziemieniem i przewodem ochronnym. Podłączenie pompy ciepła wykonać zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia. Obwód gniazda wtykowego zasilającego pompę ciepła musi być uziemiony i zabezpieczony zabezpieczeniem o prądzie znamionowym 16 A w klasie C. Obwód zasilający pompę ciepła należy również wyposażyć w wyłącznik różnicowo-prądowy.

#### 3.3. Pompa obiegowa - obieg pompa ciepła bufor i zasobnik

Do podłączenia pompy ciepła z buforem ciepła oraz zasobnikiem jest projektowana w jednostce wewnętrznej pompa obiegowa o przepływie min 2 m<sup>3</sup>/h, dT=5°C. Sterowanie pracy pompy tego obiegu zapewnia sterownik pompy ciepła.

#### 3.4. Bufor ciepła

Dla zapewnienia optymalnej pracy pompy ciepła wobec możliwych zmian w zapotrzebowaniu na energię grzewczą dobrano bufor ciepła o pojemności 300 litrów. Tak dobrana pojemność bufora zapewni zmagazynowanie ilości ciepła do obsługi c.o. gdy zawór przełączający skieruje czynnik grzewczy z pompy ciepła do podgrzewacza c.w.u. Bufor wyposażony jest w pojedynczą wężownicę o dużej powierzchni (min. 2,8 m<sup>2</sup>) w celu optymalnego odbioru ciepła od pompy ciepła. Sterownik pompy ciepła utrzymuje zadaną temperaturę w buforze (w trybie stałej temperatury lub funkcji regulacji pogodowej) załączając pompę ciepła. Rozbiór ciepła do instalacji grzewczej odbywa się z wykorzystaniem układu pomp obiegowych instalacji c.o.

**Zawór przełączający.** Do przełączania kierunku przepływu jest zaprojektowany w jednostce wewnętrznej pompy ciepła zawór przełączający przepływ czynnika grzewczego z pompy ciepła do bufora lub zasobnika ciepła wody użytkowej. Zawór spełnia wymóg minimalnego oporu hydraulicznego. Siłownik zaworu jest sterowany ze sterownika pompy ciepła. Siłownik zasilany napięciem 230 V.

### 3.5. Zasobnik wodny

Projektuje się zasobnik na potrzeby ciepłej wody użytkowej o pojemności 200 l.

Zasobnik wyposażony w anodę tytanową, minimum jedną wężownicę o powierzchni 2,0 m<sup>2</sup>, posiadający możliwość podłączenia grzałki elektrycznej.

Minimalne parametry zasobnika c.w.u.:

- pojemność zasobnika 200 l.
- zasobnik z jedną wężownicą, emaliowany,
- grubość izolacji min. 45 mm.
- maksymalne ciśnienie /temperatura pracy:
- woda użytkowa 10 bar / 95°C
- wymiennik 10 bar / 110°C,
- wyposażony w króciec do podłączenia grzałki elektrycznej,
- wyposażony w anodę tytanową,
- wyposażony w króciec do podłączenia czujnika,
- powierzchnia wężownicy min. 2,0 m<sup>2</sup>.

**Termostatyczny zawór mieszający** – w celu zabezpieczenia użytkownika przed możliwością poparzenia się ciepłą wodą użytkową można zamontować w instalacji c.w.u. termostatyczny zawór mieszający. Zakres temperatur 35-70°C z króćcami przyłączeniowymi. Zawór zamontować na wyjściu c.w.u. z zasobnika. Ze względu na niską temperaturę czynnika grzewczego, montaż zaworu mieszającego nie jest konieczny.

**Naczynie wzbiornicze – wody zimnej.** Do zabezpieczenia instalacji wodnej należy zastosować naczynie wzbiornicze przeponowe typ Refix DD-12 p = 6 - 10 bar o pojemności min. 12 - 18 l. dopuszczalne ciśnienie nie mniejsze niż 6 bar.

**Naczynie wzbiornicze – centralnego ogrzewania.** Do zabezpieczenia instalacji centralnego ogrzewania należy zastosować naczynie wzbiornicze przeponowe typ NG28 Reflex p = 6 bar o pojemności min. 28 l. Parametry naczynia: dopuszczalna max. Temperatura pracy nie mniejsza niż +99°C, dopuszczalne ciśnienie pracy nie mniejsze niż 3-6 bar.

**Naczynie wzbiornicze – obiegu pompy ciepła.** Do zabezpieczenia obiegu pompy ciepła zastawano naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności min. 18 l. Naczynie jest zamontowane w jednostce wewnętrznej pompy ciepła. Parametry naczynia: dopuszczalna temperatura max. pracy nie mniejsza niż +99°C, dopuszczalne ciśnienie pracy nie mniejsze niż 3 bar, dopuszczenie do pracy w obecności glikolu propylenowego (do 50%).

#### Połączenia hydrauliczne

Instalację hydrauliczną wykonać na rurach typ PP. Wykonaną instalację należy zaizolować:

- izolacja PE na rurach wody zimnej, grubości min. 9 mm.
- izolację PE na rurach c.w.u. oraz na zasilaniu i powrocie pompy ciepła, grubość izolacji min. 20 mm
- izolacja rur od pompy ciepła na zewnątrz budynku w dodatkowej osłonie przeciw UV oraz warunkom atmosferycznym.

## 4. Charakterystyka energetyczna systemu grzewczego opartego na pompie ciepła typ KAISA Split R32 (KHA+KMK)10 kW współpracująca z instalacją grzewczą budynku

### 4.1. Charakterystyka cieplna

- strefa klimatyczna	II
- średnia minimalna zewnętrzna temperatura obliczeniowa	- 18°C
- średnia temperatura sezonu	+ 7,6°C
- temperatura zasilania instalacji grzewczej	+45°C
- obliczeniowa temperatura wewnątrz budynku	20°C
- powierzchnia ogrzewanego budynku	około 111,0 m <sup>2</sup>
- zapotrzebowanie budynku na moc cieplną c.o.	8,5 kW
- wskaźnik zapotrzebowania na ciepło budynku	30,4 W/m <sup>2</sup>
- szacunkowe zapotrzebowanie na moc cieplną obiektu	9,7 kW

**4.2. Źródła produkcji energii cieplnej :**

Wydajność cieplna pompy ciepła (moc pompy ciepła)

10 kW

Energia cieplna z pompy ciepła

28525 kWh

Moc szczytowa

12 kW

Stopień pokrycia energetycznego

99 %

**4.3. Zużycie energii :**

Energia napędowa pompy ciepła

9984 kWh

Dodatkowe źródło ciepła

341 kWh

Darmowa energia z pompy ciepła

18200 kWh

**5. Uwagi:**

- dla jak najlepszego wykorzystania właściwości pompy ciepła zaleca się zastosowanie ogrzewania podłogowego dla pokrycia strat ciepła w budynku. Dopuszcza się stosowanie ogrzewania grzejnikowego przy zwiększonej powierzchni grzejnej grzejników ściennych.
- możliwość montażu jednostki zewnętrznej na ścianie budynku lub na podłożu utwardzonym.
- dobrana pompa ciepła ma możliwość współpracy z instalacją solarną, kotłem gazowym oraz kotłem na paliwo stałe.
- wszystkie modyfikacje technologiczne przeprowadzać na etapie wykonawczym adaptacji zgodnie z wytycznymi dostawcy pompy i przepisami technicznymi.

Opracował :

*Inż. Władysław Rosenau*  
 upr. bud. UAN-N8 7210/192/84  
 specj. instalacyjno-inżynierska

## C. Opis techniczny do projektu instalacji wody zimnej, ciepłej i centralnego ogrzewania.

### Instalacja wody zimnej i ciepłej .

#### 1.1 Zapotrzebowanie wody ogólnej.

Zapotrzebowanie wody ogólnej na cele bytowo – sanitarne w oparciu o podstawowe wyposażenie w urządzenia techniczno - sanitarne zabudowane w budynku świetlicy wiejskiej.

Procedura obliczeniowa wg PN-92/B-01706.

- umywalka 2 szt. x 0,14	= 0,28
- miski ustępowe 3 szt. x 0,13	= 0,39
- zlewozmywak 1 szt. x 0,14	= 0,14
- zawór czepalny 1 szt. x 0,07	= 0,07

---


$$\sum q_n = 0,88 \text{ l/s}$$

Przepływ obliczeniowy wynosi:

$$q_o = 0,682 \times q_n^{0,45} - 0,14 = 0,682 \times 0,88^{0,45} - 0,14 = 0,49 \text{ dm}^3/\text{s}$$

W budynku jest zabudowany zestaw wodomierzowy:

$$q_{nw} = 2q_o \times 3600/1000 = 2 \times 0,49 \times 3,6 = 0,36 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Do pomiaru poboru wody jest dobrany zestaw wodomierzowy zgodnie z PN – 92/B – 01706 firmy METRON  $\Phi$  20. typu Js 2,5 o przepływie nominalnym  $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Zestaw wodomierzowy stanowi:

- 3 zawory odcinające kulowe  $D_n = 20 \text{ mm}$ .
- wodomierz skrzydełkowy typ JS 2,5 METRON Toruń  $D_n = 20 \text{ mm}$ .
- zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA  $D_n = 20 \text{ mm}$ .
- kurek spustowy  $D_n = 15 \text{ mm}$ .

Zestaw wodomierzowy jest zabudowany w pomieszczeniu na parterze istniejącego budynku świetlicy wiejskiej.

#### 1.2. Instalacja wody zimnej i ciepłej.

W budynku istnieje instalacja wody zimnej rozprowadzająca wodę do punktów czepalnych (wykazanych na rysunku). Instalacja wykonana z rur PP i pex/al./pex.

Rury prowadzone po ścianach działowych w pomieszczeniach. Rurociąg do poszczególnych przyborów czepalnych prowadzony podtynkowo w bruździe ścienniej. Projektuje się wykonanie podejść do baterii i zaworów czepalnych w uprzednio wykonanej bruździe ścienniej. Średnice i trasy rurociągów pokazano w części rysunkowej projektu. Przewody wody zimnej prowadzone w bruździe ścienniej i warstwie posadzkowej ułożone w otulinie izolacyjnej z elastycznej otuliny polipropylenowej o wymiarach handlowych odpowiednich dla danych średnic. W miejscach odgałęzień lub zmiany kierunków (kolana, trójniki ) zwiększono grubość otuliny, celem zapewnienia swobodnej pracy przewodów. Zachowano minimalne spadki 0,3 % w kierunku baterii i zaworów czepalnych.

#### 1.3. Instalacja ciepłej wody.

Ciepła woda będzie przygotowywana jest w pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody użytkowej zasilany w czynnik grzewczy z pompy ciepła typu powietrze – woda. Do przygotowania ciepłej wody projektuje się wymiennik dwu płaszczowy poziomy typu Vitocell 200 o pojemności czynnej  $Q_c = 200 \text{ l}$ . firmy GALMET Głubczyce. Wymiennik ciepłej wody użytkowej zasilany w czynnik grzewczy z pompy ciepła. Podgrzewacz wody jest zlokalizowany w pomieszczeniu technologicznym połączony z pompą ciepła – jednostka wewnętrzna. Projektuje się cyrkulację ciepłej wody. Rurociąg ciepłej wody wykonać z rur PP, łączonych za pomocą złączek kielichowych klejonych lub pex /al./pex. Rury prowadzić na ścianach wewnętrznych w izolacji typ. "Wien" w uprzednio wykonanych bruźdach obok rurociągu wody zimnej. Wszystkie przejścia rur przez przegrody budowlane (ściany) należy prowadzić w tulejach ochronnych. Wszystkie instalacje wodne muszą być zgodne z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych, poddane próbie ciśnieniowej przed zakryciem, przy czym ciśnienie próbne musi wynosić 1,5 krotną wartość ciśnienia roboczego tj 0,6 MPa. Z prób ciśnieniowych należy sporządzić protokół, który musi być podpisany przez inwestora, wykonawcę z podaniem miejsca i daty.



## 2. Instalacja centralnego ogrzewania

### Opis techniczny do instalacji centralnego ogrzewania.

#### 3.1. Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest budowa instalacji centralnego ogrzewania z zabudową pompy ciepła dla celów grzewczych i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Zakres opracowania obejmuje lokalizację bufora na potrzeby grzewcze zasilanego z pompy ciepła, wielkość i lokalizację grzejników w pomieszczeniach, zabezpieczenie urządzenia grzewczego i instalacji.

#### 3.2. Opis techniczny projektowanej instalacji c.o.

Projektuje instalację grzewczą wodną systemu zamkniętego, z rur systemu Temponox – Viega łączonych na złączki kielichowe zaciskane. Czynnik grzewczy będzie podawany z lokalnego bufora zasilanego z pompy ciepła.

##### Elementy instalacji projektowanej.

- parter ogrzewanie grzejnikowe ściennie
- od bufora do rozdzielaczy projektuje się przewody instalacji centralnego ogrzewania – rury systemu Temponox – Viega łączonych na złączki kielichowe zaciskane. Dopuszcza się stosowanie rur pex/al./pex łączonych na złączki zaprasowywane.
- Grzejniki ściennie panelowe, stalowe typ PURMO Ventil Compact
- odpowietrzniki  $\Phi 15$  mm OVENTROP lub TACO na pionu lub podejściu do grzejnika.

##### Montaż instalacji

Projektuje się rurociągi c.o z rur systemu Temponox – Viega łączonych na złączki kielichowe zaciskane. Rurociągi od bufora, przewody główne rozprowadzające należy prowadzić w strefie nadsufitowej, podejścia pod grzejniki ściennie po wierzchu ścian.

Przewody poziome (ciągi główne) wykonać z rur systemu Temponox – Viega łączonych na złączki kielichowe zaciskane. Rurociągi główne układać ze spadkiem min. 3 % w kierunku rozdzielaczy ściennych projektowanych w pomieszczeniu technicznym.

Montaż instalacji z rur systemu Temponox – Viega łączonych na złączki kielichowe zaciskane, wykonać zgodnie z wytycznymi określonymi przez producenta. Średnice i trasy rurociągów wg części rysunkowej projektu. Odpowietrzenie instalacji – poprzez zawory automatyczne odpowietrzające typu TACO zlokalizowane przy grzejnikach oraz na zakończeniu każdego pionu. Montaż instalacji z rur systemu Temponox – Viega łączonych na złączki kielichowe zaciskane, powinien być prowadzony w oparciu o dokumentację techniczną. Przewody systemu Temponox – Viega prowadzone po wierzchu ścian i w strefie nadsufitowej nie wymagają izolacji termicznej. Przewody instalacji prowadzone po ścianach wewnętrznych i w strefie nadsufitowej mocować do lica ściany lub konstrukcji stropu za pomocą uchwytów typowych. Przy przejściu przez przegrody budowlane, rurociągi należy prowadzić w tulejach ochronnych. Na gałęzkach zasilających zastosowano zawory termostaticzne typu "Danfos", a na powrotach zawory odcinające dla umożliwienia łatwego demontażu grzejnika lub aparaty montażowe przy dolnym podejściu do grzejnika.

Całą instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującą technologią uwzględniającą rodzaj zastosowanego materiału. Instalację c.o. przed zakryciem należy poddać próbie, ciśnieniowej zgodnie z wytycznymi zawartymi w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych cz. II.

Wentylacja pomieszczenia – nawiew, kratka w drzwiach wejściowych.

W pomieszczeniu technicznym budynku należy wykonać wentylację grawitacyjną – kanały wentylacyjne sufitowe DN140 z bezpośrednim wyprowadzeniem ponad połac dachową.

#### 3.3. Obliczenia sprawdzające.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z obowiązującymi Normami :

- PN - 83/B – 02402 - Temperatura ogrzewanych pomieszczeń w budynkach,
- PN - 82/B – 03403 - Temperatura obliczeniowa zewnętrzna,
- PN - 83/B – 03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych.

Przyjęto ogrzewanie bez przerwy, lecz z osłabieniem mocy.

Temperatura zewnętrzna  $t_z = -18^\circ\text{C}$ .

Współczynnik przenikania ciepła "U" / W /  $\text{m}^2\text{K}$  / przez przegrody budowlane wg PN-94/B-03406 i wymagań zawartych w załączniku do Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracyjnych z dnia 30 września 1997r. (Dz. U. Nr 132 poz. 878), wynosi :  $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Parametry czynnika (c.o. + wentylacja)

-  $55/45/20^\circ\text{C}$

Opór hydrauliczny instalacji

- 5500 Pa

Potrzeby cieplne na  $1 \text{ m}^3$

- 25,65 W

#### Sprawdzenie i przeliczenie potrzeb cieplnych:

Nr pom.	Nazwa pom.	Temp. oblicz w pom.	Pow. użytkowa pom. w $\text{m}^2$	Potrzeby cieplne w pom. w W	Rodzaj i typ grzejnika.	Ilość grzejników szt.
	Parter					
01	Sala główna	+ $20^\circ\text{C}$	76,40 $\text{m}^2$	5907	CV33- 900/900	6
02	Kuchnia	+ $20^\circ\text{C}$	14,20 $\text{m}^2$	1080	CV33- 600/1200	1
03	WC damski	+ $20^\circ\text{C}$	4,20 $\text{m}^2$	320	CV22- 600/600	1
04	WC męski	+ $20^\circ\text{C}$	5,60 $\text{m}^2$	426	CV22- 600/700	1
05	Szatnia	+ $20^\circ\text{C}$	4,50 $\text{m}^2$	342	CV22- 600/700	1
06	Hall	+ $20^\circ\text{C}$	6,10 $\text{m}^2$	464	CV22-600/800	1
				8539 W		

Łączne potrzeby ciepła dla adaptowanej części budynku wynoszą:

Potrzeby grzewcze  $Q_{co} = 8539 \text{ W}$ .

Ciepła woda użytkowa  $0,21 \text{ l/s} = 75,6 \text{ l/h}$

$P_{cw} = 75,6 (45^\circ - 10^\circ) \times 1,2 \times 1,163 = 3660 \text{ W}$  - użytkowany okresowo.

Ilość wody ciepłej przyjęto w oparciu o projektowaną i istniejącą armaturę czerpalną jak :

- umywalki szt. 2 i zlewozmywak szt. 1.

Do przygotowania ciepłej wody użytkowej przyjęto pojemnościowy podgrzewacz wody o pojemności 200 l. z grzałką elektryczną i wężownicą o powierzchni 1,2 do 1,6  $\text{m}^2$  typ Vitocel 100V-CVA

$Q = 8,54 + 3,66 = 12,20 \text{ kW}$ .

Jako źródło ciepła na potrzeby grzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej w istniejącym budynku przyjmuje się pompę ciepła o mocy 10 – 12 kW.

Dobór bufora – zgodnie z założeniami, na 1 kW mocy pompy przyjmuje się min. 20 l. wody.

Z potrzeb grzewczych ciepła do ogrzania budynku wynika 8,56 kW.

$Q_{buf.} = 8,56 \times 20 = 171,2 \text{ l}$ . Przyjęto bufor o pojemności 300 l.

Obliczenie pompy cyrkulacyjnej.

Wydajność pompy obiegowej dla istniejącego budynku świetlicy :

$M = 3600 \times Q / 1000 \times c \times \Delta T = 3600 \times 8,54 / 1000 \times 4,19 \times 20 = 0,37 [\text{m}^3/\text{h}]$

Dobrano pompę obiegową c.o. Wilo Star – Z/1 25 - 60 z regulacją 3 stopniową.

Wydajność pompy  $Q_{max} = 1,6 [\text{m}^3/\text{h}]$ , max ciśnienie robocze PN = do 10 bar,

Wysokość podnoszenia maks  $H_{Qmin.}$  1,0 m.  $\text{H}_2\text{O}$ .

Max temperatura przetłaczanej cieczy  $T_{max}$   $65^\circ\text{C}$

Dopuszcza się zastosowanie pompy GRUNDFOS typ 25PQ 60c z regulacją 3 stopniową o podobnych parametrach.

Do cyrkulacji ciepłej wody użytkowej przyjęto pompę cyrkulacyjną c.w.u.

typ Wilo STAR – Z/1 – 230V.

Po stronie instalacyjne wody zimnej zasilającej pojemnościowy podgrzewacz wody zastosowano naczynie wzbiorcze przeponowe typ Refix DD-10,  $p=10,0 \text{ bar}$  i pojemności całkowitej  $V_c = 12 \text{ dm}^3$ .

### 3.4. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O. W BUDYNKU.

#### Obliczenie naczynia wzbiorniczego.

Instalacja c.o – obliczenie naczynia wzbiorniczego przeponowego typ „N”

Pojemność zładu instalacji ;

$$V = Q_{c.o} \times (a + b + c) = 8,54 \times 0,86 \times 21 = 154,2 \text{ dm}^3.$$

- maksymalne ciśnienie obliczeniowe w naczyniu (ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa)

$$p_{\max} = 0,3 \text{ MPa};$$

- ciśnienie statyczne w instalacji  $p = 0,10 \text{ MPa}$

- ciśnienie wstępne w naczyniu  $p_{st} = 0,10 + 0,02 = 0,12 \text{ MPa};$

- pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego przeponowego;

$$t_i = 10^\circ\text{C} \rightarrow \rho_i = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$t_z = 55/45^\circ\text{C} \rightarrow \Delta v = 0,0171 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = 0,12 \times 154,3 \times 999,7 \times 0,0171 = 316,5 \text{ dm}^3$$

- pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego z uwzględnieniem możliwości ogrzania poduszki powietrza

$$V_n = 316,5 \times 1 : [(0,12 + 0,1) \times (75 + 273)] / [(0,30 + 0,1) \times (10 + 273)] = 9,15 \text{ dm}^3$$

Przyjęto jedno naczynie wzbiornicze przeponowe do c.o CIMM typu „NG28” o dopuszczalnym ciśnieniu  $p = 3 \text{ bary}$  i pojemności całkowitej  $V_c = 20 \text{ dm}^3$ .

#### Obliczenie średnicy wewnętrznej rury wzbiorniczej.

$$D_w = 0,7 \times \sqrt{316,5} = 12,45 \text{ mm}.$$

Rurę wzbiorniczą wykonać z rury  $D_z \times g = 25 \times 2,9 \text{ mm}$  i średnicy wewnętrznej

$$D_{rw} = 20 \text{ mm} - D_n = 20 \text{ mm}.$$

Naczynie należy dołączyć do układu przy pomocy rury wzbiorniczej  $D_n = 20 \text{ mm}$  z zamontowanym na niej złączem samoodcinającym ochronnym  $D_n = 20 \text{ mm}$ . prod. Reflex wraz manometrem.

Naczynie wzbiornicze o pojemności 20 l. z aworem bezpieczeństwa zabudować w pomieszczeniu technologicznym na przewodzie powrotnym po stronie instalacyjnej przed buforem na powrocie.

### 3.6. Uwagi końcowe i ocena techniczna wykonanej instalacji centralnego ogrzewania.

Instalację wykonać zgodnie ze sztuką instalacyjną. Materiały i urządzenia grzewcze dobrać zgodnie z wymogami i potrzebami cieplnymi lokalu mieszkalnego.

Zabezpieczenie urządzenia ogrzewania wodnego systemu zamkniętego zgodne z PN-91/B-02413 i BN-71/8864-27.

Po wykonaniu instalacji przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie 1,5 ciśnienia roboczego i przeprowadzić rozruch cieplny. Po pozytywnym wyniku prób i rozruchu oraz dokonanych odbiorze technicznym przez uprawnioną osobę, instalację centralnego ogrzewania w budynku można eksploatować i użytkować.

Opracował:

inż. Władysław Rosenau  
upr. bud. UAN-NB 7210/192/84  
specjalizacja: instalacyjno-inżynierska