

Część opisowa

1. Cel, zakres i podstawa opracowania
2. Instalacja solarna
3. Wytyczne branżowe

Cześć rysunkowa

Skala

- | | |
|--|-------|
| 1. Projekt zagospodarowania terenu | 1:500 |
| 2. Schemat technologii kotłowni | - |
| 3. Pomieszczenie zbiorników solarnych - rzut | 1:50 |
| 4. Miejsce włączenia proj. wymiennika ciepła do istniejącej kotłowni | - |

1. Cel, zakres i podstawa opracowania

Opracowanie obejmuje wykonanie projektu budowlanego instalacji solarnej do wspomaganie podgrzewania ciepłej wody użytkowej w obiekcie Miejskiego Szpitala Zespołonego w Częstochowie.

Podstawą do wykonania niniejszego opracowania są:

- Zlecenie Inwestora
- Uzgodnienia z inwestorem
- Podkłady architektoniczno – budowlane
- Inwentaryzacja
- Wytyczne projektowania instalacji solarnej
- Aktualnie obowiązujące normy i przepisy dotyczące projektowania

Zakres opracowania

Tematem opracowania jest zaprojektowanie instalacji solarnej w celu podgrzewania ciepłej wody użytkowej na potrzeby Miejskiego Szpitala Zespołonego. Dokumentacja obejmuje regulację hydrauliczną wraz z doбором odpowiednich urządzeń zabezpieczających służących do prawidłowego działania instalacji solarnej przy zachowaniu stabilności hydraulicznej całego układu.

2. Instalacja solarna

2.1. Stan istniejący oraz założenia do projektowania

W przedmiotowym budynku są dwa istniejące kotły gazowo-olejowe. Według założeń kotły będą służyły m.in. do podgrzewania istniejących zasobników wody w okresie braku produkcji ciepła z instalacji solarnej, bądź też niewystarczającej ilości ciepła z instalacji solarnej. W schemacie instalacji solarnej przewidziano montaż wymiennika płytowego do przekazania ciepła w celu podgrzewania ciepłej wody użytkowej oraz drugiego wymiennika płytowego do przekazania ciepła w celu podgrzewania zasobników solarnych. Założono montaż kolektorów słonecznych płaskich firmy Solar-Pro w ilości 98 sztuk. Umieszczenie kolektorów według uzgodnień z inwestorem i producentem kolektorów na dachu budynku, na specjalnej konstrukcji stelażach.

2.2. Dobór urządzeń

2.1.1. Dobór kolektorów

Po uzgodnieniu z producentem kolektorów, firmą Solar-Pro i inwestorem w celu podgrzewania c.w.u. dobrano 98 kolektorów płaskich TS310 z układem hydraulicznym meandrowym o łącznej powierzchni apertury 173,46 m². Zaprojektowano kolektory płaskie w bateriach po 4 i 5 sztuk (według części rysunkowej).

Minimalne wymagania urządzeń:

Konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne musi być konstrukcją dedykowaną pod proponowane kolektory słoneczne, musi posiadać gwarancję producenta min. 12 lat . Wykonawca musi posiadać autoryzację na montaż kolektorów od producenta kolektorów. W związku z panującymi anomaliami pogodowymi w Polsce, wymaga się minimalnej grubości szyby solarnej 4 mm oraz gwarancji na kolektor min. 12 lat. Kolektory słoneczne płaskie muszą posiadać badania (test raport) wydane przez niezależne, akredytowane jednostki badawcze. Kolektory słoneczne muszą spełniać wymagania Prawa Budowlanego obowiązującego w RP. Kolektory słoneczne powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż:

Wymiary kolektora:	1009x2009x95 mm
Max. powierzchnia kolektora (brutto/apertura):	2,03 / 1,77 m ²
Max. waga kolektora:	38 kg
Sprawność optyczna:	82,1 %
Współczynnik a1:	3,168
Współczynnik a2:	0,022
Absorbcja:	94-96%
Min. grubość izolacji [mm]	60
Połączenie absorbera z węzownią:	mechaniczne, zapewniające kompensację naprężeń
Układ hydrauliczny:	Meander z miedzi
Materiał absorbera:	Aluminium lub Miedź
Obudowa:	wanna aluminiowa tłoczona, bezszwowa
Gwarancja:	12 lat

Grubość szkła:	4 mm
Temp. Stagnacji max.	165 °C

Minimalna moc kolektora wg. nasłonecznienia:

[K]	W/m ²	W/m ²	W/m ²
	400	700	1000
10	512	939	1367
20	445	873	1301
30	372	799	1227

2.1.2. Dobór zasobników solarnych

Dobrano sześć zbiorników c.w.u. emaliowanych, z otworem rewizyjnym oraz z króćcem umożliwiającym zamontowanie grzałki elektrycznej.

Dane techniczne pojedynczego zbiornika solarnego WarmenPuffer 1000I:

Izolacja :	pianka bezfreonowa
Umieszczenie czujników temp. :	przylgowe
Gwarancja	min. 3,5 roku
Króciec wyj. CWU	tak
Max. Średnica zasobnika	990 mm
Ciśnienie robocze zasobnika i wężownicy	10 bar
Materiał zasobnika	Stal emaliowana
Zabezpieczenie	Anoda magnezowa
Kołnierz rewizyjny	DN 190 lub 240 mm

2.1.3. Dobór przeponowego naczynia zbiorczego instalacji solarnej

W celu stabilizacji ciśnienia oraz przejmowania przyrostów objętości czynnika grzewczego w instalacji solarnej przewidziano montaż naczynia zbiorczego. Według wytycznych producenta kolektorów firmę Solar-Pro pojemność naczynia zbiorczego powinna wynosić 6 litrów na jeden kolektor. Odpowiednia wielkość naczynia dla tej instalacji to poj. 1000dm³.

Przeponowe naczynie zbiorcze powinno być przystosowane do współpracy z kolektorami słonecznymi po stronie mieszanki glikolu z wodą, a tym samym membrana powinna być odporna na wysokie temperatury (wartość szczytowa) 130°C.

W zawiązku z powyższym dobrano dwa przeponowe naczynie zbiorcze o pojemności 500dm³ każdy, typ Membrana Intercamb 500 I firmy Radmo.

2.1.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji solarnej

W celu zabezpieczenia instalacji solarnej przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia w instalacji przewidziano montaż zaworów bezpieczeństwa. Na podstawie wytycznych producenta zaworów, firmę SYR zawór 8115 3/4" o ciśnieniu otwarcia 6,0 bar jest zdolny do zabezpieczenia 100,0m² kolektorów słonecznych. Przewidziano montaż zaworów ściśle według wytycznych producenta.

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa SYR 8115 3/4" o ciśnieniu otwarcia 6,0 bar.

2.1.5. Dobór zasobnika ciepłej wody użytkowej

Zasobniki ciepłej wody użytkowej są istniejące i pozostają bez zmian. Zabezpieczenie zasobników wraz z naczyniem zbiorczym poza zakresem opracowania. Opracowanie obejmuje jedynie zasilanie zasobników ciepła za pośrednictwem wymiennika płytowego z instalacji solarnej.

2.1.6. Dobór wymienników ciepła

W celu przekazania ciepła wyprodukowanego przez kolektory słoneczne przewidziano montaż dwóch wymienników ciepła. Dobór wymienników na podstawie wytycznych producenta, firmę Danfoss.

a) wymiennik ciepła: glikol - woda kotłowa

parametry wymiennika	temperatura zasilania i powrotu [°C]	spadek ciśnienia [kPa]	powierzchnia wymiany
strona pierwotna (grzewcza)	90/60°C	17,02	7,3m ²
strona wtórna (ogrzewana)	80/50°C	12,24	

b) wymiennik ciepła: woda kotłowa - ciepła woda użytkowa

parametry wymiennika	temperatura zasilania i powrotu [°C]	spadek ciśnienia [kPa]	powierzchnia wymiany
strona pierwotna (grzewcza)	80/50°C	12,04	2,63m ²

strona wtórna (ogrzewana)	60/10°C	3,85	
------------------------------	---------	------	--

Dobrano dwa wymienniki płytowe firmy Danfoss typ XG20H-2-26/26 oraz XG20H-1-20.

2.1.7. Dobór pomp

POMPA INSTALACJI SOLARNEJ

przepływ wody: według wytycznych producenta kolektorów, firmę Solar-Pro przepływ na kolektor powinien wynosić 0,6l/min. (98 kolektorów)

przepływ 4,20m³/h; wys. podnoszenia 5,2mH₂O

Pompa instalacji solarnej dobrano w oparciu o wytyczne producenta kolektorów.

Dobrano pompę o najwyższej sprawności **WILO Stratos 25/1-10 CAN PN 10**

POMPY ZASOBNIKÓW SOLARNYCH

przepływ 4,20m³/h; wys. podnoszenia 9,5mH₂O

Dobrano dwie pompy o najwyższej sprawności **WILO Stratos 40/1-12 CAN PN 6/10**, każda.

2.1.8. Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego dla instalacji c.o.

pojemność instalacji

$$V = 6050 \text{ dm}^3$$

ciśnienie statyczne

$$P_{st} = 4,0 \text{ bar}$$

przyrost objętości wody

$$\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

gęstość wody (t₁=10°C)

$$\rho = 0,9997 \text{ kg/dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wzbiórczym:

$$P_{wst} = P_{st} + 0,2 = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ bar}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta V$$

$$V_u = 1,1 \cdot 6050 \cdot 0,9997 \cdot 0,0224 = 149,03 \text{ dm}^3$$

Średnica rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} [\text{mm}]$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{149,03} = 8,5 [\text{mm}]$$

przyjęto średnicę wewnętrzną rury d=20mm.

Pojemność całkowita

$$V_n = V_u \frac{P_{max} + 1}{P_{max} - P_{wst}}$$

$$V_n = 149,03 \frac{3,0+1}{3,0-0,6} = 248,38 dm^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze REFLEX N300 o pojemności 300 litrów.

2.1.9. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla instalacji c.o.

Dane wyjściowe:

- największa trwała moc cieplna kotła $N=198,0kW$
- ciśnienie początku otwarcia $p_{po}= 3,0bar$, czyli ciśnienie zrzutowe

$$p_1=1,1 \cdot p_{po}=1,1 \cdot 0,30Mpa=0,33 Mpa$$

- ciepło parowania wody przy ciśnieniu $p=0,33Mpa$, $r=2140 kJ/kg$

Łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających na kotle:

$$m = m_1 + m_2 + \dots + m_n \geq 3600 \cdot N / r$$

Wymagana przepustowość zaworu

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r} [kg / h]$$

$$m = 3600 \cdot \frac{198}{2140} = 333,08 [kg / h]$$

Sprawdzenie przepustowości zaworu

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1), [kg / h]$$

A – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa, $[mm^2]$

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem, [-]

K_2 – współczynnik poprawkowy wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem, [-]

p_1 – ciśnienie zrzutowe, [MPa] – najwyższe nadciśnienie w króćcu dopływowym urządzenia zabezpieczającego w czasie jego działania, równe ciśnieniu początku otwarcia powiększonemu o przyrost ciśnienia, który dla zaworów pełno skokowych można przyjmować równy 10% ciśnienia początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa

α – współczynnik wypływu dla par i gazów

Wstępny dobór zaworu bezpieczeństwa typu 1915 firmy SYR:

- średnica kanału dolotowego $d=20mm$,

- króciec wlotowy 1 1/4"
- króciec wylotowy 1 1/2"
- współczynnik a=0,51
- ciśnienie otwarcia p=0,30MPa

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 27^2}{4} = 572,54 \text{ mm}^2$$

$$K_1 = 0,53$$

$$K_2 = 1,0$$

$$m = 10 \cdot 0,53 \cdot 1,0 \cdot 0,51 \cdot 572,54 \cdot (0,330 + 0,1) = 665,46 > 333,08 \text{ [kg / h]}$$

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414. Przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 o średnicy króćca wlotowego 1 1/4", średnicy kanału dolotowego d=27 mm i ciśnieniu otwarcia potw = 0,30 MPa.

2.3. Opis instalacji solarnej

Zaprojektowano instalację solarną na bazie kolektorów słonecznych płaskich typ TS310 firmy Solar-Pro. Instalacja solarna wyposażona będzie w dwa przeponowe naczynia wzbiorcze o pojemności 500dm³ każdy, typ Membrana Intercamb 500 I firmy Radmo, w celu przejmowania przyrostów objętości czynnika grzewczego i stabilizacji ciśnienia w instalacji. W celu zabezpieczenia instalacji przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia w instalacji przewidziano montaż dwóch zaworów bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6,0bar firmy SYR typ 8115 dn20 każdy. Przewody instalacji solarnej należy wykonać z rur miedzianych łączonych lutem twardym. Średnice przewodów dostosowano do wytycznych producenta kolektorów. Przewody na zewnątrz budynku należy prowadzić po dachu, a następnie wykorzystując przestrzeń techniczną znajdującą się powyżej najwyższej kondygnacji odpowiednio połączyć je ze sobą (wg schematu) i sprowadzić do pomieszczenia zbiorników solarnych WarmenPuffer, omijając przy tym sale operacyjne. W pomieszczeniach przewody należy prowadzić pod stropem. Rury należy zaizolować otuliną Kifex EPDM + płaszcz z blachy aluminiowej. Grubość izolacji odpowiadająca średnicy wewnętrznej przewodu. Mocowanie rurociągów na podporach do konstrukcji dachu. Rozmieszczenie uchwytów i odległość między nimi wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i wytycznymi producenta rur. Czynnikiem instalacji będzie woda z glikolem

propylenowym 50%. Na wyjściu przewodu z każdej baterii kolektorów należy zamontować odpowietrznik. Dodatkowo na wejściu przewodów do każdej baterii kolektorów przewidziano montaż regulatorów przepływu, firmy Oventrop. Kolektory należy zamontować na dachu zgodnie z opracowaniem konstrukcji według odrębnej dokumentacji. Koniecznym jest, aby konstrukcje pod kolektory słoneczne posiadały dodatkowe zabezpieczenia po bokach solarów, które uniemożliwią wysunięcie się ich z konstrukcji. Ponadto należy wykonać pomosty techniczne, które umożliwią dostęp, a tym samym obsługę kolektorów słonecznych.

Roboty montażowe i próby wykonać zgodnie z „ Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - Instalacje sanitarne i przemysłowe ”

Po wykonaniu prób pomontażowych należy przeprowadzić badania techniczne urządzeń przez IDT oraz rozruch instalacji zgodnie z instrukcją wytwórcy urządzeń.

2.4. Uwagi końcowe

1. Po wykonaniu prób pomontażowych zgłosić instalację do odbioru dozorowego.
2. Niezbędny zakres prac elektrycznych (pozalicznikowych) należy wykonać w ramach robót technologicznych , przeprowadzić niezbędne badania instalacji i sporządzić stosowne protokoły.
3. Przy robotach montażowych należy przestrzegać przepisów:
 - Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (dz. U. Nr 121 , poz. 1138)
 - Zarządzenia nr 7/74 Komendanta Głównego Straży Pożarnych z dnia 07.08.1974 r w sprawie wytycznych zabezpieczenia pożarowego procesów spawalniczych podczas prac remontowo – budowlanych.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (dz. U. Nr 47 , poz. 401)
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych

(Dz. U. Nr 40 , poz. 470)

4. Roboty spawalnicze , montażowe i izolacyjne na wysokości należy wykonywać ze szczególną ostrożnością zgodnie z projektem, warunkami technicznymi oraz przepisami bhp i p.poż.