

**PROJEKT INSTALACJI SOLARNEJ  
WSPOMAGAJĄCEJ PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY  
UŻYTKOWEJ W BUDYNKU ZAPLECZA SANITARNEGO Z  
CZĘŚCIĄ SOCJALNĄ – WC-1  
GM. NAREWKA, W. ŁUKA, TEREN STARY DWÓR**

**Inwestor:** Wójt Gminy Narewka  
ul. Białowieska 1  
17-220 Narewka

**Adres budowy:** w. Łuka, teren Stary Dwór  
17-220 Narewka

**Wykonawca  
Projektu:** Instytut Zrównoważonego Rozwoju Sp. z o.o.  
ul. Św. Rocha 5 lok. 202  
15-879 Białystok

**PROJEKTANT:** mgr inż. Irena Perzyna

**WSPÓŁPRACA:** mgr inż. Ewa Łubowicz

*Białystok, 14 styczeń 2012*

## **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. Z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami)

## **OŚWIADCZAM,**

że projekt instalacji solarnej wspomagającej przygotowanie ciepłej wody użytkowej w budynku Zaplecza Sanitarnego z częścią socjalną – WC-1 został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. Opis techniczny

II. Obliczenia

III. Zestawienie urządzeń

IV. Szczegół kompensacji

V. Rysunki

Rys. nr 1. - Schemat technologiczny

Rys. nr 2. - Rzut węzła instalacji solarnej

1 : 50

Rys. nr 3. - Rzut dachu

1 : 100

## **1. OPIS TECHNICZNY**

### **1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- umowa i uzgodnienia z Inwestorem
- inwentaryzacja stanu istniejącego dla celów projektowych
- projekt instalacji sanitarnych w budynku zaplecza sanitarnego z częścią socjalną – WC-1
- obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego i normy
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 21.04.2006 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 80 poz. 563)
- oferta, dane techniczne urządzeń oraz konsultacje producenta systemu solarnego

### **1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji solarnej wspomagającej wytwarzanie ciepłej wody użytkowej na potrzeby budynku zaplecza sanitarnego z częścią socjalną (WC-1) położonego w gm. Narewka, w. Łuka, teren Stary Dwór dz. Nr ewid. 864/2. Zakres opracowania obejmuje technologię instalacji solarnej ze wskazaniem metody współpracy z istniejącym systemem wytwarzania ciepłej wody użytkowej w budynku (istniejący podgrzewacz el.).

### **1.3. STAN ISTNIEJĄCY**

Obecnie instalacja ciepłej wody użytkowej w budynku zasilana jest z dwóch elektrycznych podgrzewaczy pojemnościowych Ariston Mod. PRO R 100V 1.8K PL o mocy 1,8kW i pojemności 95l każdy. Na wejściu zimnej wody do podgrzewacza zamontowane są zawory bezpieczeństwa. Z informacji uzyskanych od inwestora wynika, że ilość ciepłej wody użytkowej wytwarzana w istniejących podgrzewaczach w chwili obecnej jest wystarczająca.

#### **1.4. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI SOLARNEJ**

Projektowana instalacja solarna wspomagać będzie wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej na potrzeby budynku WC-1 w miejscowości Łuka teren – Stary Dwór.

Podstawą do doboru ilość kolektorów słonecznych była pojemność i moc grzewcza istniejących podgrzewaczy elektrycznych.

Zaproponowano dwa sposoby współpracy projektowanej instalacji solarnej z istniejącą instalacją cwu :

„A” – z zastosowaniem grzałki elektrycznej o mocy 6 kW (400V) zamontowanej w podgrzewaczu solarnym, oraz alternatywne:

„B” - wykorzystanie istniejących podgrzewaczy elektrycznych.

W oparciu o powyższe założenia zaprojektowano instalację solarną złożoną z:

- baterii słonecznej złożonej z 4 płaskich kolektorów cieczowych z szybą antyrefleksyjną typu SV umieszczonych na dachu na południowo-zachodniej stronie budynku
- solarnego węzła cieplnego wraz z niezbędnym osprzętem hydraulicznym i sterownikiem umieszczonego w pomieszczeniu porządkowym (zbiornik cwu z uwagi na brak miejsca został umieszczony w pomieszczeniu socjalnym) zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Kolektory w ilości 4sztuk i łącznej powierzchni absorbera  $9,2\text{m}^2$  umieszczone zostaną na dachu budynku na południowo-zachodniej stronie. Kąt nachylenia dachu wynosi ok.  $30^\circ$ . Projektuje się zestaw mocujący do dachów pochyłych (montaż na dachu) pokrytych blachą falistą, z wykorzystaniem konstrukcji wsporczej dostarczanej wraz z kolektorami słonecznymi (element pakietu solarnego). Montaż kolektorów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Przy baterii kolektorów zaprojektowano pierścieniową złączkę zaciskową z odpowietrznikiem, na wyjściu z baterii należy zamontować czujnik temperatury czynnika z zastosowaniem zestawu tulei zanurzeniowych. Na przewodach powrotnych i zasilających przewidziano zawory odcinające. Nośnikiem energii w obiegu solarnym będzie wodny roztwór glikolu propylenowego o zawartości wody od 55 do 58% Przepływ czynnika

zapewniać będzie grupa pompowa. Ciepło z kolektorów zostanie przekazane ciepłej wodzie użytkowej w pojemnościowym podgrzewaczu o pojemności min. 720 dm<sup>3</sup>.

Jeśli temperatura wody użytkowej nie osiągnie wymaganej temperatury woda dogrzewana będzie w zależności od wybranego wariantu: - w podgrzewaczu pojemnościowym solarnym grzałką elektryczną o mocy 6kW -400V lub dogrzanie w istniejących podgrzewaczach elektryczny.

Aby ograniczyć temperaturę wody użytkowej do 55°C-60°C (zgodnie z obowiązującymi przepisami) przewidziano montaż termostaticznego zaworu mieszającego po stronie instalacji ciepłej wody użytkowej – na wyjściu z podgrzewacza solarnego (usytuowanie zgodnie ze schematem technologicznym).

Przed wzrostem ciśnienia instalacja solarna zabezpieczona będzie zaworem bezpieczeństwa wchodzącym w skład grupy pompowej, przyrost objętości płynu solarnego będzie przejmowany przez naczynie wzbiornicze przeponowe. Rury wyrzutowe zaworu bezpieczeństwa płynu solarnego należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego. Do napełniania instalacji solarnej i uzupełniania ubytków płynu przewidziano pompę ręczną skrzydełkową.

Zabezpieczenie instalacji cwu – zaworem bezpieczeństwa typu SYR 2115 DN20 do=14mm montowanym przed podgrzewaczem solarnym oraz naczyniem wzbiorniczym przeponowym do wody użytkowej o pojemności nie mniej niż 80l.

Pracą instalacji solarnej sterować będzie regulator solarny posiadający funkcje zabezpieczenia instalacji przed przegrzaniem.

## **1.5. URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE**

### **1.5.1. Kolektory**

Zaprojektowano baterię złożoną z 4 płaskich kolektorów cieczowych z szybą antyrefleksyjną typu SV o parametrach:

#### **Przyjęte parametry techniczne kolektora:**

Lp.	Typ	Jednostka	SV
1.	Powierzchnia apertury poj. kolektora	m <sup>2</sup>	2,3
2.	Założone wymiary: Szerokość: Wysokość: Głębokość:	mm mm mm	1056 2380 90
3.	Sprawność optyczna (odniesiona do powierzchni apertury)	%	82,7
4.	Współczynniki i charakterystyki	W/m <sup>2</sup> K	a <sub>1</sub> max 3,73

	sprawności (potwierdzona certyfikatem Solar Keymark wydanym przez DIN CERTCO)	W/m <sup>2</sup> K	a <sub>2</sub> max 0,02
5.	Dopuszczalne ciśnienie robocze	bar	6
6.	Maksymalna dopuszczalna temp. Stagnacji przy GS=1000 [W/m <sup>2</sup> ] i dT=30°C	°C	min. 209
7.	Typ kolektora	-	płaski
8.	Materiał absorbera	-	Aluminium z powłoką wysokoselektywną
9.	Konstrukcja rur absorbera		Pojedyncza rura ułożona w sposób meandrowy lub układ harfy pojedynczej
10.	Szkło solarne		Szkło niskożelazowe z powłoką antyrefleksyjną o grubości min.3,2mm, przepuszczalność solarna = min 94% Obecność powłoki antyrefleksyjnej oraz przepuszczalność solarna potwierdzona przez niezależną , akredytowaną jednostkę badawczą
11.	Połączenie wzajemne kolektorów w polach		Za pomocą łączników bocznych, bez połączeń ponad górną krawędzią kolektora, umożliwiające kompensację naprężeń termicznych
12.	Moc użyteczna kolektora odniesiona do powierzchni czynnej kolektora przy natężeniu promieniowania 1000W/m <sup>2</sup> oraz różnicy temperatury (T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> ) wg PN-EN 12975-2:2006 (T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> ) = 0 K (T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> ) = 10 K (T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> ) = 30 K (T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> ) = 50 K (T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub> ) = 70 K (dane potwierdzone certyfikatem Solar Keymark wydanym przez DIN CERTCO)	W/m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup> W/m <sup>2</sup>	min. 827 W/m <sup>2</sup> min. 787 W/m <sup>2</sup> min. 698 W/m <sup>2</sup> min. 593 W/m <sup>2</sup> min. 474 W/m <sup>2</sup>
13.	Odporność na uderzenia gradu		Próba wykazała brak uszkodzeń

Kolektory mocować przy użyciu systemowych szyn i uchwytów, zgodnie z wytycznymi producenta. Kolektory w baterie należy łączyć tylko przy użyciu systemowych rur łączących. Połączenie baterii z rurociągami rozdzielczymi wykonać przy użyciu przewodów elastycznych.

Na wyjściu rurociągów gorących z baterii kolektorów umieścić w najwyższym punkcie odpowietrznik solarny z zaworem odcinającym.

### **1.5.2. Podgrzewacze pojemnościowe wody**

Zaprojektowano pionowy podgrzewacz pojemnościowy z izolacją z twardej miękkiej PUR wykonany ze stali, z emaliowaną powłoką o pojemności min. 720l. Lokalizację zbiornika przedstawiono w części graficznej opracowania.

### **Przyjęte parametry techniczne podgrzewacza:**

Lp.	Typ: Monowalentny pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. - poj. 720 l		
1.	Temperatura wody użytkowej	°C	do 95
2.	Temperatura wody na zasilaniu po stronie solarnej	°C	do 100
3.	Ciśnienie robocze po stronie solarnej	bar	16
4.	Ciśnienie robocze po stronie wody użytkowej	bar	10
5.	Izolacja cieplna	twarda pianka PUR	
6.	Dodatkowa ochrona katodowa poprzez anodę magnezową		

### **1.5.3. Grupa pompowa**

Grupa pompowa wchodząca w skład pakietu solarnego wyposażona jest w:

1.	Pompę obiegową zmiennoodrotową – wymagane parametry pompy w części obliczeniowej
2.	Rotametr
3.	Zawór bezpieczeństwa (6 bar)
4.	Manometr 0-10bar
5.	2 termometry
6.	2 zawory kulowe z zaworami zwrotnymi klapowymi
7.	Izolację cieplną

Zasilanie - 230V

Max ciśnienie robocze - 6 bar

Max temp. robocza – 120°

### **1.5.4. Naczynia zbiorcze instalacji solarnej**

Dla instalacji solarnej dobrano naczynie zbiorcze przeponowe

- Min. pojemność całkowita naczynia - 33 dm<sup>3</sup>
- ciśnienie pracy - 10 bar
- ciśnienie wstępne - 0,21 MPa

### **1.5.5. Naczynia wyrównawcze cwu**

Dla instalacji cwu dobrano naczynie zbiorcze przeponowe do wody użytkowej

- min. pojemność całkowita naczynia - 80 dm<sup>3</sup>
- ciśnienie pracy - 10 bar

## **1.6. RUROCIĄGI I ARMATURA**

W zaprojektowanej instalacji solarnej występują rurociągi obiegu glikolowego oraz zimnej i ciepłej wody.

*Rurociągi obiegu glikolowego* wykonać z rur miedzianych o średnicy 15x1mm wg. DIN 1786 (05.80) łączonych lutem twardym. Połączenia gwintowane stosuje się w miejscach montażu armatury i urządzeń. Jako szczeliwo zastosować materiały odporne na temperaturę 200°C (na rurociągach od kolektorów) i 150°C (na rurociągach do



kolektorów) oraz na działanie roztworu wodnego glikolu propylowego o stężeniu 50% a także posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Kompensację wydłużeń termicznych przewodów miedzianych projektuje się poprzez kompensację naturalną wykorzystując zmiany kierunków prowadzenia przewodów oraz układ punktów stałych,

Rozstaw uchwyty przesuwne dla przewodów miedzianych.

<i>Średnica przewodów [mm]</i>	<i>Odległość między uchwyty [m]</i>
15	1,25

Dla przewodów pionowych rozstaw uchwyty może być większy o :

- dla rur o średnicy <22mm o 30%,

*Rurociągi wody ciepłej i zimnej* wykonać z rur stalowych ocynkowanych o średnicy DN32 wg PN-H-74200, średnich łączonych za pomocą gwintowanych ocynkowanych łączników z żeliwa ciągliwego. Wszystkie elementy obiegu wody użytkowej muszą posiadać atest PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Przewody mocować do ścian i stropu za pomocą typowych obejm mocujących stalowych ocynkowanych. Wszelkie obejmy mocujące za wyjątkiem punktów stałych muszą posiadać wkładki gumowe umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych wystających za przegrodę 20mm, umożliwiających swobodne przemieszczenie przewodów, wypełnionych kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę. Uszczelnienie przebieg na granicy stref pożarowych wykonać w klasie odporności ogniowej tych przegród.

Jako armaturę odcinającą na rurociągach obiegu glikolowego należy zastosować zawory kulowe przystosowane do pracy z glikolem odporne na temp. 150°C.

Na rurociągach wodny użytkowej zastosować zawory kulowe gwintowane z atestem PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

W obiegu solarnym zawór spustowy połączyć za pomocą węża elastycznego ze zbiornikiem uzupełniającym. Wyloty z zaworu bezpieczeństwa wyprowadzić nad zbiornik uzupełniający o pojemności min. 40l. Uzupełnianie zładu za pomocą zestawu armatury do napełniania instalacji z pompką ręczną.

Armaturę kontrolno-pomiarową stanowić będą:

- manometry centryczne,
- termometry techniczne,
- czujniki temperatury

### **1.7. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE**

Rury stalowe ocynkowane nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Przewody miedziane bez względu na sposób prowadzenia nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Elementem zabezpieczenia antykorozyjnego przewodów miedzianych jest ograniczenie prędkości przepływu wody stanowiące ochronę przed korozją erozyjną.

Konstrukcje podparć i zawieszzeń po ręcznym oczyszczeniu i odtłuszczeniu zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową.

### **1.8. IZOLACJE TERMICZNE**

#### *Rurociągi obiegu glikolowego*

Izolacje rurociągów obiegu glikolowego wykonać przez nałożenie otuliny termoizolacyjnej (normalna temperatura pracy 120°C, maksymalna 170°C, temperatura stagnacji 220°C) o grubościach min. 30mm dla rurociągów układanych w budynku oraz min. 45mm dla rurociągów układanych na poddaszu i dachu budynku. Rurociągi układane na dachu owinąć dodatkowo płaszczem z blachy aluminiowej.

#### *Rurociągi wody użytkowej*

Rurociągi ciepłej wody użytkowej izolować otuliną termoizolacyjnej o grubości 15mm

Rurociągi wody zimnej izolować otuliną termoizolacyjną o grubości 9mm

Dopuszcza się wykonanie izolacji z prefabrykowanych łupków lub mat innych producentów izolacji. Dopuszcza się stosowanie izolacji cieplnej z mat z wełny mineralnej pod blachą ocynkowaną lub aluminiową. Izolacje powinny być zgodne z normą PN-B-02421:2000.

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/N-01270 przez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunku przepływu. Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych.

### **1.9. ODPOWIETRZENIE INSTALACJI SOLARNEJ**

W najwyższym punkcie instalacji należy zamontować odpowietrznik automatyczny do układów solarnych wyposażony w zawór odcinający i pierścieniową złączkę zaciskową.

Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji solarnej odpowietrznik automatyczny należy zamknąć.

Na przewodzie zasilającym obiegu solarnego przed wejściem do podgrzewacza cwu należy zamontować separator powietrza do instalacji solarnej. Separator również w trakcie normalnej pracy powinien mieć możliwość działania - odpowietrznik automatyczny, którym jest zakończony powinien być otwarty;

## **1.10. PRÓBY I ODBIORY**

### **1.10.1. Instalacja solarna**

Przed uruchomieniem należy:

- instalację przepłukać mieszaniną wody i sprężonego powietrza. Płukanie prowadzić do chwili uzyskania ilości zanieczyszczeń nie przekraczającej  $5\text{mg/dm}^3$
- przeprowadzić próbę hydrauliczną przy ciśnieniu 9 bar
- sprawdzić pozycje czujników,
- sprawdzić działanie wszystkich elementów instalacji i armatury bezpieczeństwa,
- sprawdzić ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym,
- pompę solarną ustawić na moc maksymalną.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności i wykonaniu niezbędnych prac rozruchowych przystąpić do ruchu próbnego 72 godzinnego. Ruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu producenta kolektorów z udziałem przedstawicieli użytkownika, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, autorów projektu i wykonawcy.

Po napełnieniu instalacji glikolem dla pełnego odpowietrzenia włączyć obieg wymuszony na przynajmniej 48 godzin. Sprawdzić ciśnienie w instalacji i ewentualnie dopełnić ją czynnikiem. Należy pamiętać, że czynnik solarny wymaga znacznie dłuższego odpowietrzania niż woda. Następnie przełączyć w tryb automatyczny.

Sprawdzić przepływ przez wszystkie części pola kolektorów. W każdej grupie kolektorów należy zmierzyć temperatury zasilania i powrotu. Dopuszczalne są odchyłki 10%.

### **1.10.2. Instalacja wody użytkowej**

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych" zeszyt nr 7, wymagania COBRTI INSTAL, lipiec 2003r.

## **1.11. WYTTCZNE BRANŻOWE**

### **1.11.1 Wytyczne budowlane**

- wykonać przebicie przez ściany i stropy dla przejścia rurociągów; uszczelnienie przebić na granicy stref pożarowych wykonać w klasie odporności ogniowej tych przegród

–

### **1.11.2. Wytyczne elektryczne**

- Należy zapewnić zasilanie grupy pompowej
- wykonać instalację elektryczną zasilania, sterowania i sygnalizacji zgodnie z DTR urządzeń i obowiązującymi przepisami

## **UWAGI KOŃCOWE**

- Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami) oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z Polskimi Normami
- Kolektory oraz pozostałe urządzenia montować i eksploatować zgodnie z fabrycznymi DTR.
- Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń, a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji solarnej i uzupełnianie ubytków oraz sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.
- Do wszystkich robót używać atestowanych materiałów i rurociągów.
- Materiały użyte do budowy instalacji wodociągowej muszą posiadać atest PZH.
- **Jeżeli instalacja kolektorów słonecznych ma być nieużywana przez okres dłuższy niż okres tygodnia, płyty solarne zaleca się przykryć.**
- Wszystkie zainstalowane urządzenia, instalacje zasilające i sterownicze muszą posiadać oznaczenia literą B lub CE ewentualnie posiadać deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (kryteria techniczne – w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa, PN lub Aprobata Techniczna) oraz posiadać certyfikat KEYMARK.
- Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo-użytkowe jak zaprojektowane w niniejszym opracowaniu.

- Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją na etapie przetargu. W razie wystąpienia niezgodności opisu technicznego z dokumentacją rysunkową Wykonawca powinien zwrócić się pisemnie do biura projektów celem wyjaśnienia rozbieżności. Zasada powyższa obowiązuje przy wyjaśnianiu wszelkich wątpliwości związanych z niniejszą dokumentacją.
- Roboty nie ujęte w dokumentacji, a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie może stanowić podstawy do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów.

PROJEKTANT - .....