



„PRO-POMIAR” s.c.
ul. Legionów 59, 42-200 Częstochowa
NIP 949-17-67-996 IDS 151838275

Biuro Obsługi Klienta:
ul. Legionów 59
42-200 Częstochowa
☎ 34 361 61 35
✉ propomiar@interia.pl
fax 34 361 61 35

PROJEKT WYKONAWCZY

Investor:	Miasto Będzin ul. 11 Listopada 20, 42-500 Będzin
Lokalizacja obiektu:	ul. Zwycięstwa 21 42-500 Będzin
Temat:	Budowa układu do wytwarzania ciepłej wody użytkowej wspomaganego kolektorami słonecznymi w budynku Przedszkola Miejskiego nr 5 w Będzinie przy ul. Zwycięstwa 21
Część:	Instalacyjno-technologiczna
Branża:	Sanitarna
Wykonał:	mgr inż. Grzegorz Woźniak
Projektował:	mgr inż. Justyna Mirek SLK/1457/PWOS/06
Data opracowania:	marzec 2012 r.
Miejsce opracowania:	Częstochowa

Spis treści:

1.CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
1.1. Podstawa opracowania.....	3
1.2. Zakres opracowania.....	3
1.3. Opis stanu istniejącego.....	3
1.4. Opis przyjętego rozwiązania.....	3
2. KOTŁOWNIA I WĘZEL.....	4
2.1. Dobór podgrzewacza ciepłej wody i kotła.....	4
2.3. Wentylacja kotłowni.....	5
2.3. Dobór urządzeń.....	5
2.3.1. Zawór bezpieczeństwa kotła.....	5
2.3.2. Zawór bezpieczeństwa podgrzewacza c.w.u.....	6
2.3.3. Naczynie zbiorcze kotła.....	6
2.4.4. Naczynie zbiorcze podgrzewacza c.w.u.....	7
2.4.5. Pompa ładująca podgrzewacz c.w.u.....	7
2.4.6. Pompa cyrkulacyjna c.w.u.....	7
2.4.7. Instalacja gazu.....	8
3. INSTALACJA KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH.....	8
3.1. Naczynie zbiorcze kolektorów słonecznych.....	9
3.2. Zawór bezpieczeństwa kolektorów słonecznych.....	9
3. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	11
3.1. Wytyczne budowlane.....	11
3.2. Wytyczne BHP.....	11
3.3. Wytyczne elektryczne.....	11
4. WYKAZ URZĄDZEŃ I ARMATURY.....	12
SPIS RYSUNKÓW.....	14
1. Sytuacja.....	14
2. Instalacji c.w.u. i kolektorów słonecznych.....	14
3. Rzut dachu i przekroje.....	14
4. Rzut kotłowni i przekroje.....	14
5. Wyniki doboru kolektorów słonecznych.....	14
6. Dane doboru pomp.....	14

1.Część opisowa.

1.1. Podstawa opracowania.

Dokumentację projektową wykonano na podstawie:

- umowy zawartej pomiędzy Inwestorem, tj. Miastem Będzin, a firmą „PRO-POMIAR” s.c. w Częstochowie,
- ustaleń z Inwestorem
- wizji lokalnej w obiekcie
- obowiązujących norm i normatywów projektowania
- norm i katalogów branżowych
- katalogów i danych technicznych urządzeń

1.2. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje projekt budowy układu do wytwarzania ciepłej wody użytkowej wspomaganej kolektorami słonecznymi w budynku Przedszkola Miejskiego nr 5 w Będzinie przy ul. Zwycięstwa 21.

1.3. Opis stanu istniejącego.

Budynek Przedszkola Miejskiego nr 5 w Będzinie przy ul. Zwycięstwa 21 jest obiektem wolnostojącym położonym wśród średniowysokiej zabudowy mieszkaniowej. Budynek został wzniesiony w roku 1966 w technologii tradycyjnej. Budynek oraz tzw. niskiego parteru, gdzie znajduje się też mieszkanie prywatne. Budynek został wybudowany na skarpie, stąd też od strony północnej - od ul. Zwycięstwa - składa się z części parterowej i piętrowej, natomiast od strony południowej – z części parterowej. Parter od strony północnej nazywany bywa tzw. niskim parterem, a do strony południowej – wysokim parterem. Dach dwuspadowy, pokrycie z papy. Ściany zewnętrzne budynku – grubości 28 i 50 cm murowane z cegły ceramicznej pełnej jednowarstwowe otynkowane nieocieplone. Stolarka okienna z PCV, stolarka drzwiowa zewnętrzna z profili PCV i drewniana. Budynek stanowi własność Miasta Będzina.

W stanie istniejącym budynek ogrzewany jest z miejskiej sieci ciepłej poprzez niskoparametrowy węzeł bezpośredni zasilany z grupowego węzła ciepłego. Parametry wody grzewczej 90/65°C. Brak możliwości dostarczania ciepłej wody użytkowej z sieci ciepłej.

Ciepła woda użytkowa dla przedszkola wytwarzana jest w podgrzewaczu pojemnościowym o pojemności ok. 300 dm³ (brak tabliczki znamionowej) zasilanym wodą grzewczą z kotła gazowego typu Elka 88 o mocy ok. 25 kW prod. Z.D.J.D. Gliwice. Rok produkcji urządzeń – 1990. Układ wytwarzania c.w.u. zabezpieczony jest naczyniem wzbiorczym otwartym. Spaliny z kotła odprowadzane są przewodem stalowym o średnicy 130 mm do komina murowanego o wysokości ok. 6,50 m. Stan techniczny urządzeń do wytwarzania ciepłej wody kwalifikuje je do wymiany.

Instalacja c.w.u. wykonana została z rur stalowych ocynkowanych poprowadzonych w brzdach ściennych. Instalacja wewnętrzna c.w.u. nie wymaga wymiany.

1.4. Opis przyjętego rozwiązania.

Zaprojektowano instalację wytwarzania ciepłej wody użytkowej w oparciu o stojący gazowy kocioł niskotemperaturowy typu GT 126 prod. DeDietrich o mocy znamionowej 27-33 kW. Kocioł wyposażony zostanie w nadmuchowy palnik gazowy o niskiej emisji NO_x. Kocioł GT 125 jest konstrukcją o półzamkniętej komorze spalania z trzyciągowym przepływem spalin.

Woda grzewcza z kotła kierowana będzie do wymiennika górnego solarnego pojemnościowego podgrzewacza ciepłej wody użytkowej o wysokiej wydajności typu B 800/2-2 o pojemności 800dm³ firmy De Dietrich.

Przygotowanie c.w.u. będą wspomagały kolektory słoneczne płaskie typu Dietrisol Pro firmy De Dietrich o powierzchni czynnej 19,17 m². Kolektory zostaną zamontowane na dachu płaskim nad głównym wejściem do budynku (usytuowanie kolektorów w kierunku południowym).

2. Kotłownia i węzeł.

2.1. Dobór podgrzewacza ciepłej wody i kotła.

Bilans ciepła dla potrzeb przygotowania c.w.u.

Przyjęto ilość ciepłej wody na poziomie 20 dm³ na dziecko (50% dziennego zużycia wody dla przedszkoli zgodnie z rozporządzeniem).

Liczba dzieci – 134.

Dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. wynosi 2,68 m³/d = 0,062 m³/s.

Moc cieplna dla potrzeb przygotowania c.w.u.

$$Q_{\max} = 4,186 \times 0,062 \times (50-10) \times 0,001163 = 12,1 \text{ kW}$$

Dobrano podgrzewacz solarny wysokiej wydajności typu B 800/2-2 o pojemności 800 dm³ firmy DeDietrich z wymiennikiem dolnym solarnym i drugim górnym wymiennikiem przeznaczonym do podłączenia do kotła. Stalowy zasobnik podgrzewacza pokryty jest emalią dopuszczoną do kontaktu z art. spożywczymi. Zasobnik posiada podwójne dno pozwalające uwzględnić objętość znajdującą się pod wymiennikiem solarnym dla uzyskania niższych temperatur powrotu.

Podstawowe dane techniczne podgrzewacza B 800/2-2

Max. temperatura robocza :	Max. ciśnienie robocze :
- ob. pierwotny (wymiennik): 95 °C	- ob. wtórny (zasobnik): 10 bar
- ob. wtórny (zasobnik): 95 °C	- ob. pierwotny (wymiennik): 12 bar

1. Pojemność zasobnika [dm ³]	- 800
2. Objętość wspomaganie [dm ³]	- 270
3. Objętość solarna [dm ³]	- 530
4. Wymiennik	dolny (solarny) górny (kocioł)
5. Pojemność wymiennika [dm ³]	20,3 9,6
6. Natężenie przepływu [kg/h]	0,5 3,0
7. Temperatura wlotu [°C]	50 57 55 70 88 90
8. Moc wymiany [kW]	6,2 17,8 13 26 35 44
9. Wydajność godzinowa [dm ³ /h]	320 640 860 1080
10. Wymiary [mm]	Ø800x1880
11. Ciężar [kg]	- 175

Projektowany kocioł zasilać będzie instalację ciepłej wody użytkowej o mocy grzewczej 12,1 kW (moc cieplna górnego wymiennika podgrzewacza). Kocioł zabudowany zostanie w pomieszczeniu kotłowni w miejsce dotychczasowego kotła typu Elka 88.

Dobrano stojący gazowy kocioł niskotemperaturowy typu GT 125 prod. DeDietrich o mocy znamionowej 33 kW. Kocioł wyposażony zostanie w nadmuchowy palnik gazowy o niskiej emisji NO_x. Kocioł GT 125 jest konstrukcją o półzamkniętej komorze spalania z trzyciągowym przepływem spalin.

Dla kotła GT 125 przyjęto kanał spalinowy o średnicy Ø125 mm z blachy kwasoodpornej przystosowany do pracy z kotłami gazowymi. Przewody należy wykonać z kształtek firmy MK Żary. Kanał spalinowy wprowadzony będzie do murowanego istniejącego komina i wyprowadzony ponad dach budynku. Pobieranie powietrza do spalania z pomieszczenia kotłowni. Wysokość czynna komina 6,0m.

Podstawowe dane techniczne kotła GT 126

Wartości podano przy mocy znamionowej (maksymalnej) i przy zawartości CO₂ w spalinach 9%

1. Moc znamionowa P _n [kW]	- 39
2. Sprawność w % przy obciążeniu ...%P _n i przy temp. ... °C:	
100% P _n , 70°C	- 92,3
30% P _n , 50°C	- 93,7
30% P _n , 30°C	- 94,3
3. Znamionowe natężenie przepływu wody przy P _n Δt=20°K [m ³ /h]	-1,678
4. Zakres mocy cieplnej [kW]	- 33-39
5. Pojemność wodna [dm ³]	- 35,5
6. Natężenie przepływu spalin [kg/h]	- 73
7. Opór po stronie spalin [mbar]	- 22
8. Zapotrzebowanie ciągu kominowego [mbar]	- 11
9. Min/max temperatura zasilania/robocza wody [°C]	- 30/100
10. Max ciśnienie robocze [bar]- 4
11. Króciec spalin [mm]	- Ø150
12. Wymiary axbxh [mm]	570x945x835
13. Ciężar [kg]	- 230

2.3. Wentylacja kotłowni.

Wentylacja nawiewna.

Przyjęto kanał nawiewny o przekroju 20×20cm w kotłowni, a na zewnątrz o przekroju 10x23cm. Kanał nawiewny należy zaopatrzyć w kratkę wentylacyjną z żaluzjami o kącie nachylenia łopatek pod kątem 45°. Kratka nawiewna (od strony pomieszczenia) umieszczona winna być na wys. 0,3m nad posadzką kotłowni, na zewnątrz na wysokości 2,0m nad poziomem terenu (kanał na zewnątrz prowadzony może być w warstwie docieplenia).

Wentylacja wywiewna.

Przyjęto istniejący murowany kanał wywiewny o przekroju 14x14cm. Kratkę wywiewną 14x14cm w kotłowni umieścić pod sufitem w odległości 10cm od stropu.

2.3. Dobór urządzeń.

2.3.1. Zawór bezpieczeństwa kotła.

Dobór zaworu bezpieczeństwa na podstawie: PN-99/B-02414 i PN-82/M-72101.

Moc znamionowa kotła – Q = 33 kW

t_z = 70°C

t_p = 50°C

c_p = 4,178 kJ/kg°K

Q_{nom} – nominalny przepływ czynnika przez kocioł:

$$Q_{\text{nom}} = \frac{Q}{c_p \times (t_z - t_p)} \quad [\text{kg/s}]$$

$$Q_{\text{nom}} = 0,39 \quad [\text{kg/s}]$$

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa 1" d₀ = 20 mm i α_{rzecz}=0,30

α = 0,9 × 0,39 = 0,35

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

p₁ = 0,3 – ciśnienie dopływu [MPa]

p₂ = 0 – ciśnienie odpływu [MPa]

$\gamma = 971,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ – masa czynnika $\text{[kg/m}^3\text{]}$

$$q_m = 1414,5 \times \sqrt{(p_1 - p_2)} \times \varrho$$
$$q_m = 24.150,70 \text{ [kg/m}^2\text{×s]}$$

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego do zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0 \text{ min}} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{max}}}{3,14 \times 1414,5 \times \sqrt{(p_1 - p_2)} \times \rho \times \alpha}} \text{ [m]}$$
$$d_{0 \text{ min}} = 3,4 \text{ [mm]}$$

Najmniejsza średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa nie może być mniejsza niż 15mm (na podstawie normy PN-91/B-02414).

Przyjęto średnicę $d_0 = 20 \text{ [mm]}$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$Q = q_m \times F \times \alpha$$

q_m – teoretyczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

F – pole przekroju wypływu

$$Q = 24.150,70 \times 0,000314 \times 0,27 = 2,05 \text{ [kg/s]}$$

Sprawdzenie przepustowości:

$$Q > 1,1 \times Q_{\text{max}}$$
$$2,05 > 0,3$$

Przyjęto zawór o wewnętrznej średnicy $d_0 = 20 \text{ [mm]}$ 1"

Średnica wylotowa z zaworu 1 1/4" (w komplecie w grupie bezpieczeństwa kotła EA102).

2.3.2. Zawór bezpieczeństwa podgrzewacza c.w.u.

Pojemność podgrzewacza – 800 dm^3

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa podgrzewacza – $G = 0,16 \times V = 128 \text{ [kg/h]}$

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa SYR 2115 o $d_0 = 14 \text{ mm}$ i $\alpha_{\text{rzecz}} = 0,2$

$$\alpha = 0,2 \times 0,35 = 0,07$$

$p_1 = 1,0$ – ciśnienie dopuszczone podgrzewacza [MPa]

$p_2 = 0$ – ciśnienie odpływu [MPa]

$\gamma = 983,14$ – masa właściwa $\text{[kg/m}^3\text{]}$

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego do zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0 \text{ min}} = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2)} \times \rho}} \text{ [mm]}$$
$$d_{0 \text{ min}} = 6,66 \text{ [mm]}$$

przyjęto $d_0 = 14 \text{ [mm]}$

Przyjęto zawór o wewnętrznej średnicy $d_0 = 14 \text{ mm}$ – 3/4".

Średnica wylotowa z zaworu 1".

2.3.3. Naczynie wzbiornicze kotła

Pojemność zładu – $V = 0,04 \text{ [m}^3\text{]}$

masa właściwa czynnika w temp. początkowej – $\gamma_1 = 999,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

przyrost objętości czynnika dla średniej temp. $t_m 60 - \Delta v = 0,0260 \text{ [l/kg]}$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$$
$$V_u = 1 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Pojemność nominalna naczynia wzbiorniczego:

$$V_n = V_u \times \frac{p_{\text{max}} + 1}{p_{\text{max}} - p_{\text{st}}}$$

p_{max} – ciśnienie maksymalne – 3 bar

p_{st} – ciśnienie wstępne w naczyniu (wys. statyczna) = 1,5 bar

$$V_n = 2,7 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Przyjęto naczynie zbiorcze firmy Reflex NG8 6bar o pojemności nominalnej 8 dm³.

- sprawdzenie średnicy rury zbiorczej:

$$d_{min} = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{10,40} = 2,26 \text{ mm}$$

przyjęto rurę zbiorczą o średnicy 1/2" mm (średnica wylotowa przewodu przyłączeniowego naczynia zbiorczego).

2.4.4. Naczynie zbiorcze podgrzewacza c.w.u.

Pojemność podgrzewacza – $V = 0,80 \text{ [m}^3\text{]}$

masa właściwa wody w temp. początkowej – $\rho_1 = 999,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

przyrost objętości wody dla temp. $t_m 60 - \Delta v = 0,0168 \text{ [l/kg]}$

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

$$V_u = 13,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Pojemność nominalna naczynia zbiorczego:

$$V_n = V_u \times \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

p_{max} – ciśnienie maksymalne – 6 bar

p – ciśnienie wstępne w naczyniu – 4 bar

$$V_n = 47,04 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Przyjęto naczynie zbiorcze typu Refix DD60 o pojemności nominalnej 60 dm³.

Sprawdzenie średnicy rury zbiorczej:

$$d_{min} = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{13,44} = 2,57 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę zbiorczą o średnicy 1" mm (średnica wylotowa przewodu przyłączeniowego naczynia zbiorczego).

2.4.5. Pompa ładująca podgrzewacz c.w.u.

$V_w = 3,0 \text{ [m}^3\text{/h]}$ – ilość przepływającego czynnika

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \times V_w$$

$$V = 3,45 \text{ [m}^3\text{/h]} = 0,96 \text{ [l/s]}$$

Opór hydrauliczny obiegu: 1,26 mH₂O

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,15 \times 1,26 = 1,45 \text{ mH}_2\text{O}$$

Przyjęto pompę firmy Grundfoss typu TPE 32/60/4-S-A-F-A-BUBE, N = 0,25 kW, U = 230-240V do bezpośredniego wbudowania w rurociąg.

2.4.6. Pompa cyrkulacyjna c.w.u.

$V_w = 0,036 \text{ [m}^3\text{/h]}$ – przepływ wody

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \times V_w = 0,043 \text{ [m}^3\text{/h]} = 0,012 \text{ [l/s]}$$

Opór hydrauliczny obiegu: 0,15 mH₂O

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,15 \times 0,15 = 0,173 \text{ mH}_2\text{O}$$

Przyjęto pompę firmy Grundfoss typu UP 20-14 BX 110 , N = 0,025 kW, U = 230-240V.

2.4.7. Instalacja gazu.

Doprowadzenie gazu z sieci przez istniejące przyłącze gazu GZ50 niskoprężnego. Projektowany odcinek gazu w kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie DN15 i DN25. Przed kotłem umiejscowione będzie zawór odcinający kulowy DN15 oraz filtr do gazu DN315 (przystosowane do instalacji gazowej). Zawór kulowy umieścić w odległości nie większej niż 1,0m od kotła. Instalację prowadzić po wierzchu ścian i jako najwyżej położoną względem innych przewodów instalacyjnych. Przejścia przez stropy i ściany konstrukcyjne należy wykonać w tulejach ochronnych z rur stalowych o średnicach o dwie dymensje większych od prowadzonych przewodów.

Po wykonaniu instalacji i po podłączeniu kotła należy poddać instalację próbie szczelności. Próbę szczelności wykonać sprężonym powietrzem o nadciśnieniu 0,05MPa, w czasie 30 minut. Pomiaru ciśnienia dokonać za pomocą manometru o zakresie 0-0,06 MPa, posiadającego klasę dokładności 0,6 oraz aktualne świadectwo legalizacji wskazań. Gdy instalacja przebiega przez pomieszczenia mieszkalne oraz zagrożone wybuchem, próbę główną należy przeprowadzić pod ciśnieniem 0,1 MPa. Używając manometru różnicowego o zakresie 0-0,16 MPa. Próbę można uznać za pozytywną, gdy po upływie ww. czasu zastosowane manometry nie wykażą spadku ciśnienia. Po odbiorze próby szczelności rurociągi gazowe zabezpieczyć antykorozyjnie i pomalować w kolorze żółtym.

UWAGA

Zwraca się uwagę, że dla istniejących urządzeń gazowych w kuchni powinien być spełniony warunek dopuszczalnego obciążenia cieplnego zgonie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami.

„Maksymalne obciążenie cieplne urządzeń gazowych na 1 m³ kubatury pomieszczenia dla urządzeń bez odprowadzenia spalin dla pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi powinno wynosić 175W”.

3. Instalacja kolektorów słonecznych.

Do wspomaganie przygotowania c.w.u. zaprojektowano instalację solarną w systemie firmy De Dietrich.

Instalacja solarna składać się będzie z:

- 9 szt. kolektorów słonecznych typu Dietrisol Pro o powierzchni czynnej 2,1 m² każdy (18,9m²),
- jednego podgrzewacza pojemnościowego dwuwężownicowego typu B 800/2-2 o pojemności 800dm³.
- sterownika instalacji solarnej Diemasol C
- pompy obiegu solarnego typu Wilo Star-ST 25/4 firmy Wilo,
- licznika ciepła instalacji solarnej,
- układu do napełniania instalacji,
- zbiornika zrzutowego płynu solarnego.

Szacunkowa maksymalna moc instalacji solarnej 19,57 kW.

Instalacja wykonana będzie z rur miedzianych twardych łączonych przez lutowanie Ø18, 22 i 28 mm, przewody zaizolowane będą cieplnie. Przy prowadzeniu przewodów na zewnątrz stosować izolację do tego przystosowaną (izolacja kauczukowa). Na całej długość przewodów izolacja powinna być odporna na temperaturę 180°C.

Czynnikiem instalacji solarnej będzie płyn solarny typu LS firmy De Dietrich (mieszanina glikolu propylenowego i wody) o niskiej temperaturze krzepnięcia stanowiąca zabezpieczenie instalacji solarnej w okresie zimowym (minimalna temperatura czynnika -28°C). Całkowita Pojemność instalacji solarnej wynosi 105,5 dm³.

Kolektory zamocowane będą na dachu na konstrukcji wsporczej dostarczanej przez producenta kolektorów słonecznych.

Dobór urządzeń.

Dobór ilości kolektorów.

Dobrano układ 9 sztuk kolektorów płaskich typu Dietrisol Pro o powierzchni czynnej 2,1 m² każdy (łącznie powierzchnia 18,9m²).

Dobrano jeden podgrzewacz solarny dwuwężownicowy o pojemności 800dm³ typu B 800/2-2.

Podstawowe dane techniczne kolektora Dietrisol Pro:

- powierzchnia kolektora - 2,49 m²
- powierzchnia czynna absorbera - 2,1 m²
- wys. x szer. x gł. [mm] - 2196×1137×119mm
- króćce przyłączeniowe - 3/4"
- pojemność wodna kolektora - 1,65 dm³
- ciężar (netto) - 42 kg
- maksymalne ciśnienie robocze - 6 bar
- maksymalna temperatura postoju - 210°C

3.1. Naczynie zbiorcze kolektorów słonecznych.

Pojemność znamionową naczynia zbiorczego oblicza się z równania:

$$V = (V_U + V_A + V_K) \times 6,5 / (5,5 - P_1) \text{ [l]}$$

gdzie:

V_U - pojemność zabezpieczająca naczynie przeponowe ; $V_U = V_{inst} \times 0,015 \geq 1$ liter

V_{inst} - pojemność instalacji (bez kolektorów) 92 [l]

V_A - przyrost czynnika spowodowany wzrostem temperatury w instalacji; $V_A = V_{inst} \times 0,07$

V_K - pojemność kolektorów - $V_K = 13,5$ [l]

P_1 - ciśnienie dopuszczone w naczyniu zbiorczym, $P_1 = 1,5 + 0,1 h$ [bar] $P_1 = 2,09$

h - wysokość instalacji solarnej - 5,90 m

$V_K = 13,5$ [l]

$V_U = 1,38$ [l]

$V_A = 6,44$ [l]

$$V = 40,64 \text{ [l]}$$

Dobrano naczynie zbiorcze Reflex S 50 o pojemności nominalnej 50 l.

Przyjęto rurę zbiorczą o średnicy 3/4" (średnica wylotowa przewodu przyłączeniowego naczynia zbiorczego).

3.2. Zawór bezpieczeństwa kolektorów słonecznych.

Maksymalny przepływ przez kolektory - $Q_{max} = 500$ [l/h] = 0,14 [kg/s]

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa SYR 2115 o $d_0 = 12$ mm i $\alpha_{rzecz} = 0,38$

$$\alpha = 0,9 \times 0,38 = 0,342$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu bezp.:

$p_1 = 0,55$ - ciśnienie dopływu (ciśnienie w instalacji) [MPa]

$p_2 = 0$ - ciśnienie odpływu [MPa]

$\gamma = 1041$ - masa właściwa [kg/m³]

$$q_m = 1414,5 \times \sqrt{(p_1 - p_2)} \times \varrho$$

$$q_m = 33.846,18 \text{ [kg/m}^2 \times \text{s]}$$

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego do zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0\min} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\max}}{3,14 \times 1414,5 \times \sqrt{(p_1 - p_2)} \times \rho \times \alpha}} \text{ [m]}$$

$d_{0\min} = 5,5 \text{ [mm]}$
przyjęto $d_0 = 12 \text{ [mm]}$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$Q = q_m \times F \times \alpha$$

q_m – teoretyczna przepustowość zaworu bezp.

F – pole przekroju wypływu

$$Q = 33.846,18 \times 0,000113 \times 0,18 = 0,69 \text{ [kg/s]}$$

Sprawdzenie przepustowości:

$$0,69 > 1,1 \times Q_{\max}$$

$$0,69 > 0,154$$

Przyjęto zawór o wewnętrznej średnicy $d_0 = 12 \text{ mm}$

Średnica wylotowa zaworu 3/4".

3.3. Pompa obiegowa kolektorów słonecznych.

$V_w = 0,64 \text{ [m}^3/\text{h]}$ – ilość przepływającego czynnika

Wydajność pompy:

$$V = 1,15 \times V_w$$

$$V = 0,736 \text{ [m}^3/\text{h}] = 0,2 \text{ [l/s]}$$

Opór hydrauliczny obiegu: 1,43 mH₂O

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,15 \times 1,43 = 1,64 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę firmy Wilo typu Star-ST 25/4, N = 0,017 kW, U = 1~230V 50Hz.

UWAGA

W najwyższych miejscach instalacji solarnej (odpływ gorącego płynu solarnego z kolektorów) zastosować odpowietrzniki ręczne.

Instalacja c.w.u.

Włączenie projektowanego układu kolektorów słonecznych do istniejącej instalacji c.w.u. pokazano na schemacie. Podłączenie do istniejącej instalacji c.w.u. wykonać z rur stalowych ocynkowanych DN25.

Zabezpieczenie podgrzewacza solarnego przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowiąc będą zawory bezpieczeństwa typu SYR 2115 6bar 1/2" oraz naczynie wzbiornicze przeponowe typu Refix DE 60 o pojemności 60dm³ 10bar firmy Reflex.

Przewody zaizolować cieplnie pianką poliuretanową:

- instalacja wody zimnej – grubość izolacji 20mm
- instalacja wody ciepłej – grubość izolacji 30mm

Izolacja winna spełniać wymogi normy PN-85/B-02421.

Po zmontowaniu instalację należy dokładnie wypłukać, a następnie wykonać próbę ciśnieniową zgodnie z PN/M-02650. Ciśnienie próby wodnej 0,6 MPa.

Armatura odcinająca – zawory kulowe do wody gorącej z końcówkami gwintowanymi na ciśnienie nominalne 1 MPa dowolnej produkcji, posiadające aktualne dopuszczenie do stosowania w budownictwie COBRTI „Instal”. Pozostała armatura – zgodnie z wykazem sporządzonym w oparciu o część obliczeniową i rysunki. W najwyższych punktach instalacji należy wykonać odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników Valvex o średnicy dn15.

W celu zabezpieczenia przed poparzeniem na wyjściu ciepłej wody w istniejącą instalację c.w.u. za istniejącym podgrzewaczem zastosować zawór termostatyczny typu VTA 322VTA 322 DN32 firmy Esbe i nastawić temperaturę 70°C.

Dezynfekcja termiczna instalacji c.w.u.

Instalacja ciepłej wody powinna zapewniać uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury nie niższej niż 55°C i nie wyższej niż 60°C, przy czym instalacja ta powinna umożliwiać przeprowadzenie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C (Dz.U.75 §120 pkt.1 z dnia 15.06.2002r.).

Zaprojektowane podgrzewacze pojemnościowe B 800 przystosowane są do pracy przy podwyższonej temperaturze ciepłej wody – dopuszczalna temperatura wody zasilana w obiegu wtórnym wynosi 95°C.

Wszystkie roboty montażowe należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni” oraz warunkami COBRTI „Instal” tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Rurociągi instalacji solarnej wykonać z rur miedzianych łączonych przez lutowanie.

3. Wytyczne branżowe.

3.1. Wytyczne budowlane.

W ramach prac budowlanych w obrębie kotłowni należy:

- wykonać przebiccia w ścianach wewnętrznych dla przewodów instalacji solarnej,

3.2. Wytyczne BHP.

W kotłowni należy wywiesić w miejscu dostępnym schemat instalacji solarnej,

3.3. Wytyczne elektryczne.

W ramach prac elektrycznych w obrębie instalacji kolektorów słonecznych należy wykonać:

- podłączenie wszystkich urządzeń elektrycznych zgodnie z ich DTR
- wykonać instalację przeciwporażeniową w kotłowni,
- wykonać uziemienie instalacji w kotłowni,
- poprowadzić przewody ze sterownika kolektorów słonecznych do czujnika temperatury w kolektorach słonecznych, do czujnika temperatury podgrzewaczach solarnych, do pompy obiegowej kolektorów, do licznika ciepła, do czujników temperatury licznika ciepła,

Uwaga:

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych firm o parametrach „niegorszych” niż zastosowane w powyższym projekcie, a w przypadku dokonywania takich zmian należy dokonać konsultacji z projektantem.

4. Wykaz urządzeń i armatury.

Urządzenia i armatura.

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1.	Kolektor słoneczny płaski pionowy Dietrisol-Pro o powierzchni czynnej 2,10m ² – 3 kpl. EG 25 (w komplecie 3 szt. kolektorów) + zestaw połączeniowy do trzech kolektorów EG 10 (złączka z tuleją zanurzeniową i odpowietrznikiem ręcznym GZ 3/4" x Ø22mm + złączka kolankowa GZ 3/4" x Ø22mm + pierścień uszczelniający teflonowy 3/4") - 3 szt., złączka dla dwóch kolektorów EG 27 – 6 szt. + stacja zasilania z pompą i kanistrem EG 81 + zestaw montażowy na dach płaski dla dwóch kolektorów EG 7 i EG8 – 3 kpl.	1 kpl.	De Dietrich
2.	Podgrzewacz c.w.u. typu B 800 o pojemności 800 dm ³	1	- // -
3.	Regulator solarny Diemasol C (EC 161)	1	- // -
4.	Zawór bezpieczeństwa kolektorów słonecznych SYR 2115 1/2", 6 bar	1	SYR
5.	Naczynie wzbiorcze kolektorów słonecznych o pojemności 50dm ³ Reflex S 50 10 bar 120°C + złącze Reflex SU 3/4"	1	Reflex
6.	Pompa kolektorów słonecznych Wilo-Star-ST 25/4, N =0,017 kW, U = 1~230V 50Hz	1	Wilo
7.	Naczynie wzbiorcze podgrzewacza Reflex DD 60 10bar + złącze samoodcinające SU R1"	1	Reflex
8.	Zawór bezpieczeństwa podgrzewacza c.w.u. SYR 2115 3/4", 6 bar (po stronie wody zimnej)	1	SYR
9.	Licznik ciepła układu solarnego typ PolluCom E qn=0,6m ³ /h 1/2" 5-150°C	1	Sensus
10.	Naczynie wzbiorcze kotła gazowego typu NG8 6 bar 120°C + złącze Reflex SU 3/4"	1	Reflex
11.	Zawór termostatyczny do c.w.u. VTA 322 DN32-70°C	1	Esbe
12.	Pompa ładująca podgrzewacz c.w.u. typu TPE 32/60/4-S-A-F-A-BUBE, N =0,25 kW, U = 230-240V do bezpośredniego wbudowania w rurociąg	1	Grundfos
13.	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typu UP 20-14 BX 110 , N =0,025 kW, U = 230-240V	1	Grundfos
14.	Kocioł gazowy typu GT125 N=33 kW z palnikiem nadmuchowym typu G100S+czujnik temp. c.w.u AD212	1 kpl.	DeDietrich
15.	Grupa bezpieczeństwa typ EA102 (zawór bezpieczeństwa 3 bar, manometr, odpowietrznik automatyczny)	1	DeDietrich
16.	Manometr tarczowy Ø63, 10 bar	2	Valvex
17.	Manometr tarczowy Ø63, 6 bar	7	Valvex
18.	Termometr tarczowy Ø63, 0-120°C	7	Valvex
19.	Termomanometr tarczowy Ø63, 0-150°C 10 bar	1	Valvex
20.	Zawór kulowy dn32	8	Valvex
21.	Filtr siatkowy skośny dn32	1	Valvex
22.	Zawór zwrotny sprężynowy dn32	2	Valvex
23.	Zawór kulowy dn25	8	Valvex
24.	Filtr siatkowy skośny dn25	2	Valvex
25.	Zawór zwrotny sprężynowy dn25	1	Valvex
26.	Zawór kulowy dn20	2	Valvex

27.	Filtr siatkowy skośny dn20	1	Valvex
28.	Zawór zwrotny sprężynowy dn20	1	Valvex
29.	Wodomierz Js90 2,5 dn 20	1	Powogaz
30.	Zawór dn15 ze złączką do węży	2	Valvex
31.	Zawór do gazu dn15	1	Valvex
32.	Filtr skośny do gazu dn15	1	Valvex
33.	Zawór antyskażeniowy CA296 dn 20	1	Danfoss
34.	Płyn solarny LS – 20 litrów (EG 100)	5 kpl.	DeDietrich
35.			
36.			

Rurociągi – woda zimna, ciepła.

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość [m]	Producent
	Rury stalowe ocynkowane DN20	5	-
	Rury stalowe ocynkowane DN32	12	-
	Izolacja cieplna gr. 20mm - DN20	3	-
	Izolacja cieplna gr. 20mm - DN32	5	-
	Izolacja cieplna gr. 30mm - DN32	7	-

Rurociągi – kolektory słoneczne.

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
	Rura miedziana DN18	6,5	-
	Rura miedziana DN22	5,5	-
	Rura miedziana DN28	102	-
	Izolacja cieplna kauczukowa HT/Armaflex temp. max. 150°C HT- 25x018 – grubości 25mm, średnica 18mm	6,5	Armacell
	jw. lecz. 150°C HT- 25x022 – grubości 22mm, średnica 22mm	5,5	- // -
	jw. lecz. 150°C HT- 25x028 – grubości 25mm, średnica 28mm	102	- // -

SPIS RYSUNKÓW

1. *Sytuacja*
2. *Schemat instalacji c.w.u. i kolektorów słonecznych*
3. *Rzut dachu i przekroje*
4. *Rzut kotłowni i przekroje*
5. *Wyniki doboru kolektorów słonecznych*
6. *Dane doboru pomp*