Pracownia Projektowa Instalacji Sanitarnych
Grażyna i Jacek Szumscy s.c.
15-171 Białystok, ul. Jęczmienna 50,
tel. (0-85) 664-77-97, fax (0-85) 664-77-58, email: ppis.szumscy@gmail.com

Projekt wykonawczy
maszynowni pomp ciepła

OBIEKT : Budynek Techniczno-Dydaktyczny przy Centrum Edukacji Ekologicznej
19-300 Ełk, ul. Parkowa 12, dz. nr 3775/5

INWESTOR : Centrum Edukacji Ekologicznej w Ełku
19-300 Ełk, ul. Parkowa 12

PROJEKTANT: mgr inż. *Jacek Szumski*

KOORDYNACA: dr inż. *Wiesław Załuska*

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY
RYSUNKI

Plan sytuacyjny	rys. 1
Schemat technologiczny	rys. 2
Rzut maszynowni	rys. 3
Elewacja Pd. - lokalizacja kolektorów słonecznych	rys. 4

Białystok, maj 2008

OPIS TECHNICZNY

1. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje swoim zakresem projekt źródła ciepła, opartego na pompie ciepła, dla budynków CEE i budynku Techiczno-Dydaktycznego w Ełku. Projektowane urządzenia zlokalizowane będą w budynku Techniczno-Dydaktycznym.

2. Opis technologii

Źródłem ciepła dla budynku CEE i budynku Techniczno-Dydaktycznego są pompy ciepła. Przyjęto schemat technologiczny źródła ciepła dwufunkcyjnego CO i CWU. Zastosowano jedną pompę ciepła o mocy 24 kW i zbiornik buforowy pośredniczący w wymianie ciepła pomiędzy instalacją, a pompami ciepła. Pompa ciepłą będzie wyposażona dodatkowo w moduł zaworów przełączających umożliwiający wykorzystanie wymiennika gruntowego do pasywnego chłodzenia w okresie letnim. Zbiornik przez akumulację ciepła normuje cykl pracy pompy ciepła - eliminuje konieczność częstego włączania i wyłączania pompy co zwiększa ich żywotność, oraz pełni rolę sprzęgła hydraulicznego.

Przygotowanie ciepłej wody będzie wspomagane przez baterię kolektorów słonecznych zasilających zasobnik solarny zasilany z pompy ciepła. Podstawowymi elementami instalacji są dwa kolektory słoneczne zainstalowane na dachu budynku Techniczno-Dydaktycznego. Podgrzewacz solarny (dwuwężownicowy) zlokalizowany jest przy pompie ciepła. Zastosowano kolektory słoneczne klasyczne (nie próżniowe). Dach posiada nachylenie i azymut dogodne pod względem nasłonecznienia, kolektory solarne będą mocowane przy pomocy systemowych ram i uchwytów na połaci dachu. Pojemność podgrzewacza dobrano pod kątem zapotrzebowania ciepłej wody przez oba budynki. Podgrzewacz poza ogrzewaniem przy pomocy kolektorów i pompy ciepła będzie miał wbudowana grzałkę elektryczną co daje możliwość podgrzewania wody w dni bezsłoneczne w okresie letnim bez uruchamianie pomp ciepła energią elektryczną uzyskaną z elektrowni wiatrowej. Ze względu na możliwość ogrzania wody w zasobniku przy pomocy kolektorów do 95 ^{o}C konieczne jest zastosowanie na wypływie ciepłej wody termostatycznego zaworu mieszającego.

3. Dolne źródło ciepła

Źródłem ciepła dla pomp jest wymiennik gruntowy z sondami pionowymi. Zakłada się wykonanie 5 sond z rur PE100 PN10 średnicy 32/2 o głębokości 85 m każda. Na planie sytuacyjnym zaznaczono proponowaną lokalizację wymiennika gruntowego. Rurociągi poszczególnych sond połączone są wzajemnie w centralnej studzience zbiorczej skąd czynnik roboczy dostarczany jest do pomp ciepła rurociągiem zbiorczym PE80 PN10 średnicy 63/4,7. W studzience zbiorczej należy wykonać rozdzielacz z zaworami odcinającymi i równoważącymi poszczególne sondy. Po wykonaniu instalacji należy przy zaworów równoważących i miernika wyrównać przepływy przez poszczególne sondy.

Całość prac związanych z wykonaniem dolnego źródła ciepła należy zlecić jedynie firmie mającej udokumentowane doświadczenie w tym zakresie. Jakość wykonanie dolnego źródła warunkuje efektywność pracy pomp ciepła, a po wykonaniu nie jest możliwa jego naprawa. Prace związane z odwiertami należy udokumentować dokumentacją geologiczną której zakres i formę określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 23 czerwca 2005r w sprawie określenia przypadków w których jest konieczne sporządzenie innej dokumentacji geologicznej. Dz.U. Nr 116, poz.983.

4. Automatyka

Do sterowania pracą pompy ciepła przyjęto systemowy regulator elektroniczny z kompletem czujników. W zakresie dostawy znajduje się również szafa sterownicza zawierająca szynę do montażu regulatora, czujników, wyłącznik główny oraz zabezpieczenia zasilanych odbiorników. Automatyka prowadzi regulację stałotemperaturową w torze CWU i regulację "pogodową" w torze CO – t.zn. dostosowuje temperaturę czynnika grzewczego do temperatury powietrza zewnętrznego. Cyfrowy panel komunikacyjny regulatora umożliwia m.in. konfigurację

systemu, programowanie czasów pracy i temperatur, podgląd mierzonych temperatur, diagnostykę systemu itd. Instalacja solarna sterowana jest dedykowanym regulatorem, którego podstawową funkcją jest uruchamianie pompy cyrkulacyjnej przy wystąpieniu określonej różnicy temperatur pomiędzy kolektorami, a zasobnikiem.

5. Zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia

Zabezpieczenie dolnego i górnego źródła ciepła pompy wykonano przy pomocy naczyń wzbiorczych przeponowych i zaworów bezpieczeństwa. Podgrzewacz ciepłej wody zabezpieczono przy pomocy zaworu bezpieczeństwa i dodatkowo dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe.

Instalacja solarna zabezpieczona jest własnym naczyniem przeponowym i zaworem bezpieczeństwa dostarczanymi w komplecie z kolektorami. Spust z zaworu bezpieczeństwa instalacji solarnej zakończyć w zbiorniku mogącym przejąć całą pojemność instalacji i odpornym na czynnik grzewczy.

6. Napełnianie zładu

Napełnianie zładu wodą wodociągową. Połączenie z instalacją wodociągową wężem giętkim, tylko na czas napełniania. Na przewodzie uzupełniającym przewidziano "zawór do napełniania instalacji grzewczych" firmy SYR, typ 2128. "Zawór.." jest urządzeniem kombinowanym pełniącym funkcję zaworu odcinającego ze złączką do węża, reduktora ciśnienia i zaworu zwrotnego. Wodę należy pobierać z kurka czerpalnego z nad zlewu.

Instalację solarną można napełniać jedynie płynem H-30 L dostarczanym przez producenta kolektorów, z zachowaniem środków ostrożności ze względu na agresywne właściwości płynu.

7. Odwodnienie

Przewidziano spust wody przy zbiorniku buforowym. Spust wody poprzez wpusty podłogowe do instalacji kanalizacyjnej w pomieszczeniu.

Płyn H-30 L spuszczać z zachowaniem środków ostrożności do plastykowego pojemnika i użyć do powtórnego napełnienia instalacji, płyn zużyty poddać odpowiedniej utylizacji.

8. Podstawowe materiały instalacyjne

Rury dolnego źródła – sondy PE100 PN10, rurociąg zbiorczy PE80 PN10.

Rury obiegów grzewczych - rury stalowe instalacyjne ze szwem wg PN-79/H-74244 łączone przez spawanie.

Przewody wody zimnej - rury stalowe instalacyjne ze szwem, wg PN-80/H-74200, ocynkowane wg ZN/0640-01, łączone na gwint.

Rury instalacji solarnej – rury miedziane łączone na lut twardy L-Ag2P lub L-CuP6, bez topnika.

Armatura odcinająca - kurki kulowe z króćcami gwintowanymi do Dn 65 i kołnierzowymi od Dn 80, PN 10, temperatura pracy do 100 ^{0}C.

Armatura zwrotna - zawór zwrotny przelotowy "Perfexim" nr kat. 6200, PN20,t= 110 ^{0}C

Odwodnienia i odpowietrzenia - kurki kulowe j.w., odpowietrzniki automatyczne.

Izolacja cieplna - otuliny prefabrykowane Thermaflex FRZ, o grubości izolacji 2,5 cm na zasilaniu i 2 cm na powrocie, do instalacji solarnej otuliny Steinonorm 300 o grubości 2 cm lub inne odporne na temperaturę do 135 ^{o}C

9. Uwagi dotyczące wykonania robót

Podstawowe urządzenia, t.j., pompy ciepła, zbiornik buforowy, zasobnik CWU, umieścić na fundamencie wysokości 10 cm. Fundamenty pod pompy ciepła odizolować od posadzki przy pomocy wibroizolacji: maty dźwiękochłonnej lub twardej gumy o grubości ok. 2 cm. Pompy ciepła łączyć z rurociągami poprzez łączniki amortyzacyjne. Przy montażu urządzeń przestrzegać zaleceń z załączonych DTR.

Układ rurociągów powinien zapewnić możliwość odwodnień i odpowietrzeń poszczególnych odcinków. Podparcia lub zawiesia muszą zapewnić swobodną rozszerzalność

termiczną, wykonanie właściwej izolacji cieplnej, możliwość wymiany armatury lub urządzenia bez konieczności wykonania dodatkowych podpór. Rurociągi nie mogą swym ciężarem obciążać urządzeń. Spadek odcinka poziomego min. 0,5%. Rozstaw podpór zgodnie z tabelą:

Średnica nominalna	25	32	40	50	65	80	100	150
Największa odległość [m]	2,2	2,6	3,0	3,5	3,8	4,0	4,5	5,0

Przed zamontowaniem armatury sprawdzić możliwość otwarcia i zamknięcia. Montować zgodnie z kierunkiem przepływu podanym na korpusie. Sposób montażu powinien pozwalać na swobodną obsługę oraz wymontowanie armatury do celów remontowych, konserwacji lub prób.

Przed malowaniem należy usunąć z powierzchni zgorzelinę, rdzę, oleje i smary, wilgoć i.t.p.. Usunąć nierówności i zadziory, zaokrąglić krawędzie i wyrównać spoiny, na koniec usunąć pył. Powierzchnie należy czyścić bezpośrednio przed malowaniem. Nie malować powierzchni ogrzanych powyżej 40 ^{o}C. Materiały malarskie nakładać kolejnymi warstwami, podkładową wykonać wyłącznie za pomocą pędzli. Kolejne wykonywać pędzlem lub metodą natryskową po wyschnięciu warstw poprzednich.

Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej przeprowadzić po zakończeniu montażu podstawowych urządzeń technologicznych, rurociągów, armatury, wstępnej próbie wodnej i po zabezpieczeniu antykorozyjnym. Nie wykonywać prac spawalniczych w pobliżu zainstalowanych urządzeń AKPiA. Na manometrach należy zaznaczyć maksymalne wartości ciśnienia. Czujnik temperatury zewnętrznej należy umieścić na zewnętrznej elewacji budynku, na wysokości ok. 2.5-3.0 m, w miejscu zacienionym, z dala od okien i otworów wentylacyjnych.

Przed ruchem próbnym 72 godz. zaizolować rurociągi. Izolację Thermaflex łączyć klejem Thermaflex 474. Otuliny ciąć używając szablonu i ostrego noża. Otwory na podpory i zawiesia wykonywać używając wykrojnika nieco mniejszego od średnicy rury mocującej. Na kolanka od Dn 50 wykonać kolano segmentowe używając szablonu kątowego. Otuliny nakładać z naddatkiem długości. Po założeniu izolacji odczekać z ponownym rozruchem instalacji co najmniej 24 godziny.

Przy napełnianiu czynnikiem H-30 L instalacji solarnej używać rękawic i okularów ochronnych. Systemu nie napełniać przy pełnym słońcu. System napełnić przy pomocy pompki poprzez króciec w zestawie SOKI. Ciśnienia wstępne nie zależą od wysokości instalacji i wynoszą: po stronie powietrza 3 bary, po stronie płynu 3,5 bara.

10. Próby i odbiory robót

Próby szczelności wykonać przed pomalowaniem rurociągów. Badanie szczelności “na zimno” przeprowadzić 24 h po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji, przy dodatnich temperaturach zewnętrznych. Należy dokonać przeglądu wszystkich elementów, skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławnic i.t.p. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji. Po pozytywnym wyniku oględzin odłączyć NWP, kocioł, pompę ciepła, zawory bezpieczeństwa i podnieść ciśnienie do maksymalnego ciśnienia roboczego powiększonego o 0,2 MPa lecz nie mniej niż do 0,4 MPa. Wyniki badania należy uznać za pozytywne jeśli w ciągu 20 min nie stwierdzono przecieków ani roszenia oraz manometr nie wykaże spadku ciśnienia powyżej 2%.

Po zakończeniu prac montażowych należy przystąpić do ruchu próbnego 72 godz. Ruch próbny powinien być prowadzony pod nadzorem serwisu producenta urządzeń z udziałem przedstawicieli użytkownika obiektu, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, wykonawcy.

Pozostałe wymagania zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Próbę instalacji solarnej wykonać przy użyciu czynnika grzewczego H-30L. Ciśnienie próbne powinno wynosić 7,8 bar. Pompkę podłączyć do króćca napełniania zestawu SOKI. Wymontować zawór bezpieczeństwa. Izolację cieplną założyć po kontroli szczelności instalacji.

11. Warunki eksploatacji

Maszynownię należy wyposażyć w instrukcję techniczno-ruchową, niezbędne schematy instalacyjne w formie tablic oraz w instrukcję postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych.

Obsługa powinna być przeszkolona w zakresie przestrzegania zasad bezpieczeństwa pożarowego.

Projektowane urządzenia nie wymagają ciągłego dozoru lecz okresowej, systematycznej kontroli i prac konserwacyjnych n.p. czyszczenia filtrów, przewodów, wentylacyjnych, sprawdzaniu ciśnień w instalacji i naczyniach przeponowych, utrzymywania czystości w pomieszczeniu. Pompy ciepła i kolektory słoneczne wymagają wykonania przeglądu serwisowego minimum 1 raz w roku.

Obliczenia

Zapotrzebowanie mocy na cele CO

Poniższe dane przyjęto z dokumentacji instalacji CO. Podstawowe parametry instalacji zestawiono w tabeli:

Parametr	***Jednostka***	***Wartość***		
		Bud.zaplecza	***Bud.CEE***	***Razem***
Temperatury obliczeniowe	[°C]	45/35	45/35	-
Moc instalacji CO	[kW]	5	32,6	37,6
Ciśnienie dyspozycyjne	[kPa]	7,7	23,7	-
Objętość zładu	[dm^3]	30	281	311

Zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej

Zapotrzebowanie ciepłej wody:

4 osoby * 60 l/osobę i dobę = 240 l/dobę

Pojemność podgrzewacza solarnego:

V = 2*240*(45-10)/(95-10) = 198 l

Dobór urządzeń grzewczych

Do powyższych potrzeb dobrano, na podstawie materiałów firmy STIEBEL ELTRON, następujące urządzenia:

- pompa ciepła typu WPF 20 o mocy obliczeniowej 23,8 kW (odczytanej z wykresu dla temperatur 5/45 °C), do współpracy z pompą, w/g wytycznych producenta dobrano jeden zbiornik buforowy typ SBP 400 E cool z grzałką elektryczną BGC o mocy 6 kW,
- zasobnik CWU typ SBB 501 WP SOL z grzałką elektryczną BGC 6 kW i dodatkowym solarnym wymiennikiem ciepła WTW 21/13,
- zestaw 2 kolektorów słonecznych SOL 27+

Dane techniczne pompy ciepła WPF 20

źródło dolne

- dopuszczalne ciśnienie — 3 bary
- przepływ czynnika — 5,0 m^3/h
- opór hydrauliczny — 15 kPa
- różnica temperatur — 5 °C

górne źródło

- dopuszczalne ciśnienie — 3 bary
- przepływ czynnika — 3,7 m^3/h
- opór hydrauliczny — 6 kPa
- różnica temperatur — 10,2 °C
- masa wody w pompie — ? kg

Dane techniczne zbiornika buforowego SBP 400 E cool

dopuszczalne ciśnienie robocze — 3 bary
pojemność — 400 l

Dane techniczne zasobnika CWU, SBB 501 WP Sol

dopuszczalne ciśnienie robocze wężownica/płaszcz — 10/10 bar
opór wężownicy — 35 kPa
pojemność — 500 l

OBLICZENIA STRONY WYSOKIEJ

Dobór średnic rurociągów

Działka	*Przepływ*	*Średnica*	*Prędkość*	*Opór*
	[m³/h]	Dn[mm]	[m/s]	[mmSW/m]
PC – bufor CO	3,7	40	0,9	34,36
PC – podgrzewacz CWU	3,7	40	0,9	34,36
Bufor-rozdzielacze CO	3,2	40	0,8	25,70

Dobór pompy ładującej bufor CO

opory hydrauliczne obiegu: pompa ciepła – bufor

Dn	***40***		***G =***	***3,7***	***t/h***		***R=***	***34,36***	***mm***	***SW/m***
			dł.pdst.	=	3,0					
zawór	3	*	0,3	=	0,9					
zawór zwr.	1	*	6,6	=	6,6					
odmulacz	0	*	0,0	=	0,0					
łuk	7	*	0,5	=	3,5					
zwężka	2	*	1,7	=	3,4					
dyfuzor	2	*	1,1	=	2,2					
trójnik -	1	*	0,8	=	0,8					
trójnik +	1	*	0,5	=	0,5					
					20,9	x 0,001 x		34,36	=	0,72 mSW

pompa ciepła: 0,60 mSW

Dobór zaworu dławiącego

Parametr	*Symbol*	*Wartość*	*Jednostka*
Spadek ciśnienia w części o zmiennym przepływie	Δp_{var}	0,13	bar
Autorytet	a	0,3	-
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze [1]	Δp	0,056	bar
Przepływ	Q	3,7	m³/h
Wyliczony współczynnik przepływu [2]	K_v	15,68	m³/h
Dobrany współczynnik przepływu	K_{vs}	15,68	m³/h
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze [3]	Δp_r	0,056	bar

[1] $$\Delta p = \frac{(\Delta p_{var} * a)}{(1-a)}$$

[2] $$k_o = \frac{Q}{\sqrt{\Delta p}}$$

[3] $$\Delta p_r = \left(\frac{Q}{k_{vs}}\right)^2$$

Dobrano zawór regulacyjno-pomiarowy firmy OVENTROP typ HYDROCONTROL Dn 32, nastawa 7,8.

Sumaryczna strata ciśnienia: 0,72+0,60+0,56 = 1,88 mSW

Dobrano pompę prod. GRUNDFOS typ UPS 32-55 180.

Dobór pompy ładującej zasobnik CWU

Opory hydrauliczne obiegu: pompa ciepła – bufor

Dn	***40***		***G =***	***3,7***	***t/h***	***R=***	***34,36***	***mm***	***SW/m***	
			dł.pdst.	=	5					
zawór	3	*	0,3	=	0,9					
zawór zwr.	1	*	6,6	=	6,6					
odmulacz	0	*	0,0	=	0,0					
łuk	7	*	0,5	=	3,5					
zwężka	2	*	1,7	=	3,4					
dyfuzor	2	*	1,1	=	2,2					
trójnik -	1	*	0,8	=	0,8					
trójnik +	1	*	0,5	=	0,5					
					22,9	x 0,001 x	34,36	=	0,79	mSW

pompa ciepła: 0,60 mSW
zasobnik: 3,5 mSW

Dobór zaworu dławiącego

Parametr	***Symbol***	***Wartość***	***Jednostka***
Spadek ciśnienia w części o zmiennym przepływie	Δp_{var}	0,49	bar
Autorytet	a	0,20	-
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze [1]	Δp	0,123	bar
Przepływ	Q	3,7	m^3/h
Wyliczony współczynnik przepływu [2]	K_v	10,57	m^3/h
Dobrany współczynnik przepływu	K_{vs}	10,5	m^3/h
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze [3]	Δp_r	0,124	bar

$$[1] \quad \Delta p = \frac{(\Delta p_{var} * a)}{(1-a)}$$

$$[2] \quad k_o = \frac{Q}{\sqrt{\Delta p}}$$

$$[3] \quad \Delta p_r = \left(\frac{Q}{k_{vs}}\right)^2$$

Dobrano zawór regulacyjno-pomiarowy firmy OVENTROPl typ HYDROCONTROL Dn 32, nastawa 5,4.

Sumaryczna strata ciśnienia: 0,79+0,60+3,5+1,24 = 6,13 mSW

Dobrano pompę prod. GRUNDFOS typ UPS 32-120 F.

Dobór zaworu mieszającego CO

Opór części o zmiennym przepływie:

Dn	***40***		***G =***	***3,2***	***t/h***		***R=***	***25,70***	***mm***	***SW/m***
			dł.pdst.	=	4,0					
zawór	2	*	0,3	=	0,6					
zawór zwr.	0	*	6,6	=	0,0					
odmulacz	0	*	0,0	=	0,0					
łuk	6	*	0,5	=	3,0					
zwężka	0	*	1,7	=	0,0					
dyfuzor	0	*	1,1	=	0,0					
trójnik -	0	*	0,8	=	0,0					
trójnik +	1	*	0,5	=	0,5					
					8,1	x 0,001 x	25,7	=	0,21	mSW

filtr siatkowy Dn 40, K_{vs} = 32,0 m^3/h, 1 szt: 10*((3,2/32)^2) = 0,10 mSW

Dobór zaworu mieszającego

Parametr	***Symbol***	***Wartość***	***Jednostka***
Spadek ciśnienia w części o zmiennym przepływie	Δp_{var}	0,031	bar
Autorytet	a	0,50	-
Wymagany spadek ciśnienia na zaworze [1]	Δp	0,031	bar
Przepływ	Q	3,2	m^3/h
Wyliczony współczynnik przepływu [2]	K_v	18,17	m^3/h
Dobrany współczynnik przepływu	K_{vs}	16,00	m^3/h
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze [3]	Δp_r	0,040	bar

$$[1] \quad \Delta p = \frac{(\Delta p_{var} * a)}{(1-a)}$$

$$[2] \quad k_o = \frac{Q}{\sqrt{\Delta p}}$$

$$[3] \quad \Delta p_r = \left(\frac{Q}{k_{vs}}\right)^2$$

Dobrano zawór mieszający firmy Honeywell typ CORONA V5433A1056 Dn 32, Kvs 16 m^3/h z siłownikiem M6063L1009.

Dobór pompy obiegowej CO

Dn	***40***		***G =***	***3,2***	***t/h***		***R=***	***25,70***	***mm***	***SW/m***
			dł.pdst.	=	2,0					
zawór	2	*	0,3	=	0,6					
zawór zwr.	1	*	6,6	=	6,6					

Dn	***40***		***G =***	***3,2***	***t/h***		***R=***	***25,70***	***mm***	***SW/m***
odmulacz	0	*	0,0	=	0,0					
łuk	6	*	0,5	=	3,0					
zwężka	1	*	1,7	=	1,7					
dyfuzor	1	*	1,1	=	1,1					
trójnik -	1	*	0,8	=	0,8					
trójnik +	1	*	0,5	=	0,5					
					16,3	x 0,001 x		25,7	=	0,42 mSW

wymagane ciśnienie dyspozycyjne: 2,37 mSW
opór sieci cieplnej: 1,06 mSW
Sumaryczna strata ciśnienia: 0,31+0,40+0,42+2,37+1,06 = 4,56 mSW

Dobrano pompę GRUNDFOS MAGNA 40-100 F

Dobór pompy cyrkulacyjnej

Przepływ cyrkulacyjny: 0,08 m^3/h
wysokość podnoszenia 2,13 kPa

Dobrano pompę prod. GRUNDFOS typ UP 20-14 BX 110

Dobór naczynia wzbiorczego zamkniętego do instalacji CO

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego. Dane do obliczeń:

ciśnienie statyczne 0,8 bara
ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: 3 bary
pojemność zładu:

- pojemność instalacji CO: 0,311 m^3
- pojemność bufora 0,400 m^3
- pojemność rurociągów w źródle 0,018 m^3
- pojemność sieci cieplnej 0,070

Razem: 0,799 m^3

Dobrano naczynie firmy REFLEX typ N 50, ciśnienie wstępne po stronie gazowej 1,0 bar, ciśnienie wstępne / końcowe po stronie wody 1,6/2,5 bara.

Dobór zaworu bezpieczeństwa przy pompie ciepła

Parametr	***Symbol***	***Wartość***	***Jednostka***
Ciśnienie dopuszczalne instalacji	p_1	0,30	MPa
Ciśnienie odpływu (atmosferyczne)	p_2	0,0	MPa
Gęstość wody przy jej obliczeniowej temperaturze	ρ	990,0	kg/m^3
Jednostkowa przepustowość zaworu [1]	q_m	24394,29	$kg/m^2/s$
Wymagana przepustowość	G	1,03	kg/s
Katalogowy współczynnik wypływu dla cieczy	α	0,30	-
Rzeczywisty współczynnik wypływu [2]	α_{rz}	0,27	-
Pole wypływu [3]	F	0,000156	m^2

Parametr	*Symbol*	*Wartość*	*Jednostka*
Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa [4]	d_o	0,014	m

$$[1] \quad q_m = 1414{,}5 * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho}$$

$$[2] \quad \alpha_{rz} = 0{,}9 * \alpha$$

$$[3] \quad F = \frac{G}{(q_m * \alpha_{rz})}$$

$$[4] \quad d_o = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$$

Dobrano zawór membranowy, produkcji SYR, typ 1915, wielkość 1", średnica króćca dopływowego 0,020 m, nastawa stała 0,3 MPa, temp. max. 140°C.

Dobór naczynia wzbiorczego zamkniętego do instalacji CWU

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego. Dane do obliczeń:

ciśnienie spoczynku 2,0 bary
ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: 6 bar
pojemność podgrzewacza: 500 dm^3

Dobrano naczynie firmy REFLEX typ REFIX DD 33 ciśnienie wstępne po stronie gazowej 1,8 bar.

Dobór zaworu bezpieczeństwa na wodzie zimnej

Doboru zaworu bezpieczeństwa dokonano zgodnie z normą PN-76/B-02440. Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej.

Parametr	*Symbol*	*Wartość*	*Jednostka*
Pojemność podgrzewacza	V	500,00	dm^3
Przepustowość zaworu [1]	G	80,00	kG/h
Współczynnik wypływu dla gazu	α	0,55	-
Współczynnik wypływu dla cieczy [2]	α_c	0,19	-
Ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza	p_1	6,00	kG/cm^2
Ciśnienie na wylocie zaworu	p_2	0,00	kG/cm^2
Ciężar objętościowy wody użytkowej przy temp. dopuszczonej (95°C)	γ	961,5	kG/m^3
Średnica kanału dolotowgo [3]	d	2,04	mm

$$[1] \quad G = 0{,}16\ V$$

$$[2] \quad \alpha_c = 0{,}35\ \alpha$$

$$[3] \quad d = \sqrt{\frac{4G}{3{,}14 * 1{,}59 * \alpha_c * \sqrt{(1{,}1 * p_1 - p_2) * \gamma}}}$$

Dobrano zawór membranowy prod. SYR, typ 2115, wielkość 3/4", średnica króćca dopływowego 14 mm, nastawa 0,6 MPa.

OBLICZENIA STRONY NISKIEJ

Dobór średnic rurociągów

Działka	*Przepływ*	*Średnica*	*Prędkość*	*Opór*
	[m³/h]	Dn[mm]	[m/s]	[mmSW/m]
Pojedyncza sonda	1	PE32/2	0,46	14,92
Studzienka zbiorcza – pompa ciepła	5	PE63/4,7	0,62	11,25

Dobór pompy obiegowej

Sonda pojedyncza

PE	***32***		***G =***		***1***	***t/h***		***R=***	***14,9***	***mm***	***SW/m***	
			dł.pdst.		=	202,0						
zawór	1	*	0,2		=	0,2						
zawór zwr.	0	*		0	=	0,0						
łuk	6	*	0,4		=	2,4						
zwężka	0	*	0		=	0,0						
dyfuzor	0	*	0		=	0,0						
trójnik -	1	*	0,5		=	0,5						
trójnik +	1	*	0,4		=	0,4						
						205,5	x 0,001 x		14,9	=	3,06	mSW

Studzienka zbiorcza – pompa ciepła

PE	***63***		***G =***		***5***	***t/h***		***R=***	***11,3***	***mm***	***SW/m***	
			dł.pdst		=	38						
zawór	4	*	0,4		=	1,6						
zawór zwr.	1	*	9,5		=	9,5						
łuk	8	*	0,7		=	5,6						
zwężka	1	*	2,5		=	2,5						
dyfuzor	1	*	1,6		=	1,6						
trójnik -	0	*	0,8		=	0,0						
trójnik +	0	*	0,7		=	0,0						
						58,8	x 0,001 x		11,3	=	0,66	mSW

filtr siatkowy Dn 50, K_{vs} = 50,0 m³/h, 1 szt:

10*1*((5/50,0)^2) = 0,10 mSW

zawór kontrolno pomiarowy OVENTROP HYDROCONTROL Dn 25, K_{vs} = 8,89 m³/h

10*1*((1/8,89)^2) = 0,13 mSW

pompa ciepła 1,50 mSW

Sumaryczna strata ciśnienia: 3,06+0,66+0,10+0,13+1,50 = 5,45 mSW

Dobrano pompę prod. GRUNDFOS typ UPS 32-120 F.

Dobór naczynia wzbiorczego zabezpieczającego instalację pomp ciepła

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego. Dane do obliczeń:

ciśnienie statyczne 0,5 bara
ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: 2,5 bary
pojemność zładu:

- pojemność pompy (założona) 0,015 m^3
- pojemność rurociągów 2,840 m^3

Razem: 2,855 m^3

Dobrano naczynie firmy REFLEX typ N 50, ciśnienie wstępne po stronie gazowej 1,0 bar, ciśnienie wstępne / końcowe po stronie wody 2,0/2,0 bara.

Dobór zaworu bezpieczeństwa przy pompie ciepła

Parametr	***Symbol***	***Wartość***	***Jednostka***
Ciśnienie dopuszczalne instalacji	p_1	0,25	MPa
Ciśnienie odpływu (atmosferyczne)	p_2	0,0	MPa
Gęstość wody przy jej obliczeniowej temperaturze	ρ	999,0	kg/m^3
Jednostkowa przepustowość zaworu [1]	q_m	22369,83	$kg/m^2/s$
Wymagana przepustowość	G	1,39	kg/s
Katalogowy współczynnik wypływu dla cieczy	α	0,30	-
Rzeczywisty współczynnik wypływu [2]	α_{rz}	0,27	-
Pole wypływu [3]	F	0,000230	m^2
Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa [4]	d_o	0,017	m

[1] $q_m = 1414{,}5 * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho}$

[2] $\alpha_{rz} = 0{,}9 * \alpha$

[3] $F = \frac{G}{(q_m * \alpha_{rz})}$

[4] $d_o = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$

Dobrano zawór membranowy, produkcji SYR, typ 1915, wielkość 1", średnica króćca dopływowego 0,020 m, nastawa stała 0,25 MPa, temp. max. 140°C.

TECHNOLOGIA			
Lp	***Wyszczególnienie***	***Ilość***	***Producent, Uwagi***
Podstawowe urządzenia i armatura			
1.1	Pompa ciepła, typ WPF 20	1 szt	prod. STIEBEL ELTRON
1.2	Zbiornik buforowy SBP 400 E cool z grzałką elektryczną BGC 6 kW	1 szt	prod. STIEBEL ELTRON
1.3	Zasobnik ciepłej wody SBB 501 WP SOL z grzałką elektryczną BGC 6 kW	1 kpl	prod. STIEBEL ELTRON
1.4	Naczynie wzbiorcze przeponowe, typ N 50, ciśnienie wstępne po stronie gazowej 1,0 bar, ciśnienie wstępne / końcowe po stronie wody 1,6/2,5 bara.+ zawór obsługowy typ SU R3/4"	1 kpl	prod. REFLEX, do CO
1.5	Naczynie wzbiorcze przeponowe, REFIX DD33 ciśnienie wstępne po stronie gazowej 1,8 bar. + armatura przepływowa	1 kpl	prod. REFLEX, do CWU
1.6	Naczynie wzbiorcze przeponowe, typ N 50, ciśnienie wstępne po stronie gazowej 1,0 bar, ciśnienie wstępne / końcowe po stronie wody 2,0/2,0 bara.+ zawór obsługowy typ SU R3/4"	1 kpl	prod. REFLEX, do sond wymiennika gruntowego
1.7	Pompa UPS 32-55 180, II bieg, 1*230V, 50Hz, 85-115 W	1 szt	prod. GRUNDFOS, ładująca bufor CO
1.8	Pompa typ UPS 32-120F, I bieg, 1*230V, 50Hz, 320-380 W	1 szt	prod. GRUNDFOS, ładująca zasobnik CWU
1.9	Pompa typ MAGNA 40-100 F, ciśnienie prop. , 230V, 50Hz, 10-180 W	1 szt	prod. GRUNDFOS, obiegowa CO
1.10	Pompa typ UP 20-14 BX 110, 1*230V, 50Hz, 25 W	1 szt	prod. GRUNDFOS, cyrkulacyjna
1.11	Pompa UPS 32-120F, I bieg, 3*400V, 50Hz, 245-400 W	1 szt	prod. GRUNDFOS, sond wymiennika gruntowego
1.12	Zawór bezp. membranowy, typ 1915, 1", nastawa 3 bar	1 szt	prod. SYR, na pompie ciepła
1.13	Zawór bezp. membranowy, typ 2115, 3/4", nastawa 6 bar	1 szt	prod. SYR, na wodzie zimnej
1.14	Zawór bezp. membranowy, typ 1915, 1", nastawa 2,5 bar	1 szt	prod. SYR, wymiennik gruntowy
1.15	Zawór do napełniania instalacji grzewczych, typ 2128, G3/4"	1 szt	prod. SYR
1.16	Filtr siatkowy, skośny, gwintowy, Dn 50 Dn 40 Dn 20	1 szt 1 szt 1 szt	
1.17	Zawór zwrotny, gwintowy, Dn 50 Dn 40 Dn 25 Dn 20 Dn 15	1szt 3 szt 1 szt 1 szt 1 szt	
1.18	Zawór kulowy, gwintowy, 6 bar, 100 ^{0}C, Dn 50 Dn 40 Dn 25	4 szt 7 szt 6 szt	

	Dn 20	3 szt	
1.19	Łącznik amortyzacyjny, typ ZKT, wielkość 2”	4 szt	prod. SOCLA
1.20	Odpowietrznik automatyczny 1/2” z zaworem stopowym	2 szt	

AUTOMATYKA i AKP			
Lp	***Wyszczególnienie***	***Ilość***	***Producent, uwagi***
2.1	Regulator WPMW II + DCO ACTIV+ kpl czujników temperatury TF6A + tablica elektryczna	1 kpl	prod. STIEBEL ELTRON
2.2	Trójdrogowy zawór mieszający CORONA V5433A1056 Dn 32, Kvs 16 m^3/h z siłownikiem M6063L1009.	1 kpl	prod. HONEYWELL
2.3	Zawór termostatyczny ciepłej wody TM 200 3/4”		prod. HONEYWELL
2.4	Zawór kontrolno-pomiarowy HYDROCONTROL, Dn 32 Dn 25 Dn 15	 2 szt 5 szt 1 szt	Prod. OVENTROP
MI	Manometr M 100- T G1/2 (0-0.06)MPa - 1,6	8 szt	prod. KFM S.A.
TI	Termometr T63-T-(20-100ºC)	8 szt	prod. KFM S.A.

INSTALACJA SOLARNA			
Lp	***Wyszczególnienie***	***Ilość***	***Producent, Uwagi***
3.1	Solarny wymiennik ciepła do podgrzewacza SBB typ WTW 21/13	1 szt	prod. STIEBEL ELTRON
3.2	Regulator, typ SOM 6 Plus z kompletem czujników	1 kpl	Prod. STIEBEL ELTRON
3.3	Zespół pompowy, z grupą bezpieczeństwa, typ SOKI Plus	1 kpl	Prod. STIEBEL ELTRON
3.4	Naczynie przeponowe, typ S 18	1 szt	Prod. STIEBEL ELTRON
3.5	Kolektor słoneczny typ SOL 27 Plus z ramą montażową i uchwytami do dachu	2 kpl	Prod. STIEBEL ELTRON
3.6	Stalowe połączenie giętkie (przejście przez dach), R3/4”	2 szt	Prod. STIEBEL ELTRON
3.7	Kolanko z tuleją zanurzeniową do czujnika temp. R3/4”	1 szt	Prod. STIEBEL ELTRON
3.8	Zawór kulowy, PN 25, Dn 25	2 szt	