

III. INSTALACJA SOLARNA DLA POTRZEB C.W.U.

Autorzy opracowania	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Piotr Ćwiek	SWK/0088/PWOS/08	12-2009	
Opracował	mgr inż. Andrzej Krajewski	E,D	12-2009	
Sprawdził	mgr inż. Piotr Skrzypek	KL 208/86; KL209/86	12-2009	

Projekt zastrzeżony - powielanie, kopiowanie, rozpowszechnianie projektu oraz rozwiązań technologicznych bez zgody autora - Pracowni Projektowej P.T.H. "CIEPŁOTECHNIKA" 25-214 Kielce, ul. Jana Karłowicza 1 jest zabronione i podlega odpowiedzialności karnej z mocy art.116,117,118 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. Nr24, poz.83 z 1994 r.). Nie dotyczy właściwych organów administracji.

S P I S T R E Ś C I

A.CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA Z OBLICZENIAMI

1. Opis stanu istniejącego.
2. Opis projektowanej instalacji solarnej.
3. Zabezpieczenie instalacji.
4. Dobór pompy obiegowej buforów
5. Uzupełnienie zładu i odpowietrzenie instalacji.
6. Instalacja zimnej wody.
7. Automatyka instalacji solarnej
8. Zabezpieczenia p.poż. i b.h.p.
9. Warunki techniczne wykonania robót.
10. Eksploatacja, nadzór i konserwacja
11. Uwagi końcowe

B. ZAŁĄCZNIKI:

Nr 1 Dobór bufora i kolektorów słonecznych

Nr 2 Dobór naczynia przeponowego dla instalacji solarnej

Nr 3 Dobór naczynia przeponowego i zaworu bezpieczeństwa dla buforów

Nr 4 Dobór naczynia przeponowego i zaworu bezpieczeństwa dla podgrzewaczy c.w.u.

C. SPIS RYSUNKÓW:

Rys. 1/5- Plan sytuacyjno wysokościowy

Rys. 2/5 - Schemat technologiczny instalacji solarnej

Rys. 3/5 - Rzut pomieszczenia podgrzewaczy c.w.u.

Rys. 4/5 - Przekrój pomieszczenia podgrzewaczy c.w.u.

Rys. 5/5 - Rzut dachu.

A. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA Z OBLICZENIAMI

Uwaga!

W projekcie przyjęto urządzenia z nazwami ich typów i producentów. Dopuszcza się zamianę urządzeń na inne, co najmniej równe przyjętym pod względem technicznym, spełniające obowiązujące normy i przepisy, będące w zgodności z założeniami technologicznymi..

1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Ciepła woda użytkowa dla potrzeb Domu Pomocy Społecznej w Pińczowie przygotowywana jest w trzech podgrzewaczach pojemnościowych typu SF750 firmy REFLEX. Podgrzewacze usytuowane są w pomieszczeniu kotłowni olejowej zlokalizowanej w pawilonie C. System grzewczy podgrzewaczy zasilany jest pompą 32POPt120A/B LFP Leszno z instalacji grzewczej z dwoma kotłami olejowymi GOL-MET 400 kW każdy.

Charakterystyka podgrzewacza typ SF 750

Poj. nominalna	[Litry] 750
Poj. Wężownicy.....	[Litry] 32,0
Średnica	[Ø D mm] 910
Wysokość	[H mm] 2000
Masa	[kg] 227
Powierzchnia grzewcza	[m ²] 3,7
Moc	[kW] 99
Wydajność t _{KW} =10°C, t _W W=45°C, t _{HV} =80°C	[l/h] 2440

Zużycie ciepłej wody użytkowej 120 [m³/m-c] - wg istniejącego pomiaru

2. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI SOLARNEJ

Wg przeprowadzonego wywiadu, ilość ciepłej wody z istniejących trzech podgrzewaczy pojemnościowych typu SF750 firmy REFLEX przy temperaturze grzewczej z kotłów co najmniej 60°C jest wystarczająca. Dla potrzeb instalacji solarnej postanowiono wykorzystać istniejące podgrzewacze jako II-gi stopień podgrzewu, natomiast węzownice podgrzewaczy nadal będą zasilane z układu grzewczego (teraz z nowobudowanej kotłowni gazowej). I-ym stopniem podgrzewu, zgodnie z regułą ciągłego przepływu będzie nierdzewna węzownica wbudowana w zasobnik buforowy CombiSol WRS 1000 wyposażony także w solarny wymiennik ciepła. Zaprojektowano trzy niezależne układy solarne, z których każdy składa się z:

- Istniejącego podgrzewacza pojemnościowego (z pojedynczą węzownicą) typu SF750 firmy REFLEX
- Projektowanego zasobnika buforowego (ze zintegrowanym wymiennikiem c.w.u. ze stali szlachetnej) typu CombiSol WRS 1000 firmy HOVAL
- Ośmiu płaskich wysokotemperaturowych kolektorów płaskich (pionowych) typu WK251A firmy HOVAL (posiadające certyfikat Solar KEYMARK)
- Solarnej grupy armatury typu SAG15-80 firmy HOVAL
- Regulatora solarnego ESR 21-R firmy HOVAL

Charakterystyka bufora ciepła typu CombiSol WRS 1000 firmy HOVAL

Zasobnik buforowy do podgrzewania wody, wykonany ze stali ze zintegrowanym wymiennikiem ciepła do podgrzewania systemem solarnym. Podgrzewanie c.w.u. węzownicą ze stali nierdzewnej.

Poj. nominalna[Litry] 909
Poj. węzownicy solarnej.....[Litry] 15,30
Poj. węzownicy c.w.u.[Litry] 32,50
Średnica[Ø D mm] 790
Wysokość[H mm] 2015
Masa (bez izolacji).....[kg] 165,6

W buforach zgromadzono uzdatnioną wodę wodociągową, która zostanie podgrzana przez instalację solarną, a następnie odda ciepło wodzie użytkowej przepływającej przez 25 metrową węžownicę wymiennika ciepła. Następnie podgrzana woda wodociągowa od stanu „zimnego” (ok. 10-15 °C) do temperatury nieokreślonej we wstępnym podgrzewie, ale nie wyższym niż temperatura wymagana w odbiornikach ($t=55^{\circ}\text{C}$) zostanie wprowadzona do podgrzewacza pojemnościowego (z pojedynczą węžownicą) typu SF750 firmy REFLEX. Jeżeli temperatura c.w.u. w podgrzewaczu będzie niższa niż 55°C zostanie dogrzana przez węžownicę grzewczą zasilaną z projektowanego kotła.

Doboru bufora i kolektorów słonecznych dokonano w oparciu o program „polysun”, którego wydruk stanowi załącznik Nr 1 do niniejszego opracowania.

Usytuowanie kolektorów

Kolektory zlokalizowano na dachu pawilonu C, co pozwoliło na wykorzystanie elewacji budynku do poprowadzenia wzdłuż istniejących kominów (kotłów olejowych) elastycznych rur solarnych.

Ze względu na profil dachu i usytuowanie istniejących kominów układy kolektorów zostały pogrupowane w zestawach 3 szt. + (3szt. + 2 szt.).

Zabudowano kolektory pionowe pod kątem 35° do poziomu z uwzględnieniem kąta zacienienia. Firma HOVAL dopuszcza w jednej serii (szeregu) łączyć do 6 kolektorów pionowych WK251A. Zaprojektowano łącznie równoległe grupy 3szt. kolektorów i grupy szeregowej 3szt. + 2szt.

Liczba kolektorów w serii	Strumień [l/h]	Opór przepływu [kPa]
2	120	1,82
3	180	4,44
4	240	8,28
5	300	14,75
6	360	24,30

Dobór średnicy rur stalowych nierdzewnych solarnych

Strumień [l/h]	DN10 v [m/s]	DN12 v [m/s]	DN15 v [m/s]	DN20 v [m/s]	DN25 v [m/s]
125	0,44	0,26	0,17	0,11	0,07
150	0,53	0,31	0,21	0,13	0,08
175	0,62	0,37	0,24	0,15	0,10
200	0,71	0,42	0,28	0,18	0,11
250	0,88	0,52	0,35	0,22	0,14
300	1,06	0,63	0,41	0,27	0,17
350	1,24	0,73	0,48	0,31	0,20
400	1,41	0,84	0,55	0,35	0,23
450	1,59	0,94	0,62	0,40	0,25
500	1,77	1,05	0,69	0,44	0,28
600	2,12	1,26	0,83	0,53	0,34
700	2,48	1,46	0,97	0,62	0,40

Dobrano dla każdego układu z 8 kolektorami typu WK251A rurociągi zbiorcze z elastycznych wykonanych ze stali nierdzewnej izolowanych rur spiralnych typu Hoval SL o średnicy DN20.

3. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI

Obliczenia i doboru urządzeń zabezpieczających przed wzrostem ciśnienia dokonano w oparciu o program firmy REFLEX. Wyniki obliczeń stanowią załącznik do niniejszego opracowania.

- **zabezpieczenie instalacji solarnego systemu zamkniętego przed przekroczeniem ciśnienia** dopuszczalnego zgodne z PN-EN 12975/12976 stanowią:
- Naczynie wzbiornicze przeponowe typu S33 firmy Reflex
 - Zawór bezpieczeństwa 1/2" na wyposażeniu grupy solarnej typu SAG15-80 firmy HOVAL

W kolektorach w stanie zimnym nadciśnienie co najmniej 1 bar.

Ciśnienie w instalacji: 1 bar + wys. statyczna 14m = 2,4 bar

Ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym 33S ustawione na wartość o 0,3 bar niższe niż ciśnienie w instalacji (w stanie rozgrzanym ciśnienie w instalacji wzrośnie o około 1÷2 bar.

- **zabezpieczenie instalacji buforu solarnego dokonano zgodnie z:**
 - PN-99/B-02414 „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi” :
 - Naczynie wzbiorcze przeponowe typu N100 firmy Reflex
 - Zawór bezpieczeństwa typ 1915 - ½”, 2,5bar firmy SYR
 - PN-EN1717:2003 „Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody”:
 - Zawór zwrotny antysażeniowy typu CA, wlk. DN32.
- **zabezpieczenie instalacji ciepłej wody dokonano w oparciu o:**
 - PN-76/B-0240 „Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody”
 - Naczynie wzbiorcze przeponowe typu Refix DD33 firmy Reflex
 - Zawór bezpieczeństwa typ 2115 – ¾”, 6,0 bar firmy SYR
 - PN-EN1717:2003 „Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody”:
 - Zawór zwrotny antysażeniowy typu EA, wlk. DN32.

4. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ BUFORÓW

Dla utrzymania wody w obiegu wewnętrznym buforów zastosowano pompę obiegową typ **RP25/60-2** firmy **WILO** (U=1x230C,50Hz)

Pompa ma za zadanie przetłaczanie wody grzewczej w buforach w celu wyrównania w nich temperatury, oraz zapobiegania procesom doprowadzającym do zanieczyszczeń występujących w wodach „stojących”. Zgodnie z wytycznymi producenta zapewnić powinna przepływ 1,4 m³/h.

5. UZUPEŁNIANIE ZŁADU I ODPOWIETRZANIE INSTALACJI

Uzupełnianie zładu solarnego

Dla napełniania, rozruchu, uzupełniania i przeglądów konserwacyjnych układu solarnego proponuje się zakupić mobilną stację napełniającą-odpowietrzającą z pompą np. YJ 1000W,230V,50Hz.

Uzupełnienie zładu buforów

Pierwsze napełnienie zbiorników buforowych wodą wodociągową do ciśnienia 1,0 bar. Ze względu na brak ubytków wody w zładzie, uzupełnianie będzie sporadyczne możliwe zarówno wodą wodociągową jak i wodą instalacyjną uzdatnioną z powrotu c.o.

Zład grzewczy c.o. będzie uzupełniany w kotłowni ze stacji uzdatniania wody.

Usuwanie powietrza ze zładu

Na każdym zestawie 8 kolektorów zabudowano zbiornik odpowietrzający z ręcznym odpowietrznikiem typ ELT

6. INSTALACJA ZIMNEJ WODY

Dla potrzeb ciepłej wody użytkowej wykorzystuje się istniejącą instalację zimnej wody z zespołem zaworów odcinających, zwrotnych i magnetyzera DN50. Zasilanie zimnej wody zostanie podłączone do wymiennika w formie węzownicy w projektowanym buforze, a następnie do króćca „zimnej wody” w istniejącym podgrzewaczu 750l.

7. AUTOMATYKA INSTALACJI SOLARNEJ

Zastosowano regulator solarny Hoval ESR 21-R dla każdego z trzech układów składających się z projektowanych ośmiu kolektorów WK251A (pionowe), bufora Hoval CombiSol WRS 1000 oraz istniejącego podgrzewacza pojemnościowego typu SF750 firmy REFLEX

8. ZABEZPIECZENIE P.POŻ. i B.H.P.

Zespół podgrzewu wody składający się z istniejących trzech podgrzewaczy pojemnościowych typu SF750 firmy REFLEX, projektowanych trzech zasobników buforowych typu CombiSol WRS 1000 firmy HOVAL wraz z armaturą solarną i regulatorami znajduje się w pawilonie C w pomieszczeniach istniejącej kotłowni olejowej. Natomiast na dachu pawilonu zaprojektowano montaż trzech grup kolektorów płaskich wysokotemperaturowych po osiem w grupie.

Zabezpieczenie p. poż.

- Podłoga wykonana z materiałów niepalnych i nienasiąkliwych
- Ściany z materiałów niepalnych, o odporności ogniowej, co najmniej 60 min.

- Wentylacja pomieszczenia nie posiada połączeń z wentylacją ogólną budynku
- W pomieszczeniu wymiennikowni c.w.u. należy umieścić sprzęt gaśniczy (gaśnica proszkowa min. 6 kg – dostawa własna Użytkownika).
- Wywiesić w pomieszczeniu instrukcję na wypadek pożaru wraz z numerami telefonów alarmowych

Zabezpieczenie b.h.p.

- Utrzymywać w pomieszczeniu czystość, porządek, nie przechowywać przedmiotów łatwopalnych
- Zapewnić sprawne i skuteczne działanie wentylacji nawiewno-wywiewnej
- Przy pomocy grupy serwisowej utrzymywać instalację solarną, a także pozostałe urządzenia w pełnej sprawności technicznej
- Jakiegokolwiek usterki techniczne natychmiast usuwać
- Zlecić grupie serwisowej okresowe przeglądy wymiennikowni c.w.u., instalacji solarnej i automatyki
- Wywiesić w pomieszczeniu instrukcję obsługi oraz numery telefonów serwisu urządzeń.

9. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA ROBÓT

- Instalację solarną należy napełnić płynem solarnym dostarczanym przez producenta kolektorów. Jako płyn solarny stosuje się glikol propylenowy z inhibitorami korozji, niezamarzający co najmniej do - 35°C. Napełnienie instalacji pompą ręczną lub mechaniczną do ciśnienia 2,4bar , przy otwartym odpowietrzniku, zasłoniętych płytach lub braku nasłonecznienia.
- Instalacja solarna przewidziana jest do pracy bezobsługowej w systemie automatycznym.
- Instalację solarną należy co najmniej raz w sezonie poddać czynnościom kontrolnym. Raz na dwa lata należy sprawdzić parametry płynu solarnego.
- Instalacje wykonać poprzez analogię zgodnie z przepisami zawartymi w tomie WTWiO robót budowlano-montażowych p.t. „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”, WTWiO „Kotłownie na paliwo gazowe i olejowe” – wydanie II oraz zalecane do stosowania WTWiO Instalacji Ogrzewczych i Wodnych – zeszyt 1, 6,7,8 COBRTI INSTAL.

- Roboty prowadzić pod nadzorem autorskim i inwestorskim.
- Zabezpieczenie antykorozyjne wg instrukcji KOR-3A.
Przewody grzewcze z rur stalowych „czarnych” wyczyścić szczotkami stalowymi do II-jej klasy czystości,
Zagruntować np. farbą miniową 60%, a następnie pomalować dwukrotnie farbą nawierzchniową (odporną na temp. co najmniej + 150°C)
- Zabezpieczenie ciepłochronne
Jako izolację rurociągów proponuje się izolację otulinami termoizolacyjnymi z poliuretanu typu STEINONORM 300, THERMAFLEX lub podobnymi. Rurociągi grzewcze (zasilanie i powrót) izolować otulinami o grubości:

Średnica wewnętrzna rurociągu	g [mm] dla zasilania przy $\lambda = 0,035$ W/mK	g [mm] dla powrotu przy $\lambda = 0,035$ W/Mk
Od 22 do 35 mm	30	30
Od 35 do 100 mm	Równa średnicy wewnętrznej rury	Równa średnicy wewnętrznej rury

Zabezpieczenia wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Przewody spustowe izolować do zaworów.

- Stosować armaturę odcinającą kulową (z atestami) na ciśnienie min. 0,6 MPa i temperaturę + 150°C
- Rurociągi grzewcze wykonać z rur stalowych czarnych wg PN-80/H-74219 i łączyć przez spawanie, rurociągi wody wodociągowej i zmiękczzonej z rur stalowych ocynkowanych wg PN-74/H-74200 z połączeniami gwintowanymi. Rurociągi instalacji solarnej wykonać z wyrobu gotowego firmy np. Hoval typ SL – rur elastycznych wykonanych ze stali nierdzewnej izolowanych wraz z kablem dla czujnika temperatury. Izolacja wodoodporna, UV-odporna w rękawie ochronnym np. w PVC.
- Próby i rozruch instalacji
wykonać próbę szczelności instalacji solarnej i ciepłej wody użytkowej
dokonać (przez uprawniony serwis) rozruchu technologicznego instalacji solarnej i ciepłej wody użytkowej
wyregulować automatykę instalacji solarnej i ciepłej wody
Po próbnym rozruchu instalacji wykonać dokumentację koncesyjną i zgłosić urządzenia do odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego.

10. EKSPLOATACJA, NADZÓR I KONSERWACJA

Instalacja wymienników i solarów jest sterowana automatycznie czujnikami temperatury i nie wymaga stałej obsługi, natomiast wymaga dorywczej obsługi do dwóch godzin na dobę przez osobę posiadającą uprawnienia i wiedzę dot. eksploatacji węzłów cieplnych i instalacji solarnej.

Ponadto osoby eksploatujące instalację j.w. powinny zostać przeszkolone w zakresie:

- obsługi poszczególnych urządzeń (instrukcje fabryczne)
- przestrzegania przepisów b.h.p. i p.poż.
- uczestniczyć w rozruchu instalacji

Dla zapewnienia bezpiecznej bezawaryjnej pracy z wysoką sprawnością należy zlecać co najmniej raz w roku przeglądy instalacji specjalistycznemu serwisowi posiadającemu certyfikat Producenta urządzeń.

11. UWAGI KOŃCOWE

Dla dotrzymania warunków gwarancji kotły firmy Hoval muszą być uruchomione przez pracowników firmy Hoval lub autoryzowanej firmy instalacyjnej.

W sprawach nie ujętych w niniejszym opracowaniu obowiązują Polskie Normy, przepisy oraz wytyczne producentów poszczególnych urządzeń i materiałów instalacyjnych. Prace należy wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną pod nadzorem osoby uprawnionej do kierowania robotami