

PROJEKTOWANIE I NADZORY WOD - KAN WITOLD MACIEJEWSKI  
ul. Majora Sucharskiego 3, 87-400 Golub Dobrzyń, tel./fax (0-56) 6835791  
NIP 878-128-08-65 ; REGON 870286451, e-mail:witold.maciejewski@vp.pl

## **PROJEKT BUDOWLANY**

### **"INSTALACJA SOLARNA DLA BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ"**

**KATEGORIA OBIEKTU XI**

**BRANŻA:**

**SANITARNA**

**LOKALIZACJA:**

**Wrocki 86 A, 87-400 Golub-Dobrzyń  
dz. nr 89/30, obręb geodezyjny Wrocki**

**INWESTOR:**

**Gmina Golub-Dobrzyń  
ul. Plac Tysiąclecia 25  
87-400 Golub-Dobrzyń**

**PROJEKTANT:**

**KUP/0050/POOS/05**

**mgr inż. Bartosz Kretkowski**

Golub – Dobrzyń kwiecień 2017r

## **Zawartość**

OPIS TECHNICZNY .....	3
1. Tytuł projektu .....	3
"INSTALACJA SOLARNA DLA BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ" .....	3
2. Lokalizacja obiektu budowlanego .....	3
3. Inwestor .....	3
4. Podstawa opracowania .....	3
5. Zakres opracowania .....	3
6. Informacja o obszarze oddziaływania .....	3
7. Przedmiot opracowania .....	3
8. Zakres opracowania .....	3
9. Dane ogólne .....	3
10. Opis stanu istniejącego .....	4
11. Sprawdzenie stanu technicznego i nośności konstrukcji dachu .....	4
12. Ogólny opis rozwiązań technicznych .....	4
13. Instalacja odgromowa .....	5
14. Opis urządzeń i armatury instalacji solarnej .....	5
15. Automatyka sterująca .....	6
16. Instalacja obiegu glikolowego .....	6
17. Rurociągi i armatura .....	6
18. Zasobniki buforowe .....	7
19. Uzupełnianie płynu solarnego .....	7
20. Izolacje termiczne .....	7
21. Oznakowanie rurociągów .....	7
22. Systemowa konstrukcja wsporcza do paneli słonecznych .....	7
23. Konieczne wyposażenie instalacji paneli słonecznych .....	8
24. OBLICZENIA INSTALACJI SOLARNEJ .....	8
25. Zabezpieczenie terenu budowy: .....	12
26. Ochrona przeciwpożarowa: .....	12
27. Graficzne przedstawienie sprawności instalacji .....	13
28. UWAGA KOŃCOWA .....	13
29. Informacja BiOZ .....	14

# **OPIS TECHNICZNY**

## **1. Tytuł projektu**

"INSTALACJA SOLARNA DLA BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ"

## **2. Lokalizacja obiektu budowlanego**

Wrocki 86 A, 87-400 Golub-Dobrzyń  
dz. nr 89/30, obręb geodezyjny Wrocki

## **3. Inwestor**

Gmina Golub-Dobrzyń  
ul. Plac Tysiąclecia 25  
87-400 Golub-Dorzyń

## **4. Podstawa opracowania**

zlecenie prac projektowych,  
normy i przepisy.

## **5. Zakres opracowania**

Opracowanie obejmuje swoim zakresem projekt budowlany instalacji solarnej na potrzeby podgrzewu c.w.u.

Niniejszy projekt budowlany nie zawiera szczegółowych rozwiązań technicznych, które powinny być podane w projekcie wykonawczym.

## **6. Informacja o obszarze oddziaływania**

Obszar oddziaływania inwestycji ogranicza się do działki nr 89/30 objętej opracowaniem, będącej własnością Inwestora.

## **7. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest sporządzenie projektu instalacji solarnej jako odnawialnego źródła energii dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku położonym w miejscowości Wrocki 86A.

## **8. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje sporządzenie opisu technicznego dla instalacji solarnej oraz przygotowania rysunku - schemat podłączenia instalacji solarnej.

## **9. Dane ogólne**

Jest to obiekt zamieszkania wielorodzinnego z częścią publiczną. Obiekt jest podpiwniczony wybudowany w technologii tradycyjnej. Budynek zaopatrzonej jest w instalacje: elektryczną, wod – kan, centralnego ogrzewania.

## 10. Opis stanu istniejącego

W skład istniejącego systemu ciepłowniczego c.w.u. wchodzi jeden wymiennik ciepła zasilany z istniejącej kotłowni na paliwo stałe - ekogroszek znajdujący się w piwnicy budynku. Wymieniona kotłownia wykorzystywana jest do podgrzewu cwu w podgrzewaczu wody o poj 300 l. Ponieważ wymienione urządzenia są w dobrym stanie technicznym, w porozumieniu z użytkownikiem i inwestorem pozostawiono istniejące urządzenia.

## 11. Sprawdzenie stanu technicznego i nośności konstrukcji dachu

Z uwagi na brak projektów archiwalnych oraz brak inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej etap sprawdzenia nośności konstrukcji dachu należy wykonać przy sporządzaniu projektu wykonawczego lub na etapie wykonawstwa.

Na istniejącym stropodachu nie stwierdza się występowania pęknięć i uszkodzeń papy a co za tym idzie uszkodzeń stropu spowodowanych erozją od czynników atmosferycznych. Od strony wewnętrznej również nie zauważono pęknięć lub odspojen tynku, a co za tym idzie uszkodzeń konstrukcji. Wyliczony ciężar konstrukcji wraz z panelami słonecznymi i obciążeniem wynosi ok. 1,38kN na m<sup>2</sup> (Solary - 0,32kN/m<sup>2</sup> ; Konstrukcja - 0,16kN/m<sup>2</sup> ; Obciążniki - 0,90kN/m<sup>2</sup> ; Obciążenie śniegiem - 0,56kN/m<sup>2</sup> ). Sumaryczne obciążenie konstrukcji dachu wynosi zatem 1,94 kN. Należy zaznaczyć że w trakcie intensywnych opadów śniegu należy zadbać o regularne odśnieżanie konstrukcji, aby nie przekroczyć założonych obciążeń dopuszczalnych.

## 12. Ogólny opis rozwiązań technicznych.

Jako źródło ciepła zastosowano kolektory słoneczne płaskie cieczowe o powierzchni absorbera >2,30 m<sup>2</sup>, efektywności optycznej >78,00%, dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 6 bar i max temp. postojowej(stagnacji) 221oC w ilości 6 szt. zestawionych w dwie baterie - 2x 3 szt. Należy zastosować kolektory wyposażone w aktywne zapobieganie przegrzewom w instalacji solarnej. Polega na pokryciu absorbera kolektora dodatkową warstwą substancji, która zmienia swoje własności pod wpływem ciepła. W temperaturze poniżej 70°C nie stanowi żadnej bariery dla promieni słonecznych i kolektory pracują „normalnie”, ponad 95% promieniowania słonecznego zamieniając na ciepło. Przy temperaturze powyżej 70°C zaczyna odbijać większość promieniowania słonecznego, zapobiegając w ten sposób przegrzewaniu się kolektora. Przy braku odbioru ciepła z kolektorów płyn solarny nie zagotuje się, nawet w maksymalnym słońcu.

Kolektory charakteryzują się wysoką sprawnością dzięki selektywnemu pokryciu absorbera, zintegrowanemu orurowaniu i wysoce skutecznej izolacji cieplnej. Ponadto charakteryzują się dużą trwałością dzięki zastosowaniu odpornych na korozję materiałów tj. stal nierdzewna, aluminium, miedź, specjalne szkło solarne. Przy absorberze znajduje się zainstalowana meandrycznie rura miedziana zapewniająca równomierny przepływ każdego oddzielnego kolektora.

Kolektory będą usytuowane na specjalnych konstrukcjach zgodnych z wymogami producenta kolektorów. Konstrukcje i kolektory zlokalizowano na dachu budynku.

Przy baterii kolektorów zastosowano zawory regulacyjne umożliwiające precyzyjne wyregulowanie przepływu. Poza tym na baterii kolektorów przewidziano separator powietrza z zaworem odcinającym i zawór odcinający baterii.

Przewody instalacji solarnej będą prowadzone na zewnątrz, a następnie do pomieszczenia z istniejącym podgrzewaczem cwu zlokalizowanym w piwnicy budynku w którym zostanie umieszczony solarny podgrzewacz cwu o pojemności 750l (z dodatkową grzałką elektryczną)

o ciśnieniu roboczym do 10 bar (po stronie cwu) i 25 bar (po stronie grzewczej), maksymalnej dopuszczalnej temp. cwu 95stC i a czynnika grzewczego 160stC, w płaszczu z izolacją cieplną.

Ciepło z kolektorów zostanie odebrane za pomocą płynu solarnego o temperaturze krzepnięcia - 35stC - mieszanina glikolu propylenowego, wody i środków uszlachetniających) i przekazane wodzie poprzez wymiennikowy solarny zasobnik cwu. W przypadku braku wystarczającej ilości energii z paneli solarnych cwu zostanie dogrzana z istniejącego układu ładowania zasobnika cwu poprzez istniejącą kotłownię na paliwo stałe lub w trakcie lata poprzez zainstalowaną grzałkę elektryczną. Sterowanie układu odbywać się będzie za pomocą regulatora producenta kolektorów słonecznych. Dodatkowo do sterowania pompą zasilającą podgrzewacze z kotłów dobrano termostat zabezpieczający przed przegrzewem temperatury cwu.

Przepływ wody w instalacji po stronie glikolowej zapewni kompletny zestaw pompowy. Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia za pomocą membranowych zaworów bezpieczeństwa, a przyrost objętości glikolu w instalacji solarnej będzie przejmowany przez naczynie przeponowe, rurę wyrzutową z zaworu bezpieczeństwa (strona solarna) należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego zgodnie z zaleceniami producenta systemu solarnego.

Do uzupełniania płynu solarnego przewidziano zestaw do uzupełnień płynów producenta paneli solarnych o wydajności 15 l/min.

Przynajmniej raz w tygodniu należy magazynowaną wodę w zasobniku cwu przegrzać do temperatury ok. 70st.C, co spowoduje wyeliminowanie bakterii Legionelli. Urządzenia związane z instalacją solarną zostaną usytuowane w pomieszczeniu razem z solarnym wymiennikiem cwu usytuowano w istniejącej kotłowni.

### **13. Instalacja odgromowa**

Ze względu na usytuowanie kolektorów (dach budynku) na wysokości ok 8,5 m powyżej terenu poziomu należy wymienić istniejącą skorodowaną instalację odgromową co zabezpieczy przedmiotową konstrukcję i instalację solarną.

### **14. Opis urządzeń i armatury instalacji solarnej.**

#### **Kolektory.**

Źródłem ciepła będą płaskie cieczowe kolektory słoneczne.

Parametry kolektora nie mogą być niższe niż:

powierzchnia absorbera > 2,30 m<sup>2</sup>

Wymiary:

Szerokość do 1100 mm

Wysokość do 2400 mm

Głębokość do 100 mm

Dop. nadciśnienie robocze - 6 bar

Ciężar do 50 kg

Zawartość płynu - 1,83 l

Max. temp. postoju < 230 stC

Kolektory należy montować zgodnie z instrukcją producenta!

Baterię solarną należy ustawić pod kątem 45st. do poziomu i skierować płaszczyznę w kierunku południowym.

## **15. Automatyka sterująca**

Dla potrzeb sterowania instalacją solarną dobiera się automatykę sterującą dwuzakresową (dwusystemową). Dobrana automatyka musi być zgodna z wymogami producenta instalowanych kolektorów, a najlepiej aby była jednym ze składników systemu solarnego od tego samego producenta co pozostałe elementy systemu solarnego.

Wymogi dla zastosowanej automatyki nie mogą być niższe niż:

- Możliwość sterowania podgrzewem cwu z obiegu instalacji solarnej
- Możliwość sterowania podgrzewem cwu bez obiegu instalacji solarnej
- Możliwość podłączenia pompy obiegu solarnego przez przekaźnik ze względu na moc pompy przekraczającą 120W

Montaż automatyki należy wykonać zgodnie ze schematem instalacyjnym producenta. Wszystkie podłączenia muszą elektryczne muszą być wykonane zgodnie z wymogami Norm Polskich dla instalacji elektrycznych. Bezwzględnie cała automatyka sterująca musi zostać uziemiona do istniejącego uziomu instalacji elektrycznej oraz zabezpieczona bezpiecznikiem tzw. S- ką umieszczonym na tablicy rozdzielczej - umieszczony bezpiecznik musi zostać opisany. Montaż centrali sterującej należy dokonać w pomieszczeniu w którym zostanie zlokalizowany solarny podgrzewacz cwu wraz z systemem pompowym w sposób umożliwiający jego bezproblemową obsługę.

## **16. Instalacja obiegu glikolowego.**

Przyjęto, że instalacja będzie pracowała na parametrach obliczeniowych 75/60 st.C. Kolektory i cała instalacja solarna przed wzrostem ciśnienia będzie zabezpieczona przez zawór bezpieczeństwa zamontowany na rurociągu zasilającym. Zmiany objętości wody będzie przejmowało solarne naczynie przeponowe o poj. 50l.

## **17. Rurociągi i armatura.**

W układzie solarnym występują rurociągi obiegów glikolowych. Rurociągi instalacji glikolowej należy wykonać z rur miedzianych zgodnych z PN-EN 12735- 1:2003 oraz PN-EN 12735-2:2004 wraz ze zmianami. Rurociągi prowadzone na zewnątrz oraz wewnątrz budynku mocować za pomocą typowych obejm.

Kompensacja wydłużeń termicznych nastąpi naturalnie za pomocą kolan (zmian kierunku) tworzących kompensatory U-kształtne.

Rurociągi c.w.u. wykonać w nawiązaniu do istniejących ze stali podwójnie ocynkowanej przeznaczonych do wody pitnej i posiadających wymagane atesty higieniczne i certyfikaty.

Mocowanie rur wykonać za pomocą typowych obejm mocujący, stalowych ocynkowanych. Wszelkie obejmy mocujące za wyjątkiem pkt. stałych muszą posiadać wkładki gumowe umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń. Wszystkie przejścia rurociągów przez stropy wykonać za pomocą tulei ochronnych wystających poza przegrodę ok. 20 mm, a powstałą przestrzeń wypełnić wełną mineralną zamykając ją szczelnie od stron zewnętrznych co najmniej 4 mm warstwą niehigroskopijnej masy.

Średnice rur osłonowych muszą uwzględniać średnicę przewodu + grubość izolacji + co najmniej 20 mm wolnej przestrzeni na wypełnienie wełną. Jako armaturę odcinającą na rurociągach glikolowych należy zastosować zawory kulowe o połączeniach kołnierzowych przystosowanych do pracy z czynnikiem glikolowym i na parametry do 150 st.C. W najwyższych punktach rurociągów zamontować automatyczne odpowietrzniki pływakowe z zaworem stopowym, natomiast w najniższym zawory spustowe. Z obiegu solarnego zawór spustowy połączyć za pomocą węża elastycznego ze zbiornikiem uzupełniającym. Zawory

bezpieczeństwa powinny mieć nastawy zgodne z założonymi w projekcie. Rurę wylotową z zaworu bezpieczeństwa obiegu solarnego wprowadzić od góry do zbiornika uzupełniającego, a z pozostałych sprowadzić nad posadzkę, w taki sposób aby zabezpieczyć obsługę przed poparzeniem. przed zamontowaniem armatury, każdy egzemplarz należy sprawdzić na szczelność oraz dokonać próbnego otwarcia i zamknięcia. Do pomiaru ciśnień i temperatur zamontować termometry, manometry o odpowiednich zakresach podanych w zestawieniu urządzeń. Wodę spustową z urządzeń i armatury sprowadzić nad istniejące kratki w pomieszczeniu instalacji solarnej.

## **18. Zasobniki buforowe**

Jako zbiorniki cwu (dodatkowy) przewidziano wymiennikowy zasobnik ciepła stojący o poj. 0,75 m<sup>3</sup> malowany na zewnątrz i wewnątrz

Ciśnienie robocze cwu/glikol : 10/25 bar

Temperatura pracy cwu/glikol : 95/160 st.C

Izolacja cieplna zbiornika - płaszcz z miękkiej pianki poliuretanowej.

Zasobnik z zamontowaną grzałką elektryczną na potrzeby przegrzewu wody w trakcie lata.

Istniejący zasobnik bez zmian.

## **19. Uzupełnianie płynu solarnego.**

Płyn solarny zostanie uzupełniany za pomocą zestawu uzupełniającego producenta kolektorów słonecznych o wydajności 15 l/min

## **20. Izolacje termiczne.**

Rurociągi przewodzące płyn solarny izolować otuliną ze skalnej wełny mineralnej lub izolacją kauczukową. Rurociągi prowadzone na zewnątrz dodatkowo owinąć płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej. Wymagane parametry izolacji:

Współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,04 \text{ W/m } \text{oC}$ ,

gęstość 35 kg/m<sup>3</sup>.

Izolację ścisnąć by mocno przylegała do przewodów. Do montażu używać akcesorii producenta otulin tj. szpilek, taśm, obejm. przed przyklejeniem szpilek powierzchnię należy dokładnie oczyścić i odtłuścić. Grubość izolacji termicznej przyjąć należy zgodnie z wymaganiami normy pN-B- 02421/2000 oraz warunkami BHP.

Dla rurociągów o średnicach:

DN 15-40 20 mm

DN 50-80 30 mm

Dn 100 - 150 40 mm

## **21. Oznakowanie rurociągów.**

W zależności od przepływającego czynnika w przewodach rurociągi należy oznaczyć barwami umownymi zgodnie z normą PN - 70/N - 01270. Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych. Informacje dodatkowe. Pomieszczenia, w którym będą umieszczone urządzenia solarne z uwagi na kategorię zagrożenia pożarowego są określone jako PM o max. gęstości obciążenia ogniowego  $Q < 500 \text{ MJ/m}$ .

## **22. Systemowa konstrukcja wsporcza do paneli słonecznych.**

Konstrukcję wsporczą pod panele słoneczne montowane na dachu należy wykonać z systemowych elementów producenta paneli słonecznych zgodnie z rysunkami. Wsporniki

metalowe przeznaczone do montażu paneli powinny być wykonane z kątownika stalowego ocynkowanego o wymiarze o możliwości regulacji kąta pochylenia w zakresie od 25st. do 60 st. ze skokiem co 5st. . Konstrukcje należy przytwierdzić do dachu poprzez betonowe podkładki 30 cm x 30- cm x 5 cm zbrojone prętem  $\varnothing$  8 mm zgodnie ze sztuką budowlaną i zaimpregnowane preparatem wodoodpornym i wodoszczelnym do betonu, klejone do dachu klejem montażowym do betonu na bazie żywicy. Miejsce montażu podkładek należy oczyścić z warstw papy i odtłuścić oraz zeszlifować wierzchnią warstwę betonu w celu usunięcia resztek smoły i papy na powierzchni umożliwiającej swobodny montaż. Dopuszcza się dodatkowe zamocowanie podkładek betonowych za pomocą kotew stalowych nierdzewnych M24 wpuszczanych w dach na głębokość 20 cm i osadzanych na kleju montażowym żywicznym do betonu. Po montażu wszystkie powstałe uszkodzenia pokrycia dachowego należy naprawić i uszczelnić, ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsca styku zamontowanych podkładek betonowych z dachem i naprawianym pokryciem zgodnie ze sztuką dekarską. Konstrukcję stalową należy zamocować do podkładek betonowych za pomocą kotew stalowych nierdzewnych o wymiarach zgodnych z wymogami producenta wsporników, osadzanych na kleju montażowym żywicznym do betonu. Całość konstrukcji należy wzmocnić systemowymi wspornikami producenta systemu solarnego zgodnie z przedstawionymi rysunkami. W miejscach wskazanych należy zamontować obciążniki systemowe zabezpieczające konstrukcję przed oderwaniem w skutek podmuchu wiatru w ilości 2 szt. o sumarycznej wadze 128 kg na kolektor. Obciążnik nie wymaga przytwierdzenia go do konstrukcji.

### **23. Konieczne wyposażenie instalacji paneli słonecznych**

W skład koniecznego i niezbędnego wyposażenia systemu solarów wchodzi:

Panele słoneczne - solarne cieczowe wraz z czujnikiem temperatury cieczy - zgodny z wcześniej wskazanymi wymogami

Rurociągi solarne z miedzi izolowane - zgodne z wcześniej wskazanymi normami

Zestaw pompowy w skład którego wchodzi: pompa, zawory zwrotne, zawory kulowe, czujniki temperatury zasilania i powrotu, przepływomierz na zasilaniu

Przeponowe ciśnieniowe naczynie wzbiorcze instalacji solarnej - o pojemności i zastosowaniu zgodnym z dobranym w niniejszej dokumentacji

Zawór bezpieczeństwa obiegu instalacji solarnej - zgodny z dobranym w niniejszej dokumentacji Wymiennikowy podgrzewacz cwu - zgodny z dobranym w niniejszej dokumentacji

Automatyka sterującą dwusystemowa instalacji solarnej - zgodna z systemem producenta paneli słonecznych

Zestaw do uzupełnień płynu solarnego - zgodny z dobranym w niniejszej dokumentacji

Konstrukcja wsporcza metalowa do montażu paneli słonecznych - zgodna z wymogami producenta paneli słonecznych.

### **24. OBLICZENIA INSTALACJI SOLARNEJ**

#### **ZAPOTRZEBOWANIE CWU**

Dane wyjściowe:

- liczba osób do obliczeń:  $n_1 = 12$

- jedn. zapotrzeb. ciepłej wody na osobę :  $q_1 = 50$  l/d (w związku z brakiem wyników opomiarowania instalacji c.w.u. przyjęto wartości średnie zużycia ciepłej wody)

- obliczeniowe temperatury wody użytkowej:  $t_{cw}/t_{zw} = 50/10$  st.C

Dobowe zapotrzebowanie CWU.



$$G_d = n_1 \times q_1$$

$$G_d = 12 \times 50 = 600 \text{ l/d}$$

Zapotrzebowanie ciepła.

$$Q_d = G_d \times C \times \Delta t$$

$$Q_d = 600 \times 1 \times (50 - 10) \times 1,163 = 27912 \text{ W}$$

$$Q_d = 28,0 \text{ kW}$$

$$Q_r = Q_d \times 365$$

$$Q_r = 28,0 \times 365 = 10220 \text{ kW}$$

## DOBÓR KOLEKTORÓW PŁASKICH

Dane wyjściowe.

- roczne zapotrzebowanie ciepła na CWU :  $Q_{cw} = 10220 \text{ kW}$

- wydajność kolektora :  $q > 400 \text{ kWh/rxm}^2$

- powierzchnia absorpcji:  $F_a > 2,30 \text{ m}^2$

- stopień pokrycia zapotrzebowania ciepła na cele CWU : 60%

Obliczeniowa powierzchnia absorbera.

$$F_a = (0,60 \times Q_r) / Q_{cw}$$

$$F_a = (0,60 \times 10220 \times 800 \times 4,19) / (400 \times 3,6 \times 103) = 14,27 \text{ m}^2$$

Liczba kolektorów

$$i = F_a / f_a \text{ szt}$$

$$i = 14,27 / 2,32 = 6,15 \text{ szt}$$

- przyjęto dwie baterie po 3 kolektory każda (łącznie 6)

- sprawność optyczna kolektora na poziomie  $> 78\%$

## DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ KOLEKTORÓW

Dane wyjściowe.

- pow. absorbera :  $F_a = 6 \times 2,32 = 13,92 \text{ m}^2$

- jedn. przepływ czynnika grzewczego przez kolektor :  $q = 40 \text{ l/h} \times \text{m}^2$

- prędkość przepływu czynnika grzewczego :  $w = 0,3 - 0,5 \text{ m/s}$

- opór obiegu kolektorów: przyjęto  $h_{ok} = 3,0 \text{ msw}$

Całkowite natężenie przepływu.

$$G = F_a \times q$$

$$G = 13,92 \times 40,0 = 556,8 \text{ l/h}$$

$$G = 0,56 \text{ m}^3/\text{h}$$

Całkowity opór przepływu.

$$H_c = h_{ok}$$

$$H_c = 3,0 \text{ msw}$$

Obliczeniowa wydajność pompy obiegowej.

$$V_p = 1,2 \times G$$

$$V_p = 1,2 \times 0,56 = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy.

$$H_p \geq H_c$$

$$H_p = 6,0 \text{ msw}$$

Dobór pompy.

Przyjęto zestaw pompowy o parametrach :

$$V_p = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 6,0 \text{ msw}$$

$$N_s = 210 \text{ W ( II bieg )} / 1 \times 230 \text{ V}$$

## DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO PRZEPONOWEGO DLA KOLEKTORÓW

Dane wyjściowe.

- ilość kolektorów  $i = 6$
- rury miedziane:  $22 \times 1,0 - 28 \times 1,5 \text{ mm} : l = 60,0 \text{ m}$
- wysokość statyczna :  $h = 10,0 \text{ m}$
- dop. ciśnienie końcowe :  $p_e = 5,5 \text{ bar}$

Określenie całkowitej pojemności instalacji solarnej.

- pojemność kolektorów :  $V_k = 1,83 \times 6 = 10,98 \text{ l}$
- pojemność przewodów rozdzielczych :  $V_{pr} = 50,0$
- pojemność całkowita:  $V_c = 61,00 \text{ l}$

Obliczeniowa pojemność naczynia przeponowego.

$$V_n = ((V_v + V_z + Z \times V_k) \times (p_e + 1)) / (p_e - p_{st})$$

gdzie

$$V_v = 0,01 \times V_c = 0,01 \times 61,0 = 0,6 \text{ l}$$

$$V_z = P \times V_c = 0,13 \times 61,0 = 8,0 \text{ l}$$

$$p_{st} = 1,5 \text{ bar} + 0,1 \times h = 1,5 + 0,1 \times 10 = 2,5 \text{ bar}$$

$$V_n = ((0,6 + 8,0 + 1 \times 10,98) \times (5,5 + 1)) / (5,5 - 2,5) = 30,8 \text{ l}$$

Dobór naczynia.

Przyjęto naczynie wzbiorcze przeponowe o  $V = 50 \text{ l}$

## DOBÓR SOLARNEGO PODGRZEWACZA CW

Dane wyjściowe

- powierzchnia absorpcyjna kolektorów:  $F_a = 13,92 \text{ m}^2$
- jedn. pojemność podgrzewacza:  $V_j = 30 \text{ l/m}^2$
- współczynnik wielkości zasobnika  $PJ = 1,5$

Minimalna pojemność podgrzewacza

$$V_{min} = F_a \times V_j \times PJ$$

$$V_{min} = 13,92 \times 30,0 \times 1,5 = 626,4 \text{ l}$$

Dobór podgrzewacza

Przyjęto solarny podgrzewacz CWU:

- Pojemność:  $750 \text{ l}$
- Ciśnienie robocze cwu/glikol :  $10/25 \text{ bar}$
- Temperatura pracy cwu/glikol :  $95/160 \text{ oC}$

## DOBÓR NACZYNIA PRZEPONOWEGO CW

Dane wyjściowe.

- pojemność podgrzewacza:  $V = 750 \text{ l}$
- oblicz. temp. wody użytkowej :  $t_{cw}/t_{zw} = 50/10 \text{ }^\circ\text{C}$
- jedn. przyrost objętości :  $DV = 0,014$
- maks. ciśnienie robocze CW :  $p_{max} = 0,6 \text{ MPa}$
- ciśnienie wstępne w naczyniu :  $p_o = 0,3 \text{ MPa}$

Pojemność użytkowa naczynia.

$$V_u = 1,1 \times V \times \xi \times DV$$

$$V_u = 1,1 \times 750 \times 1 \times 0,014 = 11,6 \text{ l}$$

Pojemność całkowita naczynia.

$$V_c = V_u \times (p_{max} + 0,1) / (p_{max} - p_o)$$

$$V_c = 11,6 \times (0,6 + 0,1) / (0,6 - 0,3) = 27,0 \text{ l}$$

Dobór naczynia.

- przyjęto naczynie wzbiorcze przeponowe o wielkości:

$$V_c = 30 \text{ l}$$

## DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA

### Zawór bezpieczeństwa instalacji solarnej 1.1

Dane wyjściowe.

- oblicz. natężenie przepływu przez kolektory :  $G = 0,56 \text{ m}^3/\text{h}$
- dopuszczalne ciśnienie robocze czynnika grzejącego :  $p_d = 0,6 \text{ MPa}$
- dopuszczalna temperatura czynnika grzejącego :  $t_d = 120 \text{ }^\circ\text{C}$
- gęstość czynnika grzejącego :  $g = 1038,0 \text{ kg/m}^3$
- skorygowany współczynnik wypływu dla zaworu typu SYR-1915 :  $a_c = 0,20$

Obliczeniowa przepustowość zaworu.

$$G = 1,1 \times 560 = 620 \text{ l/h}$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu.

$$q_m = 1414,5 \times V (0,6 - 0) \times 1030 = 35164 \text{ kg/m}^2 \times \text{s}$$

Obliczeniowy przekrój gniazda zaworu.

$$F = 620 / (35164 \times 0,20 \times 3600) = 0,000024 \text{ m}^2$$

Obliczeniowa średnica gniazda zaworu.

$$d_q = \sqrt{(4 \times 0,000024) / 3,14}$$

$$d_g = 0,0032 \text{ m}$$

$$d_g = 3,2 \text{ mm}$$

1.6. Dobór zaworu.

Przyjęto zawór bezpieczeństwa np: typu SYR-1915 o wielkości :

$$d_1 \times d_2 = 15 \times 20 \text{ mm}$$

$$d_g = 12 \text{ mm}$$

$$p_o = 0,6 \text{ MPa.}$$

### Zawór bezpieczeństwa na podgrzewaczu CW

Dane wyjściowe.

- pojemność podgrzewacza :  $V = 750 \text{ l}$
- skorygowany współczynnik wypływu :  $a_c = 0,20$
- dopuszczalne ciśnienie robocze CWU :  $p_r = 0,6 \text{ MPa}$
- ciśnienie wypływu ( otoczenia ) :  $p_2 = 0$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu.

$$q_m = 1414,5 \times V (0,6 - 0) \times 1000 = 34648 \text{ kg / m}^2 \times \text{s}$$

Obliczeniowy przekrój gniazda zaworu.

$$F = 750 / (34648 \times 0,20 \times 3600) = 0,000030 \text{ m}^2$$

Obliczeniowa średnica gniazda zaworu.

$$d_q = \sqrt{(4 \times 0,000030) / 3,14}$$

$$d_g = 0,0038 \text{ m}$$

$$d_g = 3,8 \text{ mm}$$

Dobór zaworu.

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy np. typu SYR2115

$$a_c = 0,20$$

$$p_o = 0,6 \text{ MPa}$$

## DOBÓR UKŁADU UZUPEŁNIAJĄCEGO INSTALACJĘ SOLARNĄ

Dane wyjściowe .

- oblicz. pojemność zładu kolektorów :  $V_c = 61,001$

Dobór układu.

Do uzupełniania instalacji solarnej przyjęto zestaw uzupełniający producenta kolektorów o wyd. 15 l/min.

## **25. Zabezpieczenie terenu budowy:**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt zagospodarowania i organizacji placu budowy. W zależności od postępu robót projekt organizacji powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco. W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy i zainstaluje wszelkie zabezpieczenia warunkujące bezpieczeństwo prac. Przyjmuje się, że koszt zabezpieczenia terenu budowy wliczony jest w cenę kontraktową. Wykonawca zobowiązany jest do ponoszenia kosztów wody i energii elektrycznej zużywanej w czasie realizacji prac. Podstawą do rozliczeń będą liczniki wody i energii elektrycznej, które zamontowane zostaną przez Wykonawcę na swój koszt. - Ogrodzenie – wydzielić wokół budynku strefę, wokół której konieczne będzie zachowanie szczególnej ostrożności, - Przyłącze wody – z istniejącego, - Przyłącze energetyczne – z istniejącego, - Dojazd istniejący – bez zmian, - Plac budowy – na terenie urzędzić zamykany skład materiałów budowlanych - odpowiedzialność za składowane materiały spada na wykonawcę. Stanowiska robocze należy utrzymywać w należyтым porządku, a materiały i surowce składować w sposób uniemożliwiający swobodny do nich dostęp osób trzecich. Nad materiałami wiążącymi należy wykonać prowizoryczne zadaszenie o ile będą składowane poza zamykanym pomieszczeniem.

- Prace muszą być prowadzone w sposób nie zagrażający zdrowiu i bezpieczeństwu osób trzecich.

- Prace muszą być prowadzone w sposób nie powodujący utrudnień komunikacyjnych

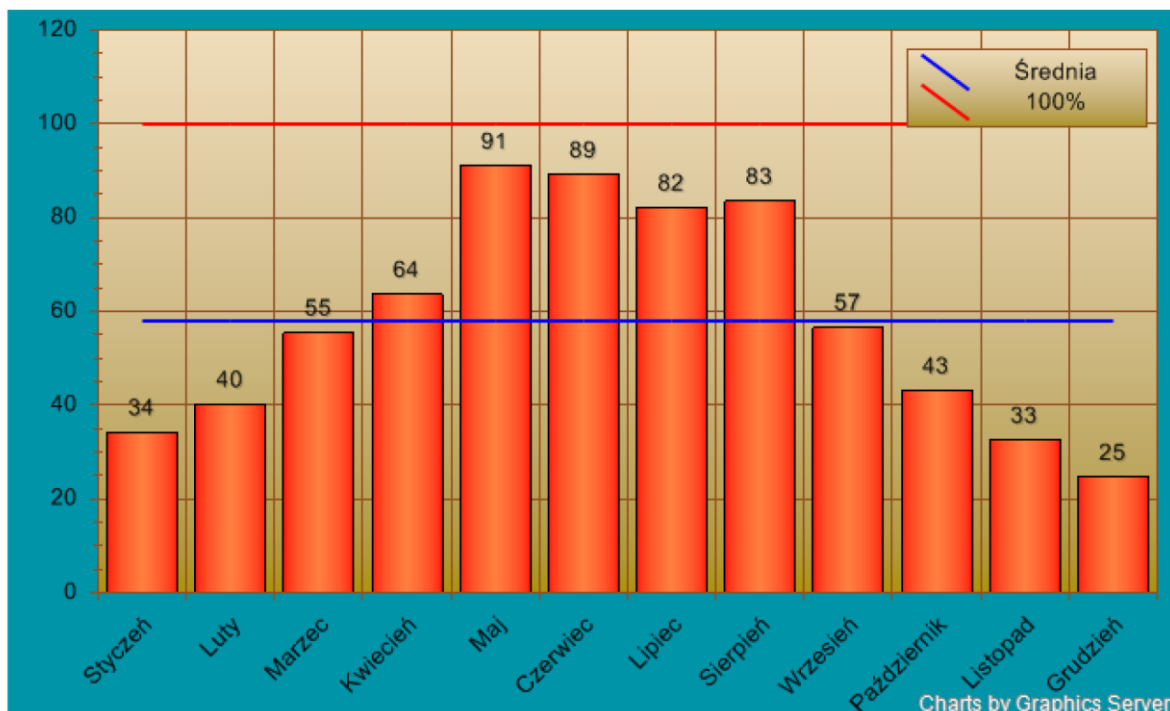
## **26. Ochrona przeciwpożarowa:**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie budowy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. W trakcie prowadzenia prac z materiałami łatwopalnymi i otwartym ogniem wykonawca musi bezwzględnie zastosować się do przepisów p.poż oraz zaleceń producenta materiałów termozgrzewalnych. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót zarówno wobec inwestora jak i wobec osób trzecich.

Zaleca się wykonanie projektów wykonawczych, uszczegóławiających informacje zawarte w projekcie budowlanym.

## 27. Graficzne przedstawienie sprawności instalacji

### Graficzne zestawienie pokrycia zapotrzebowania na energię



## 28. UWAGA KOŃCOWA

Przedstawione w projekcie urządzenia, osprzęt instalacyjny oraz inne materiały i aparaty ze wskazaniem producenta mają charakter przykładowy zgodnie z wymaganiami Prawa Zamówień Publicznych (Dz. U. z 2010 r. Nr 113, poz. 759, Nr 161, poz. 1078 i Nr 182, poz. 122). W związku z powyższym wykonawca robót może zaproponować wyroby innych producentów, niż zostały podane w projekcie z jednoczesnym zachowaniem odpowiednich równoważnych parametrów technicznych dla osiągnięcia oczekiwanej funkcjonalności całego układu będącego przedmiotem opracowania oraz zapewnienia nie gorszych parametrów technicznych niż zostały zaprojektowane.

Wszelkie nazwy własne znajdujące się w opisie przedmiotu zamówienia zostały przywołane jedynie przykładowo i nie mogą być w żaden sposób traktowane jako rekomendacja ich nabycia, użycia czy promocji

Urządzenia montować zgodnie z DTR.

Wszystkie instalacje powinny być wykonane zgodnie z zasadami dobrego wykonawstwa i spełniać obowiązujące przepisy i normy.

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy, nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim. Przywołanie przepisu, który został znowelizowany obliguje wykonawcę od stosowania jego aktualnej treści.

## **29. Informacja BiOZ**

### **ZAKRES ROBÓT**

Projektowany zakres robót obejmuje:

- Montaż instalacji solarnej
- Roboty na wysokości - Montaż paneli solarnych na dachu
- Roboty na wysokości - Docieplenie rurociągów instalacji solarnej

### **LOKALIZACJA ZAGROŻEŃ**

Elementy zagospodarowania działki i terenu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na wyżej wymienionym terenie nie występują.

Przy realizacji robót objętych projektem przewiduje się natomiast wystąpienie następujących zagrożeń:

- Porażenia prądem podczas prac przy użyciu elektronarzędzi (wiertarki, szlifierki, itp.)
- Skaleczenia na skutek montażu uchwytów i obejm montażowych, odkuwania tynków itp.
- Upadku z wysokości w skutek poślizgnięcia się, zachwiania się lub potknięcia
- Upadku narzędzi i materiałów z wysokości
- Poparzenia i wybuch gazu - prace z materiałami termozgrzewalnymi
- Zaprószenia oczu i poparzenia chemiczne - glikol, farby, cięcie materiałów itp.
- Potrącenia lub najechania przez środki transportu

Przy pracach budowlanych (roboty budowlane - montażowe, prace na wysokości, rozbiórkowe i ziemne, prace przy obsłudze i konserwacji budowlanego sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego, oraz na placach składowych materiałów budowlanych na terenie budowy) może być zatrudniony wyłącznie pracownik, który:

- posiada kwalifikacje przewidziane stosownymi przepisami dla danego stanowiska pracy,
- uzyskał orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do określonej pracy,
- został przeszkolony w zakresie przepisów i wymagań BHP, na danym stanowisku pracy,
- posiada stosowne kwalifikacje i uprawnienia do pracy na wysokości

### **ZALECENIA**

Wszystkie roboty remontowo - budowlane należy wykonywać:

- zgodnie z projektem budowlanym, zatwierdzonym w odpowiednich urzędach i instytucjach,
- zgodnie z przepisami Prawa budowlanego,
- zgodnie z przepisami BHP,
- pod nadzorem i kierunkiem osób z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi.

Przed dopuszczeniem pracownika do pracy, zakład obowiązany jest zaopatrzyć go w odzież roboczą i ochronną. zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Pracownicy narażeni na urazy mechaniczne, porażenia prądem, upadki z wysokości, oparzenia, zatrucia, wibrację oraz inne szkodliwe czynniki i zagrożenia związane z wykonywaną pracą, powinni być zaopatrzeni w sprzęt ochrony osobistej. Sprzęt ten winien posiadać stosowne atesty i certyfikaty. Wykonywanie prac na wysokościach powyżej 1 m nad poziomem terenu, należy zabezpieczyć balustradą o wysokości co najmniej 1,1 m. Roboty na wysokości należy bezwzględnie wykonywać z użyciem szelek bezpieczeństwa, linek asekuracyjnych i innych

środków zabezpieczających. Wykonanie prac przy wysokości większej niż 5 m winno być prowadzone przez pracowników uprawnionych do prac na wysokości, z rusztowań zabezpieczających przed upadkiem. W przypadku robót specjalistycznych, należy zapewnić wykonanie robót specjalistycznych przez uprawnionych wykonawców, posiadających specjalistyczny sprzęt i certyfikaty. Dla w/w robót Kierownik Budowy jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniając specyfikację obiektu budowlanego, warunki prowadzenia robót budowlanych i przepisy BHP zawierające następujące informacje:

- plan zagospodarowania placu budowy z rozmieszczeniem wewnętrznych ciągów komunikacyjnych, granic stref ochronnych, urządzeń przeciwpożarowych i sprzętu ratunkowego,
- zakres robót i kolejność realizacji poszczególnych etapów robót,
- informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych zawierające: określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, określenie skutków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń, określenie zasad bezpieczeństwa nadzoru nad pracami niebezpiecznymi, wraz z wyznaczeniem osób odpowiedzialnych za nadzór,
- określenie sposobu przechowywania materiałów na terenie budowy,
- wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom, wynikającym z wykonywania robót budowlanych,
- wskazania miejsca przekazywania dokumentacji budowy, oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń.

Materiały budowlane i zabudowywane powinny odpowiadać normom i posiadać certyfikaty „B” i jakości.

Na budowie powinien być urządzony punkt pierwszej pomocy, obsługiwany przez wyszkolonych w tym zakresie pracowników. Na budowie powinna być umieszczona tablica informacyjna z wykazem ważnych telefonów takich jak: Pogotowie Ratunkowe, Straż pożarna, Policja.

**Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną na podstawie dokumentacji projektowej z zachowaniem przepisów BHP, P.POŻ. i sanitarnych. Roboty na wysokości prowadzić po uprzednim odbiorze rusztowania. Wszystkie odstępstwa należy bezwzględnie zgłaszać do kierownika budowy**

Autor projektu

*mgr inż. Bartosz Kretkowski*

## Spis rysunków

1. Plan - umiejscowienie solarów
2. Schemat ideowy podłączenia solarów do istniejącego systemu
3. Schemat konstrukcja wsporczej