

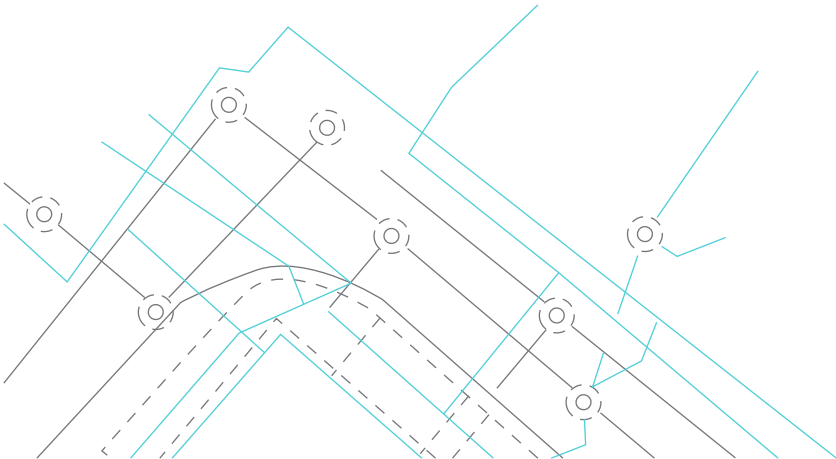


PROJEKTOWANIE
INSTALACJI SANITARNYCH

ul. Milczańska 18B/1
61-131 Poznań
NIP 556-195-22-78

tel. 502 390 824 / (61) 650 82 30
biuro@sima.poznan.pl

OBIEKT:			
PROJEKT:			
TEMAT:			
INWESTOR:			
PROJEKTOWAŁ:		NR UPR.	
OPRACOWAŁ:			
SPRAWDZIŁ:			
			DATA:



ZAWARTOŚĆ PROJEKTU WĘZŁA CIEPLNEGO

I. Opis techniczny	3
1. Podstawa opracowania	3
2. Temat i zakres opracowania	3
3. Dane wyjściowe	3
4. Opis projektowanego rozwiązania.....	4
5. Armatura, rurociągi, izolacje termiczne i antykorozyjne	4
Wytyczne dla branż.....	6
II. Obliczenia węzła cieplnego	10
1. Obliczenia strona wysokoparametrowa węzła	10
2. Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.....	11
3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.	12
4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u.	16
5. Układy pomiarowo-rozliczeniowe	19
6. Obieg instalacji c.o.	19
6. Obieg instalacji c.w.u.	20
7. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu	21
8. Strata ciśnienia węzłów	21
9. Nastawy na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu	21
10. Sprawdzenie zaworu p/V ze względu na możliwość wystąpienia kawitacji	22
11. Dobór kryzy w układzie uzupełniania	23
III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ...	24
IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	25
Zestawienie rysunków	
1. Plan sytuacyjny	
2. Schematy węzłów ciepłych	
3. Rzut węzła cieplnego	1:50

I. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

- obowiązujące normy i przepisy
- materiały informacyjne do doboru armatury i urządzeń
- projekty instalacji wewnętrznych sanitarnych
- uzgodnienia z Inwestorem
- warunki techniczne i wytyczne do projektowania Veolia Zachód Sp. z o.o.

2. Temat i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt jednofunkcyjnego węzła cieplnego centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zasilający istniejący budynek mieszkalny wielorodzinny w Żninie, ul. Pocztowa 15, dz. nr 691.

Przewiduje się budowę kompaktowego węzła cieplnego firmy Gebwell na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody.

Węzeł zlokalizowany zostanie w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie podziemia. Miejscem włączenia węzła cieplnego będzie istniejące przyłącze sieci ciepłej 2xDn40 mm.

3. Dane wyjściowe

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

Dane	
Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.	70 kW
Temperatura zasilania powrotu instalacji c.o.	70/50 °C
Temperatura zewnętrzna obliczeniowa	-18 °C
Ciśnienie dyspozycyjne na obiegu c.o. i c.w.u.	>60 kPa
Średnie obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody	5 kW
Maksymalne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody	70 kW
Parametry pracy instalacji c.w.u.	5/55-60°C
Maksymalne ciśnienie w instalacji wodociągowej	6,0 bar
Ciśnienie dyspozycyjne m.s.c. lato/zima	100/100 kPa
Temperatura wody sieciowej w okresie grzewczym	110/60°C
Temperatura wody sieciowej do doboru wymiennika c.o.	105/60°C
Temperatura wody sieciowej w okresie letnim	70/50°C
Temperatura wody sieciowej w okresie letnim dla wymiennika	66/50°C
Ciśnienie statyczne instalacji c.o.	18 mH ₂ O
Pojemność zładu	5,4 m ³

4. Opis projektowanego rozwiązania

Zaprojektowano dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny firmy Gebwell dla instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej budynku. Kompaktowy węzeł cieplny należy połączyć z odpowiednimi obiegami instalacji wewnętrznej c.o. i c.w.u. w pomieszczeniu węzła.

Projektowany węzeł cieplny oparty na wymiennikach produkcji firmy Alfa-Laval o mocy maksymalnej na c.o. 70 kW i na c.w.u. 70 kW.

Przewiduje się zastosowanie automatycznej regulacji temperatury wody instalacyjnej za pomocą urządzeń firmy Danfoss. Regulacja temperatury wody instalacyjnej c.o. i c.w.u. będzie realizowana przez regulator ECL Comfort 210 z kartą A266.

Woda instalacyjna dla potrzeb c.o. będzie przygotowywana w płytowym wymienniku ciepła typu CB30-24H(V22,V22) firmy Alfa-Laval. Do regulacji temperatury wody instalacyjnej zaprojektowano zawór typu VM2 DN15, Kvs 2,5 m³/h z siłownikiem ze sprężyną powrotną typ AMV 13 230V firmy Danfoss. Temperatura wody regulowana będzie w zależności od temperatury zewnętrznej i nastawionej krzywej grzewczej dla instalacji wewnętrznej.

Obieg wody instalacyjnej c.o. wymuszony będzie przez pompę elektroniczną Yonos PARA HF 25/10 PN10 firmy Wilo, Zabezpieczeniem przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia stanowić będzie zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN25 6,0 BAR- 1szt.; nastawa zaworu 6,0 bar. Przyrost objętości wody przejmie naczynie wzbiorcze Reflex N N 50/6 bar o maksymalnym ciśnieniu roboczym 6,0 bar – 1 szt. Dla ochrony przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej c.o. projektuje się termostat GEBTH-TRSTB-3232 TR (0...120 °C) STB (70...130 °C) firmy Gebwell.

Woda instalacyjna dla potrzeb ciepłej wody przygotowywana będzie w płytowym wymienniku ciepła typu CB30-34H(V22,V22) firmy Alfa-Laval. Do regulacji temperatury wody instalacyjnej zaprojektowano zawór typu VM2 DN25, Kvs 6,3 m³/h z siłownikiem ze sprężyną powrotną typ AMV 33 230V firmy Danfoss. Zabezpieczenie instalacji c.w. przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowi zawór bezpieczeństwa SYR 2115 DN25 6,0 BAR o nastawie 6 bar – 1 szt. Dla ochrony przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej c.w. projektuje się termostat GEBTH-TRSTB-3232 TR (0...120 °C) STB (70...130 °C). Dla utrzymania stałego obiegu wody cyrkulacyjnej przewiduje się zastosowanie pompy firmy Wilo typu Yonos PICO-Z 25/0,5-4 180.

Automatyka węzła zapewnia priorytet ciepłej wody.

Włączenie węzła wykonać zgodnie z załączonym schematem.

Automatyka węzła umożliwi okresowy przegrzew instalacji ciepłej wody użytkowej.

Zgodnie z wymaganiami stawianymi przez przepisy Prawa Budowlanego za zaworem odcinającym na przewodzie doprowadzającym wodę zimną do modułu ciepłej wody zaprojektowano zespół antyskażeniowy typu EA291NF Dn25 produkcji Socla i reduktor ciśnienia DRVN DN25 zak. 1,5÷6 bar t=30°C PN25 produkcji MTR WATTS.

W węźle przewiduje się montaż wstawki na urządzenia modułu przyłączeniowego. W skład modułu przyłączeniowego wejdzie licznik ciepła. Urządzenie te dostarczy Veolia Zachód Sp. z o.o. Przewiduje się montaż licznika MC603+UF 54 qp 3,5 m³/h 260 mm x G1¼B (R1) PN16, Gwint zewnętrzny, (powrót).

Jako regulator różnicy ciśnień i przepływu przewiduje się montaż zaworu AVPQ4 DN20 PN25 Kvs=6,3m³/h 0,2÷1,0 bar_0,16÷3,5 m³/h firmy Danfoss.

Do pomiaru wody uzupełniającej zaprojektowano wodomierz POWOGAZ, JS90 2,5-NK

Q3=2,5m³/h 10l/imp. DN15, Gwint zew.

5. Armatura, rurociągi, izolacje termiczne i antykorozyjne

Wszystkie rurociągi wysokoparametrowe w węźle należy wykonać z rur stalowych bez szwu, walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg PN 80/H-74219. Rurociągi te łączyć przez spawanie i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień.

Rurociągi podporać na wspornikach przy ścianie lub umocować na specjalnej konstrukcji ze stali profilowanej, umocowanej na betonowej posadzce. Odległości między podporami powinny wynosić od 3 do 4 m.

Najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć, a najniższe odwodnić.

Instalację należy poddać próbie wodnej na ciśnienie $1,5 \cdot p_{\text{rob}}$ bez podłączenia armatury i zaworu bezpieczeństwa lub $1,25 \cdot p_{\text{rob}}$ dla instalacji z armaturą.

Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny.

Rurociągi pomalować farbą poliwinylową do gruntowania termoodporną do 150 °C, szarą, srebrzystą, a następnie dwa razy emalią poliwinylową termoodporną do 150°C .

Wszystkie rurociągi w węźle kompaktowym izolować za pomocą otulin termoizolacyjnych o grubościach wynikających z poniższej tabeli.

DN rury	Grubość izolacji [mm]		
	„A” Parametry wody MSC 120/75°C	„A” Parametry wody CO, CT 90-100/70°C	„B” Parametry wody CW / CYRK. CW / WZ 8-60°C
15-125	40	30	30/25/25

A – otulina ze półsztywnej pianki poliuretanowej STEINONORM

B – otulina z pianki polietylenowej.

Wszystkie rurociągi poza węzłem kompaktowym izolować za pomocą otulin termoizolacyjnych o grubościach spełniających wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury

Kierunki przepływu wody oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 50 do 300 mm, zależnie od średnicy rurociągu zgodnie z Polską Normą.

UWAGA :

1. Urządzenia montować zgodnie z ich DTR.
2. Wszystkie prace wykonać zgodnie z:
 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część II. - Instalacje sanitarne i przemysłowe.
 - Wymagania techniczne COBRTI Instal zeszyty 1-9
3. Wszystkie prace budowlane wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP

Dojście do pomieszczenia węzła jest zapewnione przez ciągi komunikacyjne piwnic.

Pomieszczenie węzła posiada sztuczne oświetlenie, w pomieszczeniu należy wykonać mechaniczną wentylację nawiewno-wywiewną, kanalizację sanitarną, którą należy podłączyć z studnią schładzającą.

Wytyczne dla branż

branża budowlana

- Wydzielić pomieszczenie węzła ścianą o odporności ogniowej minimum 60 minut,
- W ścianie wewnętrznej pomieszczenia wstawić drzwi wejściowe: stalowe 90x205 o odporności ogniowej minimum 30min, otwierane na zewnątrz. Drzwi wyposażać w dwa zamki patentowe lub jeden zamek posiadający certyfikat klasy B;
- Wykonać wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną,
- W pomieszczeniu węzła ciepłego wykonać studzienkę schładzająco-odwadniającą. Studzienka odwadniająca, wykonana jako studnia betonowa zagłębiona w posadzce i będzie odprowadzała wody spustowe do kanalizacji.
- Posadzkę pomieszczenia wymiennikowni wykonać z materiałów nie pyłących, wyrównać, wyprofilować spadki w kierunku studzienki odwadniającej, zatrzeć na gładko i pomalować dwukrotnie gruntem do betonów (np. Unigruntem);
- Ściany pomieszczenia pomalować dwa razy Unigruntem, następnie ściany do wysokości 2m pomalować farbą olejną. Ściany powyżej 2m oraz sufit pomalować farbą emulsyjną; stosować farby w kolorach jasnych;
- Zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych, na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis: "Węzeł cieplny nieupoważnionym wstęp wzbroniony".

branża instalacji elektrycznych i automatyki

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi Veolia Zachód Sp. z o.o. w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła ciepłego wg punktu 12. „Instalacje elektryczne”. W szczególności:

- W rozdzielni głównej budynku przewidzieć układ rozliczeniowy – dwutaryfowy, energii
- elektrycznej na potrzeby węzła ciepłego;
- W pomieszczeniu wymiennikowni zamontować rozdzielnicę elektryczną szafkową, blaszaną. Rozdzielnicę umieścić możliwie najbliżej drzwi wejściowych z zachowaniem wymaganych odległości od urządzeń technologicznych. Schemat rozdzielni wg wytycznych dostawcy ciepła;
- Do rozdzielni elektrycznej węzła doprowadzić napięcie 3X400V, 50Hz. Zasilanie zrealizować przewodem YDY 3x2,5mm². Z rozdzielni zasilane są urządzenia automatyki i pompy. Przewidywana moc elektryczna na potrzeby węzła wynosi 2,0kW;

- Pomieszczenie węzła wyposażać w oświetlenie sztuczne o średnim natężeniu, nie mniejszym niż 200Lx. Stosować oświetlenie jarzeniowe, energooszczędne, hermetyczne;
- Jedną z opraw oświetleniowych wyposażać w inwerter w celu zabezpieczenia oświetlenia awaryjnego;
- Instalacje elektryczne prowadzić w rurkach instalacyjnych lub korytkach natynkowo;
- Osprzęt instalacyjny tj. wyłączniki, puszkę instalacyjną, oprawy oświetleniowe, rozdzielnice itp. stosować w stopniu ochrony IP 54;
- W obwodach oświetlenia i gniazd stosować zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe o charakterystyce „B” dla oświetlenia i z członem różnicowo-prądowym 30mA dla gniazda;
- Dla urządzeń zamontowanych na stałe jako środek ochrony przeciwpożarowej dodatkowej należy stosować szybkie wyłączenie zasilania. Dla urządzeń przenośnych (gniazda) stosować wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo-prądowy. Niedopuszczalne jest zabezpieczenie jednym wyłącznikiem różnicowo-prądowym całego obiektu;
- W pomieszczeniu przewidzieć gniazdo 230V umożliwiające podłączenie elektronarzędzi o mocy maksymalnej 2,0kW;
- Zrealizować zasilanie elektryczne pompy odwadniającej;
- Każdy moduł węzła cieplnego wyposażać w szynę uziemiającą. Szyny połączyć linką uziemiającą.
- Należy stosować połączenia wyrównawcze urządzeń i instalacji

Wytyczne montażu systemów telemetrycznych

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi VEOLIA w zakresie montażu modułów telemetrycznych. W szczególności uwzględnić:

1. Poniższe wytyczne dotyczą montażu modułów telemetrycznych firmy Vector typu VTM-G006 (moduł GSM) oraz typ VTM-R007 (moduł radiowy ISM) w systemie telemetrycznym VEOLIA w węzłach ciepłowniczych, źródłach ciepła i rozdzielaczach wyposażonych w układy rozliczeniowe.
2. System telemetryczny Vector umożliwia zdalny odczyt układów rozliczeniowych. System należy stosować w każdym obiekcie zasilanym przez VEOLIA. W przypadku kotłowni i ciepłowni zostanie określone przez VEOLIA zastosowanie systemu Vector lub innego systemu telemetrycznego zależnie od wielkości mocy cieplnej źródła.
3. W przypadku instalacji finansowanych przez VEOLIA, prace zgodnie z pkt. 4a i 4b będą finansowane i wykonywane przez VEOLIA. W przypadku instalacji finansowanych przez Odbiorcę, prace zgodnie z pkt. 4a finansuje Odbiorca, natomiast prace wymienione w pkt. 4b będą finansowane i wykonywane przez VEOLIA
4. Przewiduje się 2 etapowy montaż telemetryczny :

a) Prace do wykonania przez Wykonawcę :

- Przygotowanie miejsca na szynie DIN w szafce rozdzielczej szerokości 53mm do montażu transformatora prod. EDEL typ 7V 1A DIN TYP TS-E08/01 wraz z zabezpieczeniem nadprądowym typ S 301 C 1A.

b) Prace do wykonania przez VEOLIĘ :

- Montaż zasilania: transformatora prod. EDEL typ 7V 1A DIN TYP TS-E08/01 wraz z zabezpieczeniem nadprądowym typ S 301 C 1A wraz z okablowaniem (typ kabla OMY 2x0,75mm²) do puszki rozgałęźnej.
- Montaż puszki rozgałęźnej prod. Gewis lub zamiennik typ NT FI 80 G-35 mm IP54 z 6 dławikami; puszkę zamontować w odległości ok. 5-20cm obok wyznaczonego miejsca montażu modułu Vector.
- Montaż okablowania do transmisji danych pomiędzy licznikami ciepła i sterownikami oraz puszką rozgałęźną (uwaga! należy przeprowadzić przewody dla każdego urządzenia oddzielnie); zastosować kabel telekomunikacyjny stacyjny typ YTKSY 2x2x0,5 mm².
- Opcjonalnie montaż i podłączenie okablowania oraz zasilania do dodatkowych urządzeń pomiarowych takich jak przetworniki ciśnienia, temperatury i innych zgodnie z indywidualnymi uzgodnieniami.
- Ustalenie miejsca montażu modułu Vector będącego w zasięgu sieci GSM i o dostatecznym poziomie sygnału sieci GSM lub miejsca montażu modułu ISM po przeprowadzeniu pomiarów zasięgu telemetrycznej sieci radiowej.
- Montaż modułu telemetrycznego Vector oraz opcjonalnej instalacji antenowej, jeśli będzie wymagana.
- Podłączenie okablowania do urządzeń telemetrii w obiekcie.
- Oprogramowanie urządzeń i zintegrowanie w systemie telemetrii.
- Prace elektroinstalacyjne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami ogólnymi oraz wytycznymi VEOLIA.

branża instalacyjna

- doprowadzić instalację zimnej wody z pomieszczenia wodomierza do pomieszczenia węzła cieplnego;
- wykonać wszystkie podłączenia węzłów kompaktowych do sieci cieplnej, wodociągowej, ciepłej wody i cyrkulacji;
- rurociągi pomalować farbą poliwinylową do gruntowania termoodporną do 150 °C, szarą, srebrzystą, a następnie dwa razy emalią poliwinylową termoodporną do 150°C
- wszystkie przewody wody ciepłej i gorącej izolować termicznie za pomocą otulin termoizolacyjnych o grubościach spełniających wymogi PN-B-02421 aktualne wydanie

- kierunki przepływu wody oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 50 do 300 mm, zależnie od średnicy rurociągu zgodnie z Polską Norm
- instalację należy poddać próbie wodnej na ciśnienie $1,5 \cdot p_{\text{rob}}$ bez podłączenia armatury i zaworu bezpieczeństwa oraz $1,25 \cdot p_{\text{rob}}$ dla instalacji z armaturą.
- Króćce strony pierwotnej węzła połączyć z przyłączem sieci ciepłej rurami stalowymi, przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, o średnicy $2 \times DN40$, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować;
- Króćce instalacyjne c.o. węzła połączyć z rozdzielaczami instalacyjnymi w pomieszczeniu węzła rurami stalowymi przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować;
- Naczynia wzbiorcze przeponowe połączyć z rurociągiem powrotnym instalacji grzewczej rura stalową DN25.; Przed naczyniem zamontować złącze samoodcinające z manometrem oraz zawór spustowy. Ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie gazowej) ustawić na poziomie 2,0 bar.
- Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2,5m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien;
- Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień. Stosować łagodne kolana i zwężki;
- Na przewodzie uzupełniającym instalację grzewczą należy zamontować tabliczkę z nakazem rozłączenia złącza do uzupełniania po napełnieniu instalacji;
- W najwyższych punktach prowadzonych rurociągów sieciowych oraz instalacji grzewczej przewidzieć odpowietrzenia, w najniższych – odwodnienia.;
- Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia;
- Mocowania rurociągów w wymiennikowi przeprowadzić stosując typowe podparcia i zawiesia. Rozmieszczenie podpór ruchomych i stałych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Ewentualna kompensacja wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów;

II. Obliczenia węzła cieplnego

1. Obliczenia strona wysokoparametrowa węzła

Dane do doboru węzła dwufunkcyjnego									
Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego									
Obiekt: <u>Żnin, ul. Pocztowa 15</u>									
Parametry obliczeniowe węzła cieplnego									
Temperatury:									
	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Przepływy obliczeniowe węzła - sieć:						
sieć okres grzewczy:	110°C	60°C	Obieg przyłączy. 110/60°C		1,35 m³/h				
sieć lato:	70°C	50°C	Obieg przyłączy. 70/50°C		3,08 m³/h				
instalacja c.o.:	75°C	55°C	Obieg c.o. 75/55°C		1,26 m³/h				
instalacja c.w.:	60°C	8°C	Obieg c.w.u. 60/8°C		1,48 m³/h				
Ciśnienie dyspozycyjne sieci zima:	100,00 kPa		Minimalne ciśnienie zasilania: 1 MPa						
Ciśnienie dyspozycyjne sieci lato:	100,00 kPa								
Dane do doboru węzła dwufunkcyjnego wysokie parametry									
Moce cieplne:		Wymienniki		Ilość [szt.]	DN (sieć) [mm]	DN (inst.) [mm]	dP _{sieć} [kPa]	dP _{inst} [kPa]	
Q _{c.o.} = 70,0 kW		CB30-24H		1	25	25	3,10	13,20	
Q _{c.w. max.} = 70,0 kW		CB30-34H		1	25	25	13,20	1,30	
Q _{c.w. śr.h.} = 5,0 kW									
Obliczenia strona sieciowa									
				Okres grzewczy/przejściowy			Lato		
typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	dP [kPa]
Przyłącze węzła									
Zawór odc. spaw. Dn32	2	41	Dn 32	1,35	0,35	0,22	3,08	0,79	1,12
Filtr siatkowy kołnierzowy, DN32	1	20	Dn 32	1,35	0,35	0,46	3,08	0,79	2,37
Multical 603 UF 54-S DN25 Qn=3,5	1	13,4	Dn 25	1,35	0,59	1,01	3,08	1,34	5,28
AVPQ(4) DN20 PN25 Kvs=6,3 m³/h	1	6,3	Dn 20	1,35	0,96	4,59	3,08	2,19	23,90
opór dławnicy - w przypadku ograniczenia przepływu						20,00			20,00
pozostałe opory:						0,23			1,20
				Razem: 26,52			Razem: 53,90		
Obwód regulacyjny c.o.									
Zawór odc. spaw. Dn25	1	26	Dn 25	1,26	0,55	0,23			
Zawór regulacyjny - DN15 Kvs=2,5 m³/h	1	2,5	Dn 15	1,26	1,60	25,40			
Wymiennik c.o. CB30-24H	1		Dn 25	1,26	0,55	3,10			
Multical 603 UF 54-S DN20 Qn=2,5	1	13,4	Dn 20	1,26	0,90	0,88			
pozostałe opory:						0,89			
				Razem: 30,50					
Obwód regulacyjny c.w.									
Zawór odc. spaw. Dn32	2	41	Dn 32	1,26	0,32	0,18	3,08	0,79	1,12
Zawór regulacyjny - DN25 Kvs=6,3 m³/h	1	6,3	Dn 25	1,26	0,55	4,00	3,08	1,34	23,90
Wymiennik c.w. CB30-34H	1		Dn 25	1,26	0,55	13,20	3,08	1,34	13,20
pozostałe opory:						0,03			0,07
				Razem: 17,41			Razem: 38,29		
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:				57,02			92,19		
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:				31,51			43,57		
Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:				32,00			44,00		
Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:				57,51			92,62		
Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:				0,78					
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.o.:				0,50					
Autorytet zaworu regulacyjnego c.w.:							0,49		
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.w.:				0,20			0,49		

2. Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.

Dobór naczynia wzbiorczego membranowego (wg PN-B-02414:1999):
<p>Obiekt: Żnin, ul. Pocztowa 15</p> <p>Pojemność instalacji grzewczej:</p> $V = 720 \text{ dm}^3 = 0,72 \text{ m}^3$ <p>Pojemność użytkowa naczynia:</p> $V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$ <p>gdzie: V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze $t_1 = 10^\circ\text{C}$ $\rho_1 = 999,73 \text{ kg/m}^3$ Dn - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od t_1 do t_z $Dn = 0,0256 \text{ dm}^3/\text{kg}$ - dla $\Delta t = t_z - t_1 = 75 - 10 = 65^\circ\text{C}$ $V_u = 0,72 \cdot 999,73 \cdot 0,0256$ $V_u = 18,43 \text{ dm}^3$</p> <p>Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:</p> $V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$ <p>gdzie:</p> <p>$p_{\max} = 6$ bar - max. ciśnienie w instalacji c.o. $p = 2$ bar - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego $p = p_{\text{st}} + 0,2$</p> $V_u = 18,43 \text{ dm}^3$ $V_n = 18,43 \cdot \frac{6 + 1}{6 - 2}$ <p>stąd :</p> $V_n = 32,25 \text{ dm}^3$
<p>Dobrano membranowe naczynie wzbiorcze produkcji REFLEX typu: NG 50 w ilości n = 1 szt.</p> <p>Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 50 l przy wymaganej: 32,3 l</p> <p>Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 26,9 l przy wymaganej: 18,4 l</p> <p>Dobór rury wzbiorczej:</p> $d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$ $V_u = 18,43 \text{ dm}^3$ $d_w = 0,7 \cdot \sqrt{18,43}$ <p>stąd:</p> $d_w = 3,01 \text{ mm}$ <p>Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorczej wynosi 20mm. Dobrano średnicę rury wzbiorczej Dn20 ($d_w=21,25\text{mm}$)</p>

3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o. (wg przepisów UDT WUDT-UC-KW/04, WUDT-UC-WO-A, WUDT-UC-ZS/E)			
Obiekt: Żnin, ul. Poczтовая 15			
1. Dane wejściowe:			
N	Moc wymiennika Typ wymiennika ciepła, producent	70,0 [kW] CB30 - lutowany ALFA	
Parametry sieci ciepłej			
T _{zw}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody sieciowej	110,0 [°C]	
T _{pw}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody sieciowej	60,0 [°C]	
p _{max}	Obliczeniowe ciśnienie sieci ciepłowniczej	16,0 [bar]	
Parametry instalacji c.o./c.t.			
T _{zn}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody w instalacji	85,0 [°C]	
T _{pn}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody w instalacji	55,0 [°C]	
p _{dop}	Obliczeniowe ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	6,0 [bar]	
2. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa			
2.1 Ze względu na moc wymiennika ciepła			
p ₁	maksymalne ciśnienie dla instalacji c.o./c.t.	$p_1 = 1,1 \cdot p_{dop} =$	0,66 [MPa]
r	ciepło parowania wody przed zaworem przy ciśnieniu p ₁ + 0,1	r =	2059,7 [kJ/kg]
m ₁	Wymagana przepustowość zaworu	m ₁ =	122,346 [kg/h]
2.2 Ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania z zabudowaną kryzą przy trwałym połączeniu powrotu wody sieciowej z powrotem wody instalacyjnej			
d	średnica kryzy	d =	5,00 [mm]
A	pole powierzchni przekroju kryzy	A =	19,63 [mm ²]
p _{uz}	maks. ciśnienie w instalacji uzup. zładu	p _{uz} =	1,6 [MPa]
t ₁	maks. temperatura wody w instalacji uzup.	t ₁ =	60,00 [°C]
ρ ₁	gęstość wody w temp. t ₁	ρ ₁ =	983,141 [kg/m ³]
α _c	współczynnik wypływu wody przez kryzę	α _c =	1,00
		m ₂ =	3096,75 [kg/h]
Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania			
d	średnica kryzy	d =	5,00 [mm]
ΔP	obliczeniowa różnica ciśnień na przewodzie uzupełniania	ΔP =	1000000 [Pa]
		m _{KR} =	2441,41 [kg/h]
		m _{KR} ≤ m ₂	
Do dalszych obliczeń przyjęto:			
		m ₂ =	3096,75 [kg/h]
2.3 Ze względu na pęknięcie wspólnej ścianki wymiennika			
p _{max}	dopuszczalne ciśnienie wody w sieci ciepłowniczej	p _{max} =	1,6 [MPa]
p ₁	ciśnienie zrzutowe dla instalacji	p ₁ =	0,6 [MPa]
t ₁	temperatura wody w sieci ciepłowniczej	t ₁ =	110,0 [°C]
ρ ₁	gęstość wody w temp. 110°C	ρ ₁ =	950,97 [kg/m ³]
α _c	współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki	α _c =	1,0
F _k	powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki	F _k =	29,10 [mm ²]
		m ₃ =	4513,81 [kg/h]
2.4 Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.			
		m = m ₁ + m ₂ + m ₃ = 7732,91 [kg/h]	

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie : r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$N = 70,0$ kW

$r = 2\,059,7$ kJ/kg

$$m = 3600 \cdot \frac{70,0}{2\,059,7}$$

stąd :

$m = 122,3$ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa

$n = 1$ - ilość zaworów bezpieczeństwa

$m = 122,3$ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$K_1 = 0,524$ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,66 MPa

$K_2 = 1$

$p_1 = 0,66$ MPa - dla $b_1 = 10\%$ (skuteczność działania zaworu)

$\alpha = 0,61$

$d = 20$ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 20^2}{4}$$

$$A = 314,2 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,61 \cdot 314,2 \cdot (0,66 + 0,1)$$

$$m = 763,3 \text{ kg/h}$$

$n = 1$ - ilość zaworów bezpieczeństwa

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 763,3 \text{ kg/h} > 122,3 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o. (wg przepisów UDT WUDT-UC-KW/04, WUDT-UC-WO-A, WUDT-UC-ZS/E)			
Obiekt: Żnin, ul. Poczтовая 15			
1. Dane wejściowe:			
N	Moc wymiennika	70,0	[kW]
	Typ wymiennika ciepła, producent	CB30 - lutowany ALFA	
Parametry sieci ciepłej			
T _{zw}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody sieciowej	110,0	[°C]
T _{pw}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody sieciowej	60,0	[°C]
p _{max}	Obliczeniowe ciśnienie sieci ciepłowniczej	16,0	[bar]
Parametry instalacji c.o./c.t.			
T _{zn}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody w instalacji	85,0	[°C]
T _{pn}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody w instalacji	55,0	[°C]
p _{dop}	Obliczeniowe ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	6,0	[bar]
2. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa			
2.1 Ze względu na moc wymiennika ciepła			
p ₁	maksymalne ciśnienie dla instalacji c.o./c.t.	$p_1 = 1,1 \cdot p_{dop} =$	0,66 [MPa]
r	ciepło parowania wody przed zaworem przy ciśnieniu p ₁ + 0,1	r =	2059,7 [kJ/kg]
m ₁	Wymagana przepustowość zaworu	m ₁ =	122,346 [kg/h]
2.2 Ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania z zabudowaną kryzą przy trwałym połączeniu powrotu wody sieciowej z powrotem wody instalacyjnej			
d	średnica kryzy	d =	5,00 [mm]
A	pole powierzchni przekroju kryzy	A =	19,63 [mm ²]
p _{uz}	maks. ciśnienie w instalacji uzup. zładu	p _{uz} =	1,6 [MPa]
t ₁	maks. temperatura wody w instalacji uzup.	t ₁ =	60,00 [°C]
p ₁	gęstość wody w temp. t ₁	p ₁ =	983,141 [kg/m ³]
α _c	współczynnik wypływu wody przez kryzę	α _c =	1,00
		m ₂ =	3096,75 [kg/h]
Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania			
d	średnica kryzy	d =	5,00 [mm]
ΔP	obliczeniowa różnica ciśnień na przewodzie uzupełniania	ΔP =	1000000 [Pa]
		m _{KR} =	2441,41 [kg/h]
		m _{KR} ≤ m ₂	
Do dalszych obliczeń przyjęto:			
		m ₂ =	3096,75 [kg/h]
2.3 Ze względu na pęknięcie wspólnej ścianki wymiennika			
p _{max}	dopuszczalne ciśnienie wody w sieci ciepłowniczej	p _{max} =	1,6 [MPa]
p ₁	ciśnienie zrzutowe dla instalacji	p ₁ =	0,6 [MPa]
t ₁	temperatura wody w sieci ciepłowniczej	t ₁ =	110,0 [°C]
p ₁	gęstość wody w temp. 110°C	p ₁ =	950,97 [kg/m ³]
α _c	współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki	α _c =	1,0
F _k	powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki	F _k =	29,10 [mm ²]
		m ₃ =	4513,81 [kg/h]
2.4 Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.			
		m = m ₁ + m ₂ + m ₃ = 7732,91 [kg/h]	

3. Obliczenie średnicy kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

3.1 Udział pary wodnej w mieszance parowo-wodnej.

i_4	entalpia wody przed zaworem przy ciśnieniu zrzutowym	$i_4 =$	461,309	[kJ/kg]
i_5	entalpia wody na wylocie zaworu przy ciśnieniu atmosferycznym	$i_5 =$	417,51	[kJ/kg]
r	ciepło parowania wody przed zaworem	$r =$	2059,73	[kJ/kg]

$$x_2 = \mathbf{0,021}$$

3.2 Powierzchnia wypływu dla wody.

α	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	0,43	
ρ	gęstość wody w temp. 110°C	$\rho =$	950,97	[kg/m ³]
p_3	ciśnienie odpływowe	$p_3 =$	0,00	[MPa]

$$A_w = \mathbf{139,67} \quad [\text{mm}^2]$$

3.3 Powierzchnia wypływu pary wodnej.

α	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	0,61	
K_1	współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem	$K_1 =$	0,53	
K_2	współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień	$K_2 =$	1,00	
p_1	ciśnienie zrzutowe	$p_1 =$	0,66	[MPa]

$$A_w = \mathbf{66,92} \quad [\text{mm}^2]$$

3.4 Powierzchnia łączna

$$A_{\min} = \mathbf{206,60} \quad [\text{mm}^2]$$

4. Dobór zaworu.

Typ zaworu	SYR	1915
Liczba zaworów	1 szt.	
Ciśnienie otwarcia [bar]	6,0	
Średnica sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa	25	
Wewnętrzna średnica króćca dolotowego d_0	= 20	
Łączna powierzchnia rzecz. wypływu A	=	314,16

$$A_{\min} \leq A$$

Spełnia warunki

4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u. (wg normy PN-B-02414:1999)

Obiekt: Żnin, ul. Poczтова 15

Typ wymiennika: CB30 - lutowany ALFA

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

gdzie :

α_{c1} - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

p_1 - ciśnienie dopuszczalne w instalacji

p_3 - ciśnienie max. czynnika grzeźnego

F - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

g_1 - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

$F =$	29,1	mm ²	
$p_3 =$	15,7	kg/cm ²	
$p_1 =$	5,9	kg/cm ²	
$g_1 =$	977,68	kg/m ³	dla temp. 70 °C
$b =$	2		- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia
$\alpha_{c1} =$	1		

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 29,1 \cdot \sqrt{(15,7 - 5,9) \cdot 977,68}$$

stąd :

$$G = 9\,058,0 \quad \text{kg/h}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: SYR 2115 - 1" - wykonanie 6 bar
w ilości: $n = 2$ szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot G_i}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdzie:

$a = 0,54$ - współczynnik wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezp.

$\alpha_c = 0,19$ - $\alpha_c = 0,35 a$ - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.

$g = 977,68$ kg/m³ dla temp. 60 °C

$p_1 = 5,9$ kg/cm² - ciśnienie dopuszczone instalacji

$p_2 = 0,0$ kh/cm² - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)

$G = 9\,058$ kg/h - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa

$n = 2$ - ilość zaworów bezpieczeństwa

$G_i = 4\,529$ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 4529}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 5,9 - 0,0) \cdot 977,68}}}$$

$d_0 = 15,5$ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0 = 20,0$ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie : r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 70,0 \text{ kW}$$

$$r = 2\,054,8 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{70,0}{2\,054,8}$$

stąd :

$$m = 122,6 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 2,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 61,3 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,524 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,6 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,60 \text{ MPa}$$

$$a = 0,54$$

$$d = 20 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 20^2}{4}$$

$$A = 314,2 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot 314,2 \cdot (0,6 + 0,1)$$

$$m = 622,3 \text{ kg/h}$$

$$n = 2 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 1244,6 \text{ kg/h} > 122,6 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u. (wg przepisów UDT WUDT-UC-KW/04, WUDT-UC-WO-A, WUDT-UC-ZS/E)			
Obiekt: Żnin, ul. Pocztowa 15			
1. Dane wejściowe:			
N	Moc wymiennika	70,0	[kW]
	Typ wymiennika ciepła, producent	CB30	lutowany ALFA
Parametry sieci ciepłej			
T _{zw}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody sieciowej	70,0	[°C]
T _{pw}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody sieciowej	25,0	[°C]
p _{max}	Obliczeniowe ciśnienie sieci ciepłowniczej	16,0	[bar]
Parametry instalacji c.w.			
T _{zn}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody w instalacji	70,0	[°C]
T _{pn}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody w instalacji	8,0	[°C]
p _{dop}	Obliczeniowe ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	6,0	[bar]
2. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa			
2.1 Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynikająca ze wzrostu ciśnienia wskutek ogrzania wody w wymienniku.			
p ₁	maksymalne ciśnienie dla instalacji c.w.u.	$p_1 = 1,1 \cdot p_{dop} = 0,66$	[MPa]
r	ciepło parowania wody przed zaworem przy ciśnieniu p ₁ + 0,1	r = 2067,4	[kJ/kg]
m ₁	Wymagana przepustowość zaworu	m ₁ = 121,892	[kg/h]
2.2 Przepustowość zaworu wynikająca z przebiecia wymiennika.			
p _{max}	dopuszczalne ciśnienie wody w sieci ciepłowniczej	p _{max} = 1,6	[MPa]
p ₁	ciśnienie zrzutowe dla instalacji	p ₁ = 0,6	[MPa]
t ₁	temperatura wody w sieci ciepłowniczej	t ₁ = 70,0	[°C]
ρ ₁	gęstość wody w temp. 70°C	ρ ₁ = 977,68	[kg/m ³]
α _c	współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki	α _c = 1,0	
F _k	powierzchnia przekroju przebiecia wspólnej ścianki	F _k = 29,10	[mm ²]
		m ₂ = 4576,77	[kg/h]
2.3 Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.			
		m = m ₁ + m ₂ = 4698,658	[kg/h]
3. Obliczenie średnicy kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa			
3.1 Udział pary wodnej w mieszaninie parowo-wodnej.			
i ₄	entalpia wody przed zaworem przy ciśnieniu zrzutowym	i ₄ = 251,02	[kJ/kg]
i ₅	entalpia wody na wylocie zaworu przy ciśnieniu atmosferycznym	i ₅ = 417,51	[kJ/kg]
r	ciepło parowania wody przed zaworem	r = 2054,82	[kJ/kg]
		x ₂ = 0,000	
3.2 Powierzchnia wypływu dla wody.			
α	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	α = 0,30	
ρ	gęstość wody w temp. 70°C	ρ = 977,68	[kg/m ³]
p ₃	ciśnienie odpływowe	p ₃ = 0,00	[MPa]
		A _w = 122,58	[mm ²]
3.3 Powierzchnia wypływu pary wodnej.			
α	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	α = 0,54	
K ₁	współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem	K ₁ = 0,53	
K ₂	współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień	K ₂ = 1,00	
p ₁	ciśnienie zrzutowe	p ₁ = 0,66	[MPa]
		A _w = 0,00	[mm ²]
3.4 Powierzchnia łączna			
		A _{min} = 122,58	[mm ²]

4. Dobór zaworu.

Typ zaworu	SYR	2115
Liczba zaworów	2 szt.	
Ciśnienie otwarcia [bar]	6,0	
Średnica sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa	25	
Wewnętrzna średnica króćca dolotowego d_0	= 20	
Łączna powierzchnia rzecz. wypływu A	=	628,32
Amin <= A		Spełnia warunki

5. Układy pomiarowo-rozliczeniowe

Zaprojektowano podlicznik ciepła Kamstrup, Multical 602 (calc), MC603+UF 54 qp 3,5 m³/h 260 mm x G1¼B (R1) PN16, Powrót dla obliczeniowego przepływu $m_1 = 3,08$ m³/h, $\Delta p_{licz.} = 5,28$ kPa

6. Obieg instalacji c.o.

	zasilanie	powrót	Moce cieplne:	
instalacja c.o.:	75°C	55°C	instalacja c.o.:	70,0 kW
			przepływ:	3,09 m ³ /h

Obliczenia strona instalacyjna

typ	ilość [szt.]	kv [m ³ /h]	Dn [mm]	G [m ³ /h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
Obwód c.o.						
Przepustnica Dn32	1	62	Dn 32	3,09	0,79	0,25
Wymiennik c.o. CB30-24H	1		Dn 25	3,09	1,35	13,20
Filtr siatkowy gwint., DN32	1	20	Dn 32	3,09	0,79	2,39
Przepustnica Dn32	1	62	Dn 32	3,09	0,79	0,25
pozostałe opory:						1,05
					Razem:	17,14

Dobór pompy obiegowej c.o.

opory węzła:	17,14	kPa
opory instalacji:	44,00	kPa
wymagana wysokość podnoszenia	6,1	mH ₂ O
wymagany przepływ:	3,1	m ³ /h
Dobrano pompę obiegową c.o.:		

typ: Yonos MAXO 25/0,5-10 PN6/10 = Yonos PARA HF 25/10
PN6/10
producent: Wilo

ilość: 1 szt.

6. Obieg instalacji c.w.u.

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Moce cieplne:	
sieć lato:	70°C	50°C	instalacja c.w.u.:	70,0 kW
instalacja c.w.:	60°C	8°C	przepływ c.w.u.:	1,475 m ³ /h
instalacja cyrkulacji.:	60°C	50°C		
			przepływ cyrk.:	0,59 m ³ /h

Obliczenia strona instalacyjna ciepła woda

typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
Obwód c.w.						
c.w.						
Zawór odc. gwint. Dn25	1	45	Dn 25	1,48	0,64	0,11
Wymiennik c.w. CB30-34H	1		Dn 25	1,48	0,64	1,30
pozostałe opory w węźle:						1,37
				Razem: 2,78		
z.w.						
Zawór odc. spaw. Dn25	1	26	Dn 25	1,16	0,51	0,20
Zawór zwrotny gwint. DN25	1	12	Dn 25	1,16	0,51	0,93
JS 4 Smart+ Q3=4,0 m3/h DN20	1	5	Dn 20	1,16	0,83	5,38
Filtr siatkowy gwint., DN25	1	12,5	Dn 25	1,16	0,51	0,86
DRVN DN25 PN25	1	6	Dn 25	1,16	0,51	3,74
pozostałe opory w węźle:						0,82
				Razem: 11,93		
Obwód cyrkulacji						
Zawór odc. gwint. Dn25	2	45	Dn 25	0,59	0,26	0,04
Filtr siatkowy gwint., DN25	1	12,5	Dn 25	0,59	0,26	0,22
Zawór zwrotny gwint. DN25	1	12	Dn 25	0,59	0,26	0,24
Przyjęte opory cyrkulacji c.w.						25,00
pozostałe opory w węźle:						0,10
				Razem: 25,60		

Dobór pompy cyrkulacyjnej:

wymagana wysokość podnoszenia : 2,8 mH₂O

wymagany przepływ: 0,6 m³/h

Dobrano pompę cyrkulacji c.w.:

typ: Yonos PICO-Z 25/0,5-4 180

producent: Wilo
ilość: 1 szt.

7. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu

Dla przepływu $m = 3,08 \text{ m}^3/\text{h}$ zaprojektowano regulator różnicy ciśnień i przepływu wersja na zasilanie typu Danfoss, AVPQ4 DN20 PN25 $Kvs=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ $0,2 \div 1,0 \text{ bar}$ $0,16 \div 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Strata ciśnienia na regulatorze wynosi $\Delta p_{RRCP} = [(3,08/6,3)^2 + 0,2] \times 100 = 43,9 \text{ kPa}$.

8. Strata ciśnienia węzłów

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła wynosi:

$$\Delta p_{\text{dysp.min.zima}} = 57,51 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{dysp.min.lato}} = 92,62 \text{ kPa}$$

9. Nastawy na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu

Dobrano regulator różnicy ciśnienia i przepływu typu Danfoss AVPQ4 DN20 PN25 $Kvs=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ $0,2 \div 1,0 \text{ bar}$ $0,16 \div 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

		Okres grzewczy			Lato		
kv [m ³ /h]	Dn [mm]	m1 [m ³ /h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]	G [m ³ /h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
6,3	20	1,35	0,96	4,59	3,08	2,19	23,90
Wymagana nastawa reg. różnicy ciśnień i przepływu:							
Δp		31,5 kPa			43,6 kPa		

10. Sprawdzenie zaworu p/V ze względu na możliwość wystąpienia kawitacji

Sprawdzenie zaworu $\Delta p/V$ ze względu na możliwość wystąpienia kawitacji

OKRES ZIMY

Obiekt: Żnin, ul. Pocztowa 15

- maksymalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:

$$\Delta p_{dysp\ max} = 100 \text{ kPa}$$

- dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p_{rdop.kaw} < z \cdot (p_1 - p_v)$$

- ciśnienie cieczy przed zaworem [MPa (abs)]:

$$p_1 = p_{z\ min} - \Delta p_{węzeł\ zasil.}$$

- minimalne ciśnienie zasilania:

$$p_{z\ min} = 1 \text{ MPa}$$

- spadek ciśnienia na zasilaniu węzła podłączeniowego:

(od głównego zaworu odcinającego do zaworu regulatora $\Delta p/V$)

$$\Delta p_{węzeł\ zasil.} = 0,001 \text{ MPa}$$

$$p_1 = 1 - 0,0007 = 0,9993 \text{ MPa}$$

- współczynnik kawitacji "z" dla zaworu:

$$z = 0,6$$

- ciśnienie parowania cieczy przy maksymalnej temperaturze:

$$p_v = 0,24 \text{ MPa (abs dla } T_z = 125^\circ\text{C)}$$

$$\Delta p_{rdop.kaw} < 0,6 \cdot (0,9993 - 0,24) =$$

$$\Delta p_{rdop.kaw} < 0,456 \text{ MPa}$$

- maksymalna dyspozycyjna różnica ciśnień w węźle bez kawitacji:

$$\Delta p_{dysp.max.kaw} = \Delta p_{rdop.kaw} + \Delta p_w + \Delta p_{węzeł\ zasil.} + \Delta p_{węzeł\ powr.} + \Delta H$$

- spadek ciśnienia na dławiku członu reg. przepływu:

$$\Delta p_w = 0,02 \text{ MPa}$$

- spadek ciśnienia na powrocie węzła podłączeniowego:
(od miejsca poboru sygnału impulsowego regulatora $\Delta p/V$ do
głównego zaworu odcinającego)

$$\Delta p_{węzeł\ powr.} = 0,00123 \text{ MPa}$$

- nastawa regulowanej różnicy ciśnień [MPa]:

$$\Delta H = 0,032 \text{ MPa}$$

$$\Delta p_{dysp.max.kaw} = 0,456 + 0,02 + 0,0007 + 0,0012 + 0,032 = 0,510 \text{ MPa}$$

$$\Delta p_{dysp\ max} < \Delta p_{dysp.max.kaw}$$

Spadek ciśnienia na zaworze regulatora $\Delta p/V$ przy 30% stopniu otwarcia:

$$\Delta p_{r/0,3l}^{\Delta p/V} = 100 \cdot \left[\frac{G_s}{0,3 \cdot k_{vs}^{\Delta p/V}} \right]^2$$

$$G_s = 1,35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$51,02 \text{ kPa}$$

- maksymalna dyspozycyjna różnica ciśnień w węźle dla 30% otwarcia zaworu:

$$\Delta p_{dysp.max/0,3l} = \Delta p_{r/0,3l}^{\Delta p/V} + \Delta p_w + \Delta p_{węzeł\ zasil.} + \Delta p_{węzeł\ powr.} + \Delta H$$

$$\Delta p_{dysp.max/0,3l} = 0,105 \text{ MPa}$$

$$\Delta p_{dysp\ max} < \Delta p_{dysp.max/0,3l}$$

$$100 \text{ kPa} < 105 \text{ kPa} \quad \text{Warunek został spełniony}$$

11. Dobór kryzy w układzie uzupełniania

Dobór wodomierza w układzie uzupełniania zładu instalacji:						
Obiekt: Żnin, ul. Pocztowa 15						
Pojemność instalacji (obliczeniowa):		$V_i =$	0,72	m^3		
Założona pojemność wodna wężła cieplnego:		$V_m =$	0,08	m^3		
Założony czas napełniania instalacji:		$t =$	0,5	h		
Obliczeniowa wydajność wodomierza:		$q_{obl} = V/t =$	1,6	m^3/h		
Dobrano wodomierz uzupełniania zładu:						
typ: JS90 2,5-NK Q3=2,5m³/h 10l/imp. DN15						
producent: APATOR POWOGAZ						
ilość: 1 szt.						
typ	ilość [szt.]	kv [m ³ /h]	Dn [mm]	G [m ³ /h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
Wodomierz JS 90 2,5	1	3,125	15	1,6	2,52	26,21
Dobór kryzy w układzie uzupełniania zładu instalacji:						
Natężenie przepływu w układzie uzupełniania:		$m =$		1,6	m^3/h	
Ciśnienie dopuszczalne dla instalacji c.o.:		$p_{zb} =$		6	bar	
Ciśnienie wody sieciowej na powrocie:		$p_s =$		16	bar	
Strata ciśnienia na wodomierzu przy przepływie nominalnym:		$p_w =$		26,21	kPa	
$d_{kr} = 5,6 \sqrt[4]{m^2 / \Delta p} \text{ [mm]}$						
gdzie: Δp [bar] - spadek ciśnienia na kryzie		$\Delta p_{kr} = p_s - (p_w + p_{st}) =$		9,738 bar		
stąd:		$d_{kr} = 5,6 \cdot \sqrt[4]{m^2 / \Delta p_{kr}} =$		4,01 mm		
dobrano kryzę dławiącą o średnicy:		$d_{kr} =$		5 mm		
Rzeczywisty spadek na kryzie wynosi:		$\Delta p_{kr rz} = m^2 / (d_{kr} / 5,6)^4 =$		4,03 bar		

III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Na podstawie Ustawy – Prawo budowlane Art.20 poz. 1. 1a oraz Art.21a nie stwierdza się konieczność sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie.

- Zakres robót oraz ich kolejność realizacji.
Obiekt realizowany będzie jednoetapowo.
- Roboty prowadzone będą w obrębie projektowanego budynku.
- Sposób prowadzenia instruktażu pracowników – standardowy zgodny z obowiązującymi przepisami BHP.
- Środki zapobiegające niebezpieczeństwom wynikające z wykonywania robót budowlanych – standardowe zgodne z obowiązującymi przepisami.

IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
WYMIENNIKI CIEPŁA					
1	Wymiennik ciepła	CB30-24H(V22,V22)	ALFA LAVAL	1	szt.
	Izolacja wymiennika	CB30 21-40	ALFA LAVAL	1	szt.
	Podstawa wymiennika	CB30-CB60 - 1"/1"	GEBWELL	1	szt.
2	Wymiennik ciepła	CB30-34H(V22,V22)	ALFA LAVAL	1	szt.
	Izolacja wymiennika	CB30 21-40	ALFA LAVAL	1	szt.
	Podstawa wymiennika	CB30-CB60 - 1"/1"	GEBWELL	1	szt.
AUTOMATYKA					
R	Regulator z zegarem cyfrowym wyświetlaczem graficznym	ECL Comfort 210	DANFOSS	1	szt.
	Podstawa regulatora ECL Comfort 210/310	do montażu na ścianie lub szynie DIN	DANFOSS	1	szt.
	Klucz aplikacji	A266	DANFOSS	1	szt.
S10	Czujnik temperatury zewn.	GEBOS Pt1000	GEBWELL	1	szt.
S1	Czujnik temperatury zanurzeniowy	GEBIS Pt1000 L=100	GEBWELL	3	szt.
S2	Czujnik temperatury zanurzeniowy	GEBIS Pt1000 L=100	GEBWELL	2	szt.
ST1	Termostat	GEBTH-TRSTB-3232 TR (0...120 °C) STB (70...130 °C)	GEBWELL	1	szt.
ST1	Termostat	GEBTH-TRSTB-3232 TR (0...120 °C) STB (70...130 °C)	GEBWELL	1	szt.
CV1	Zawór regulacyjny	VM2 DN15, Kvs 2,5 m3/h	DANFOSS	1	szt.
A1	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 13 230V	DANFOSS	1	szt.
CV2	Zawór regulacyjny	VM2 DN25, Kvs 6,3 m3/h	DANFOSS	1	szt.
A2	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 33 230V	DANFOSS	1	szt.
SKRZYŃKA AKPiA					
SE	Skrzynka elektryczna węża obudowa plastik	230V - 2 strefy	GEBWELL	1	szt.
SE	Połączenia wyrównawcze		GEBWELL	1	szt.
SE	Protokoły elektryczne - pomiary		GEBWELL	1	szt.
MODUŁ C.O.					
P1	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
HM1	WSTAWKA POD Licznik ciepła Multical 603	MC603+UF 54 qp 2,5 m³/h 190 mm x G1B (R¾) PN16	KAMSTRUP	1	szt.
-	Mufy pod tuleje stalowe do czujników Pt500	L=90mm-R1/2"	KAMSTRUP	2	szt.
PU	Pompa	Yonos PARA HF 25/10 PN10	WILO	1	szt.
-	Izolacja pompy Yonos	25(30)/0,5-12	WILO	1	szt.
-	Moduł	Connect Modul Ext.Off Yonos MAXO	WILO	1	szt.
H	Zawór odcinający gwint.	DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR/GENEBRE	2	szt.
F2	Filtr siatkowy gwint.	DN32/300 oczek PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
SV1	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN25 6,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	szt.
H10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
MODUŁ C.W.U.					
P2	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
PC2	Pompa c.w.u.	Yonos PICO-Z 25/0,5-4 180	WILO	1	szt.
W1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	2	szt.

W2	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
WF1	Filtr siatkowy gwint.	DN25/300 oczek PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
WF2	Filtr siatkowy gwint.	DN25/300 oczek PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
EA	Zawór zwrotny antyskażeniowy	EA DN25	SOCLA	1	szt.
WZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
SV2	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 DN25 6,0 BAR	Hans Sasserath&Co	2	szt.
RC	Reduktor ciśnienia zimna woda	DRVN DN25 zak. 1,5÷6 bar t=30°C PN25	MTR WATTS	1	szt.
	Manometr do reduktora ciśnienia	F+R100 zakres 0÷6 bar	MTR WATTS	1	szt.
WM	Wodomierz wody zimnej	JS 4,0-02 Smart+ Q3=4,0m3/h DN20	APATOR	1	szt.
W10	Zawór odcinający gwint. z końcówką do węża	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	3	szt.
UZUPEŁNIANIE ZŁADU					
HS	Wężyk giętki w oplocie metal.	SUPER HG-1/2"/1/2" L=300÷600mm	TUCAI	1	szt.
POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA					
M1	Manometr	0÷16 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	2	szt.
M2	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	6	szt.
KM	Kurek manometryczny	fig. 528 PN16	REM	8	szt.
T2	Termometr	0÷120°C	QVINTUS	4	szt.
URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM					
ET1	Naczynie wzb. przepon.	NG 50/6 bar	REFLEX	1	szt.
SU	Złącze samoodcinające	SU 1"	CALEFFI/REFLEX	1	szt.
M2	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	1	szt.
KM	Kurek manometryczny	fig. 528 PN16	REM	1	szt.
ODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY					
P0	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
F0	Filtr kołnierzowy	DN32/400 PN16	EFAR	1	szt.
HM0	WSTAWKA POD Licznik ciepła Multical 603 DOSTARCZA DOSTAWCA CIEPŁA	MC603+UF 54 qp 3,5 m³/h 260 mm x G1½B (R1) PN16	KAMSTRUP	1	szt.
te	Mufy pod Tuleje stalowe do czujników Pt500	L=90mm-R1/2"	KAMSTRUP	2	szt.
DPC	Reg. różnicy ciśn. i przepł. - zasil.	AVPQ4 DN20 PN25 Kvs=6,3m³/h 0,2÷1,0 bar_0,16÷3,5 m³/h	DANFOSS	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - zawór iglicowy	DN¼"/6mm gwint.	SAMSON	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia złączka zaciskowa	DN½"/6mm gwint.	GEBWELL	1	szt.
U1	Zawór odcinający spaw./gwint.	DN15 PN40	NAVAL/VEXVE	3	szt.
F10	Filtr siatkowy gwint.	DN15/300 oczek PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
KR	Kryza dławiąca	DN15/ 5 mm	GEBWELL	1	szt.
WM0	Wodomierz wody gorącej z nadajnikiem imp.	JS90 2,5-NK Q3=2,5m³/h 10l/imp. DN15	APATOR	1	szt.
M1	Manometr	0÷16 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	2	szt.
KM	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	2	szt.
IZOLACJA WĘŻŁA					
IZOL	Izolacja wężła 2F gr. izol. 20mm	zakres średnic do DN50	GEBWELL	1	szt.

Veolia Zachód Sp. z o.o.	Warunki techniczne podłączenia do sieci ciepłej budynku mieszkalnego przy ul. Pocztowej 15 w Żninie dz. nr 691 obręb MIASTO ŻNIN
Dział Wsparcia Technicznego	
Data : 05.02.2024	

WT 2023/95

Na podstawie §9 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007r w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz. U. z dnia 01 lutego 2007r, nr 16, poz. 92) Veolia Zachód Sp. z o.o. określa warunki przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej zasilanej z ciepłowni w Żninie dla budynku mieszkalnego przy ul. Pocztowej 15 w Żninie dz. nr 691 obręb MIASTO ŻNIN)

1. Dostawca ciepła:

Veolia Zachód Sp. z o. o. z siedzibą we Wrocławiu; ul. Powstańców Śl. 28/30; 53-333 Wrocław

2. Właściciel sieci ciepłowniczej:

Veolia Zachód Sp. z o. o. z siedzibą we Wrocławiu; ul. Powstańców Śl. 28/30; 53-333 Wrocław

3. Wnioskodawca:

PAWEŁ OCHRYMOWICZ, UL. CZARNOGÓRSKA 10/3, 30-638 KRAKÓW

4. Lokalizacja :

Istniejący budynek mieszkalny przy ul. Pocztowej 15 w Żninie (dz. nr 691 obręb MIASTO Żnin)

5. Informacje dotyczące obiektu:

5.1. Właściciel obiektu: GMINA ŻNIN ul. 700-lecia 39, 88-400 Żnin

5.2. Przeznaczenie obiektu: budynek mieszkalny.

5.3. Powierzchnia ogrzewalna obiektu: 1860 m²

5.4. Lokalizacja węzłów ciepłych: wydzielone pomieszczenie w piwnicy budynku.

5.5. Ilość obiektów zasilanych z węzła: 1 budynek

5.6. Planowany termin rozpoczęcia odbioru energii ciepłej: 09.2025 r

5.7. Zamówiona moc cieplna dla warunków obliczeniowych:

	Budynek	Nr 1	
Centralne ogrzewanie	Q _{co}	70	kW

Ciepła woda użytkowa	$Q_{cwu\ max}$	20	kW
	$Q_{cwu\ \acute{s}r}$	5	kW
$Q_{ca\acute{l}k}$		75	kW

6. Czynnik grzewczy:

Parametry czynnika grzewczego	Zima	Lato
Temperatura zasilania wody sieciowej	110°C	70°C
Temperatura zasilania wody sieciowej do doboru wymienników	105°C	65°C
Temperatura powrotu wody sieciowej	60°C	50°C
Ciśnienie dyspozycyjne	100 kPa	100 kPa
Maksymalne ciśnienie robocze sieci ciepłowniczej	1,6 MPa	1,6 MPa

7. Miejsce i sposób doprowadzenia sieci i przyłączy do węzłów ciepłych:

7.1. Dotyczy Veolia Zachód Sp. z o.o.:

Urządzenia wchodzące w skład modułu przyłączeniowego tj. układ pomiarowo – rozliczeniowy, dostarcza i montuje Veolia Zachód Sp. z o.o.

Dostawca ciepła zapewni dostawę ciepła istniejącym preizolowanym przyłączem ciepłym 2xDn40.

7.2. Dotyczy Odbiorcy:

Odbiorca ciepła pokryje koszty wykonania dokumentacji projektowej , oraz wykona lub zakupi węzeł wymiennikowy CO i CWU. (poza modułem przyłączeniowym, o którym mowa w punkcie 7.1).

Budynek mieszkalny przy ul. Pocztowej 15 w Żninie zasilany będzie z istniejącej sieci ciepłej zaopatrywanej w ciepło z ciepłowni opalanej węglem zlokalizowanej przy ul. Fabrycznej 3 w Żninie.

Miejsce podłączenia węzła ciepłego za istniejącymi zaworami odcinającymi przyłączy ciepłe.

Odbiorca pozostawi, na etapie budowy węzła ciepłego, odpowiednią przestrzeń w pomieszczeniu węzła ciepłego w celu montażu i obsługi modułu przyłączeniowego przez Veolia Zachód Sp. z o.o. Urządzenia modułu przyłączeniowego tj. układ pomiarowo - rozliczeniowy, (miejsce montażu na powrocie ustalić z przedstawicielem Veolia).

Dostawa urządzeń węzła ciepłowniczego zawierająca: wymienniki ciepła, pompy, zawory regulacyjne, zawory odcinające, filtry, układ wody uzupełniającej , odbywa się staraniem i na koszt

Wnioskodawcy. Urządzenia wchodzące w skład węzła ciepłowniczego dobiera projektant. Miejsce montażu modułu przyłączeniowego (tj licznik ciepła – montaż na powrocie)
Przed wykonaniem dokumentacji projektowej węzła ciepłego uzgodnić z Veolia Zachód Sp. z o.o.
– Dział Wsparcia Technicznego, producenta elementów AKPIA.

Veolia Zachód Sp. z o.o. preferuje :

- zawór regulacji różnicy ciśnień prod. Danfoss typ AVPQ DN15-32, kvs 1,6-10 m³/h, PN16, DN15-32
- sterowniki prod. Danfoss typ ECL 210 i 310.

Instalacje elektryczne powinny umożliwiać zasilanie sieciowe modułów transmisji telemetrycznej. Jeżeli możliwe jest wystąpienie problemów z zasięgiem sieci GSM / GPRS w pomieszczeniu węzła ciepłego, z uwagi na jego lokalizację w budynku lub / oraz konstrukcję budynku:

- pomieszczenie węzła znajduje się poniżej poziomu gruntu,
 - pomieszczenie węzła znajduje się w dużej odległości od ścian zewnętrznych budynku,
 - pomieszczenie węzła znajduje się w budynku z dużą liczbą przegród wewnętrznych,
 - pomieszczenie węzła znajduje się w centralnej części wielokondygnacyjnego lub rozległego budynku, należy pisemnie uzgodnić z Veolia Zachód Sp. z o.o.
- Dział Wsparcia Technicznego, indywidualne dobrane rozwiązanie systemu telemetrii, z zastosowaniem instalacji antenowej lub dodatkowych urządzeń retransmitujących

8. Miejsce rozgraniczenia własności i eksploatacji instalacji lub urządzeń pomiędzy Wnioskodawcą i Veolia Zachód Sp. z o.o.

Na zasilaniu – za zaworem odcinającym na przyłączy ciepłym, na powrocie od strony przyłącza - za układem pomiarowo-rozliczeniowym. Moduł przyłączeniowy wraz z zaworami odcinającymi w pomieszczeniu węzła ciepłego w budynku stanowi własność Veolia Zachód Sp. z o.o.

9. Sposób rozliczania energii cieplnej pomiędzy Wnioskodawcą a Veolia Zachód Sp. z o.o.

Wnioskodawca będzie rozliczany na podstawie wskazań licznika głównego– dostarczonego przez Veolia Zachód Sp. z o.o.

10. Termin wykonania robót

Prace włączeniowe w sieć ciepłowniczą mogą się odbywać poza sezonem grzewczym i być przeprowadzane w terminie od 01 maja do 15 października.

11. Warunki przebudowy sieci ciepłowniczej są ważne przez okres 2 lat

Wszystkie pozostałe wymagania dot. projektowania sieci ciepłowniczej, przyłączy i węzłów zawarte są w „Szczegółowe wytyczne do projektowania sieci, przyłączy i węzłów ciepłych przyłączanych do miejskiej sieci ciepłowniczej” - załącznik nr 2.

Projekt techniczny przyłącza oraz węzła ciepłego podlega zaopiniowaniu przez Veolia Zachód Sp. z o.o.

Opracował:

Pieremysław Barabasz
Dział Wsparcia Technicznego
063E951C881046D...

063E951C881046D...

Specyfikacja techniczna

Płytowy lutowany wymiennik ciepła



Numer projektu: Gebwell_RPA
Nazwa projektu:
Model: CB30-34H
Numer Id: 3287083387
Liczba urządzeń: 1

Page: 1(2)
Data: 2024-02-26

		Strona ciepła S1 -> S2	Strona zimna S3 -> S4
Process data			
Capacity:	kW	70.0	
Ciecz:		Water	Water
Duty type:		Liquid cooling	Liquid heating
Przepływ objętościowy:	m³/h	4,11	1,16
Temperatura na wlocie:	°C	65,0	8,0
Temperatura na wylocie:	°C	50,0	60,0
Tot pr drop calc (allowed)	kPa	13,2 (20,00)	1,3 (30,00)
Prędkość w króćcach:	m/s	2,75	0,79
Margin calculated (specified):	%	61(10)	

Heat exchanger specification			
Kierunek przepływu:		Countercurrent	
Liczba płyt:		34	
Channel volume:	dm³	0,9	0,9
Ilość obiegów:		1	1
Ciśnienie projektowe przy -196 °C	bar	41	41
Ciśnienie projektowe przy 225 °C	bar	34	34
Temperatura projektowa (min/max):	°C	-196 / 225	
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych:		PED	
Material Channel plates / Sealing:		ALLOY 316 / Cu	
Podłączenie S1 (Strona ciepła-Włot):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Podłączenie S2 (Strona ciepła-Wylot):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Podłączenie S3 (Strona zimna-Włot):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Podłączenie S4 (Strona zimna-Wylot):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Wymiary (długość x szerokość x wysokość):	mm	137 x 113 x 313	
Ciężar netto, urządzenie puste / napełnione:	kg	5,6 / 7,34	
Długość x szerokość x wysokość:	mm	160,0 x 149 x 380,0	
Waga zapakowanego urządzenia:	kg	5,73	

Urządzenie zostało dobrane do mediów i parametrów procesu zgodnie z dostarczonymi przez Klienta danymi. Dane, specyfikacje i inne informacje o charakterze technologicznym określone w tym dokumencie i przedłożone przez Alfa Laval (tzw. Informacje Zastrzeżone) są własnością intelektualną firmy Alfa Laval. Informacje Zastrzeżone pozostają wyłączną własnością Alfa Laval i mogą być wykorzystane wyłącznie w celu oceny oferty Alfa Laval. Informacje Zastrzeżone nie mogą być, bez pisemnej zgody Alfa Laval, wykorzystywane, kopiowane, powielane, przekazywane ani ujawniane w jakikolwiek inny sposób osobom trzecim.

Specyfikacja techniczna

Płytowy lutowany wymiennik ciepła



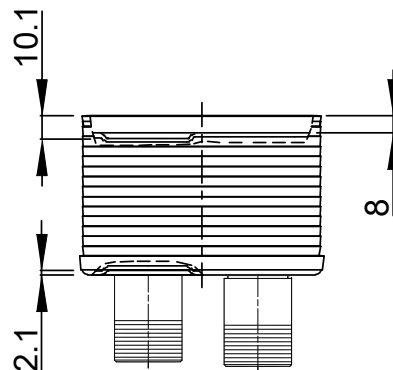
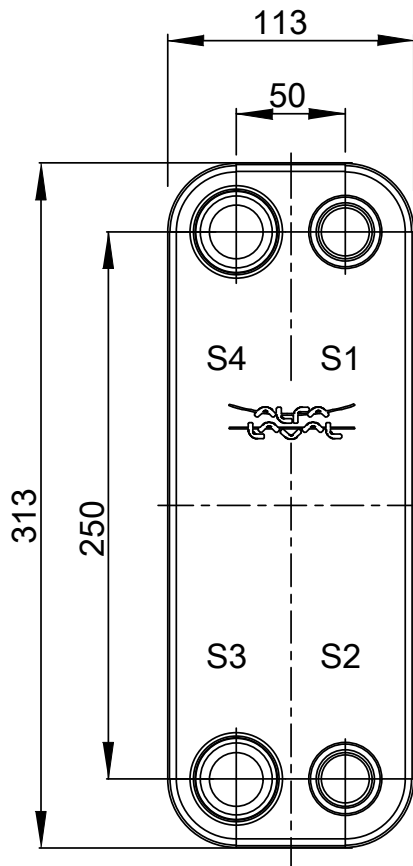
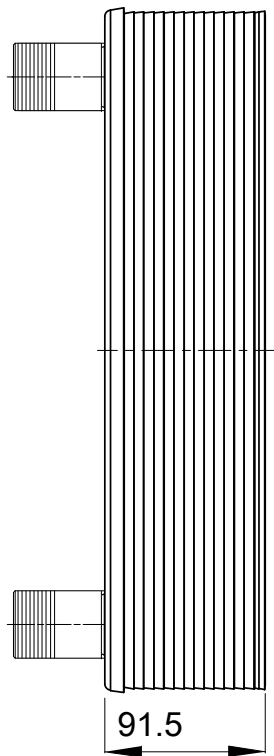
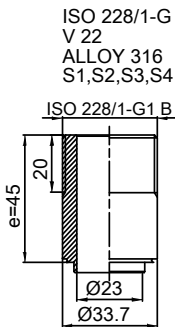
Numer projektu: Gebwell_RPA
Nazwa projektu:
Model: CB30-34H
Numer Id: 3287083387
Liczba urządzeń: 1

Page: 2(2)
Data: 2024-02-26

Fluid properties		Strona ciepła	Strona zimna
Gęstość (wlot/wylot):	kg/m ³	979,70/986,75	1 000,43/982,18
Ciepło właściwe:	kJ/(kg·K)	4,17	4,19
Przewodność cieplna:	W/(m·K)	0,650	0,618
Lepkość (in/out):	cP	0,4321/0,5464	1,3885/0,4653

Urządzenie zostało dobrane do mediów i parametrów procesu zgodnie z dostarczonymi przez Klienta danymi. Dane, specyfikacje i inne informacje o charakterze technologicznym określone w tym dokumencie i przedłożone przez Alfa Laval (tzw. Informacje Zastrzeżone) są własnością intelektualną firmy Alfa Laval. Informacje Zastrzeżone pozostają wyłączną własnością Alfa Laval i mogą być wykorzystane wyłącznie w celu oceny oferty Alfa Laval. Informacje Zastrzeżone nie mogą być, bez pisemnej zgody Alfa Laval, wykorzystywane, kopiowane, powielane, przekazywane ani ujawniane w jakikolwiek inny sposób osobom trzecim.

Note that all unique customer requirements (i.e tolerance) need to be verified thru Alfa Laval.



HEATING SURFACE 0.9 m²
WAGA NETTO 5.6 kg
CIĘŻAR ROBOCZY 7.34 kg
MATERIAŁ PŁYT ALLOY 316
UKŁAD PŁYT 1*16H/1*17H

T1 T2 T3 T4 locations on back side
correspond to S1 S2 S3 S4 on front side

WSZYSTKIE WYMIARY W MILIMETRACH

STRONA	MEDIUM	WLOT	TEMP.	WYLOT	TEMP.	NATEŻENIE PRZEPŁYWU	WSPADEK CIŚNIENIA	OBJĘTOŚĆ CIEC
1	Water	S1	65.0 °C	S2	50.0 °C	4.11 m ³ /h	13.2 kPa	0.9 dm ³
2	Water	S3	8.0 °C	S4	60.0 °C	1.16 m ³ /h	1.3 kPa	0.9 dm ³

PRESSURE VESSEL APPROVAL
CB30-34H (3287083387)

PED

www.alfalaval.com

KLIENT

COMPANY / REF.
Gebwell Sp. z o.o.
Gebwell_RPA

DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA 137 mm
SZEROKOŚĆ CAŁKOWITA 113 mm
WYSOKOŚĆ CAŁKOWITA 313 mm

UK

26.02.2024
REV 0

Specyfikacja techniczna

Płytowy lutowany wymiennik ciepła



Numer projektu: Gebwell_RPA
Nazwa projektu:
Model: CB30-24H
Numer Id: 3287083386
Liczba urządzeń: 1

Page: 1(2)
Data: 2024-02-26

		Strona ciepła S4 -> S3	Strona zimna S2 -> S1
Process data			
Capacity:	kW	70.0	
Ciecz:		Water	Water
Duty type:		Liquid cooling	Liquid heating
Przepływ objętościowy:	m³/h	1,40	3,06
Temperatura na wlocie:	°C	105,0	55,0
Temperatura na wylocie:	°C	60,0	75,0
Tot pr drop calc (allowed)	kPa	3,1 (20,00)	13,2 (30,00)
Prędkość w króćcach:	m/s	0,94	2,07
Margin calculated (specified):	%	18(10)	

Heat exchanger specification			
Kierunek przepływu:		Countercurrent	
Liczba płyt:		24	
Channel volume:	dm³	0,6	0,7
Ilość obiegów:		1	1
Ciśnienie projektowe przy -196 °C	bar	41	41
Ciśnienie projektowe przy 225 °C	bar	34	34
Temperatura projektowa (min/max):	°C	-196 / 225	
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych:		PED	
Material Channel plates / Sealing:		ALLOY 316 / Cu	
Podłączenie S4 (Strona ciepła-Włot):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Podłączenie S3 (Strona ciepła-Wylot):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Podłączenie S2 (Strona zimna-Włot):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Podłączenie S1 (Strona zimna-Wylot):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Wymiary (długość x szerokość x wysokość):	mm	113 x 113 x 313	
Ciężar netto, urządzenie puste / napełnione:	kg	4,5 / 5,69	
Długość x szerokość x wysokość:	mm	160,0 x 149 x 380,0	
Waga zapakowanego urządzenia:	kg	4,63	

Urządzenie zostało dobrane do mediów i parametrów procesu zgodnie z dostarczonymi przez Klienta danymi. Dane, specyfikacje i inne informacje o charakterze technologicznym określone w tym dokumencie i przedłożone przez Alfa Laval (tzw. Informacje Zastrzeżone) są własnością intelektualną firmy Alfa Laval. Informacje Zastrzeżone pozostają wyłączną własnością Alfa Laval i mogą być wykorzystane wyłącznie w celu oceny oferty Alfa Laval. Informacje Zastrzeżone nie mogą być, bez pisemnej zgody Alfa Laval, wykorzystywane, kopiowane, powielane, przekazywane ani ujawniane w jakikolwiek inny sposób osobom trzecim.

Specyfikacja techniczna

Płyty lutowany wymiennik ciepła



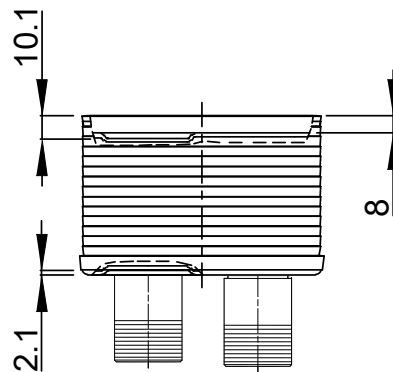
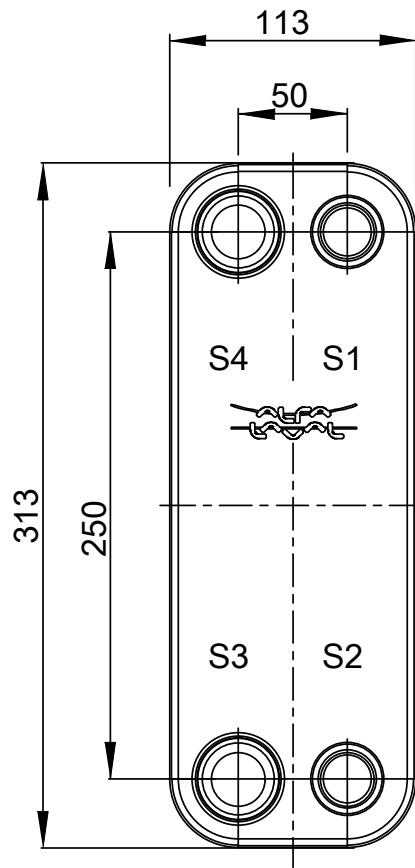
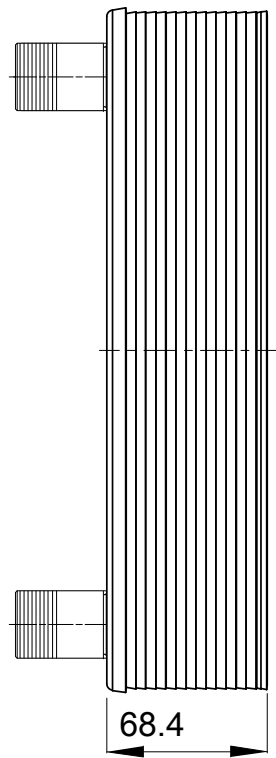
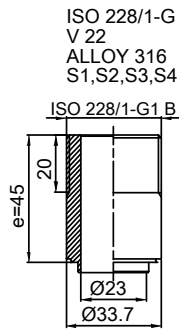
Numer projektu: Gebwell_RPA
Nazwa projektu:
Model: CB30-24H
Numer Id: 3287083386
Liczba urządzeń: 1

Page: 2(2)
Data: 2024-02-26

Fluid properties		Strona ciepła	Strona zimna
Gęstość (wlot/wylot):	kg/m ³	955,29/982,18	984,53/974,36
Ciepło właściwe:	kJ/(kg·K)	4,19	4,18
Przewodność cieplna:	W/(m·K)	0,668	0,657
Lepkość (in/out):	cP	0,2678/0,4653	0,5031/0,3767

Urządzenie zostało dobrane do mediów i parametrów procesu zgodnie z dostarczonymi przez Klienta danymi. Dane, specyfikacje i inne informacje o charakterze technologicznym określone w tym dokumencie i przedłożone przez Alfa Laval (tzw. Informacje Zastrzeżone) są własnością intelektualną firmy Alfa Laval. Informacje Zastrzeżone pozostają wyłączną własnością Alfa Laval i mogą być wykorzystane wyłącznie w celu oceny oferty Alfa Laval. Informacje Zastrzeżone nie mogą być, bez pisemnej zgody Alfa Laval, wykorzystywane, kopiowane, powielane, przekazywane ani ujawniane w jakikolwiek inny sposób osobom trzecim.

Note that all unique customer requirements (i.e tolerance) need to be verified thru Alfa Laval.



HEATING SURFACE 0.6 m²
WAGA NETTO 4.5 kg
CIĘŻAR ROBOCZY 5.69 kg
MATERIAŁ PŁYT ALLOY 316
UKŁAD PŁYT 1*11H/1*12H

T1 T2 T3 T4 locations on back side
correspond to S1 S2 S3 S4 on front side

WSZYSTKIE WYMIARY W MILIMETRACH

STRONA	MEDIUM	WLOT	TEMP.	WYLOT	TEMP.	NATEŻENIE PRZEPŁYWU	WSPADEK CIŚNIENIA	OBJĘTOŚĆ CIEC
1	Water	S4	105.0 °C	S3	60.0 °C	1.40 m ³ /h	3.1 kPa	0.6 dm ³
2	Water	S2	55.0 °C	S1	75.0 °C	3.06 m ³ /h	13.2 kPa	0.7 dm ³

PRESSURE VESSEL APPROVAL
CB30-24H (3287083386)

PED

www.alfalaval.com

KLIENT

COMPANY / REF.
Gebwell Sp. z o.o.
Gebwell_RPA

DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA 113 mm
SZEROKOŚĆ CAŁKOWITA 113 mm
WYSOKOŚĆ CAŁKOWITA 313 mm

UK

26.02.2024
REV 0

Dane techniczne

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności
Yonos PICO-Z 25/0,5-4 180

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2024-02-26 12:09:54.463

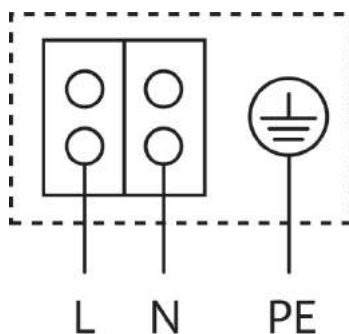
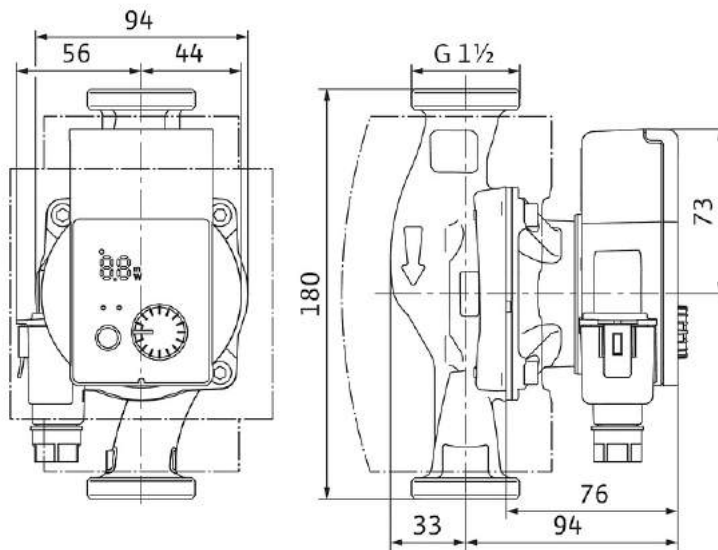
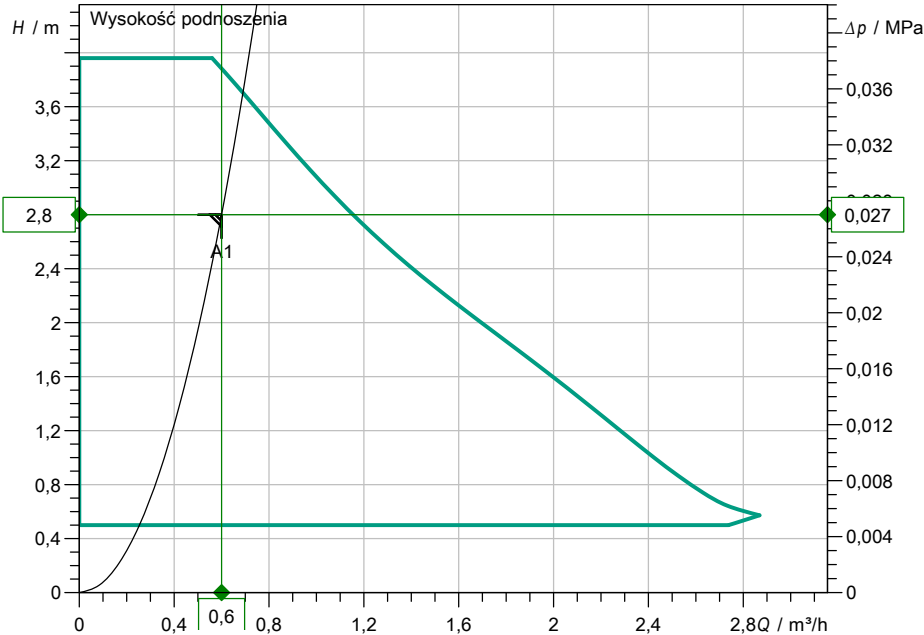
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 26.02.2024

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	0,60 m³/h
Wysokość podnoszenia	2,80 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	60,00 °C
Gęstość	983,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,47 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Wydajność	0,60 m³/h
Wysokość podnoszenia	2,80 m
Pobór mocy P1	0,01 kW

Dane o produkcie

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności

Yonos PICO-Z 25/0,5-4 180

Rodzaj pracy	dp-c
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetwarzanej cieczy	2 °C ... + 95 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy	50 / 95 / 110°C
	/ /

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik sprawności energetycznej (EEI)	
Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+/- 10 %
Max. prędkość obrotowa	
Pobór mocy P1	0,02 kW
Pobór prądu	0,26 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	zintegrowany
Kompatybilność elektromagnetyczna	EN 61800-3
Emitted interference	EN 61000-6-3
Interference resistance	EN 61000-6-2
Dławik przewodu	

Wymiary przyłączeniowe

Przyłącze po stronie ssawnej	G 1 1/2, PN 10
Przyłącze po stronie tłocznej	G 1 1/2, PN 10
Długość zabudowy pompy	180 mm

Materiały

Korpus pompy	1.4409
Wirnik	PPO-GF30
Wał	Spiek ceramiczny
Materiał łożysk	Grafit

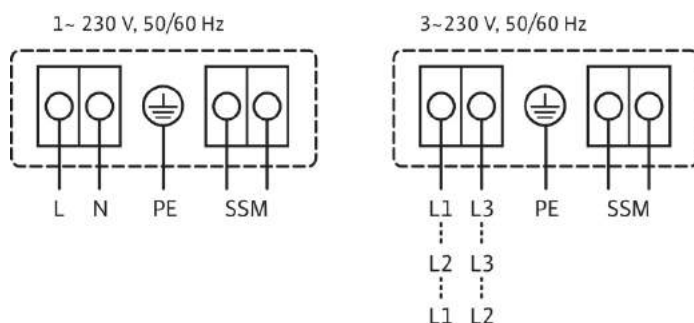
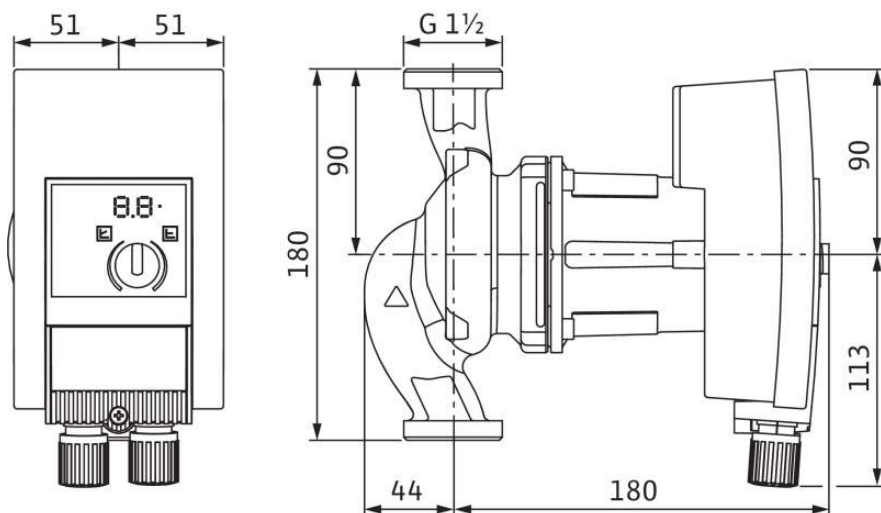
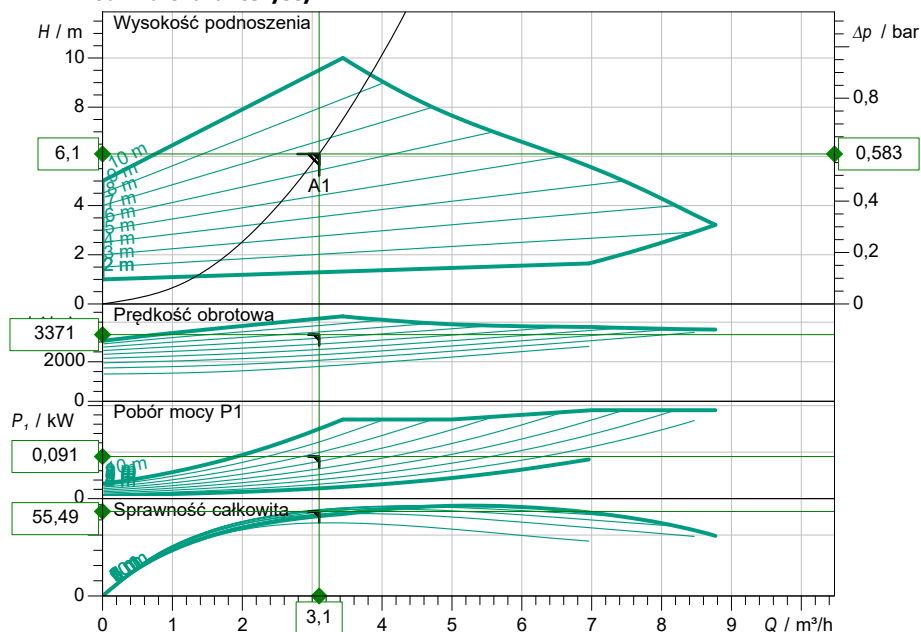
Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	1,5 kg
Numer pozycji	4255417

Dane techniczne

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej spr
Yonos MAXO 25/0,5-10 PN10

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	3,10 m ³ /h
Wysokość podnoszenia	6,10 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	75,00 °C
Gęstość	974,80 kg/m ³
Lepkość kinematyczna	0,38 mm ² /s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	3,10 m ³ /h
Wysokość podnoszenia	6,10 m
Pobór mocy P1	0,09 kW

Dane o produkcji

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności
Yonos MAXO 25/0,5-10 PN10

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	10 bar
Temperatura przetwarzanej cieczy	-20 °C ... + 110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C	3 / 10 / 16

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik sprawności energetycznej (EEI)	
Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Max. prędkość obrotowa	
Pobór mocy P1	0,19 kW
Pobór prądu	1,5 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	
Kompatybilność elektromagnetyczna	
Generowanie zakłóceń	EN 61800-3;2004+A1;20
Oporność na zakłócenia	EN 61800-3;2004+A1;20
Dławik przewodu	2 x M20x1.5

Wymiary przyłącza

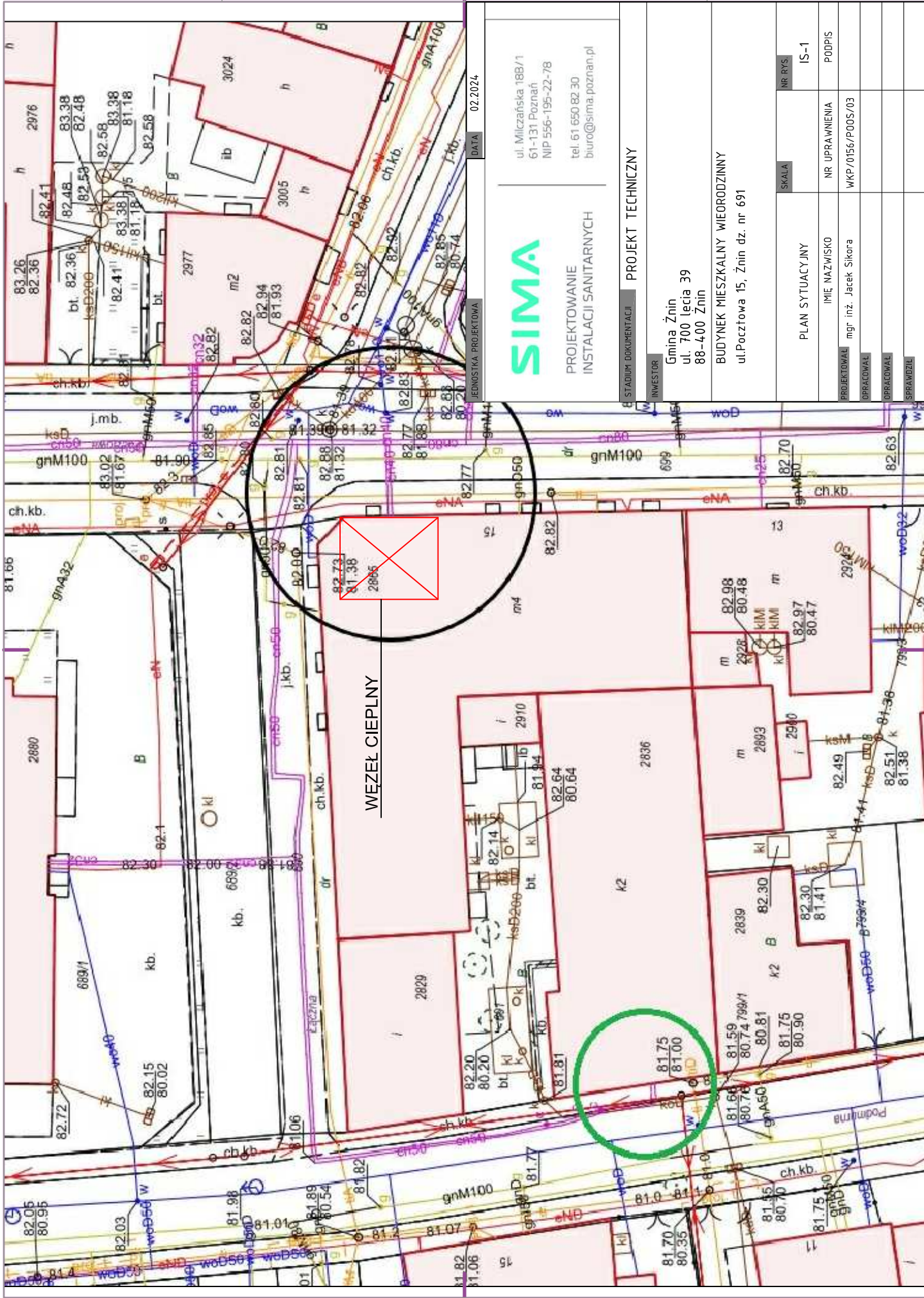
Przyłącze rurowe po stronie ssawnej G 1½, PN 10
Przyłącze rurowe po stronie tłocznej G 1½, PN 10
Długość zabudowy pompy 180 mm

Materialy

Korpus pompy	EN-GJL-200
Wirnik	PPE/PS-GF30
Wał	1.4122
Materiał łożysk	Grafit

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	4,5 kg
Numer pozycji	2120640



PROJEKTOWANIE
INSTALACJI SANITARNYCH

ul. Milczańska 188/1
61-131 Poznań
NIP 556-195-22-78
tel. 61 650 82 30
biuro@sima.poznan.pl

DATA

02.2024

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

PROJEKT TECHNICZNY

STADIUM DOKUMENTACJI

INWESTOR

Gmina Żnin
ul. 700 lecia 39
88-400 Żnin

BUDYNEK MIESZKALNY WIEORODZINNY
ul. Pocztowa 15, Żnin dz. nr 691

PLAN SYTUACYJNY

IMIĘ NAZWISKO

NR UPRAWNIENIA

WKP/0156/P005/03

NR RYS.

IS-1

PODPIS

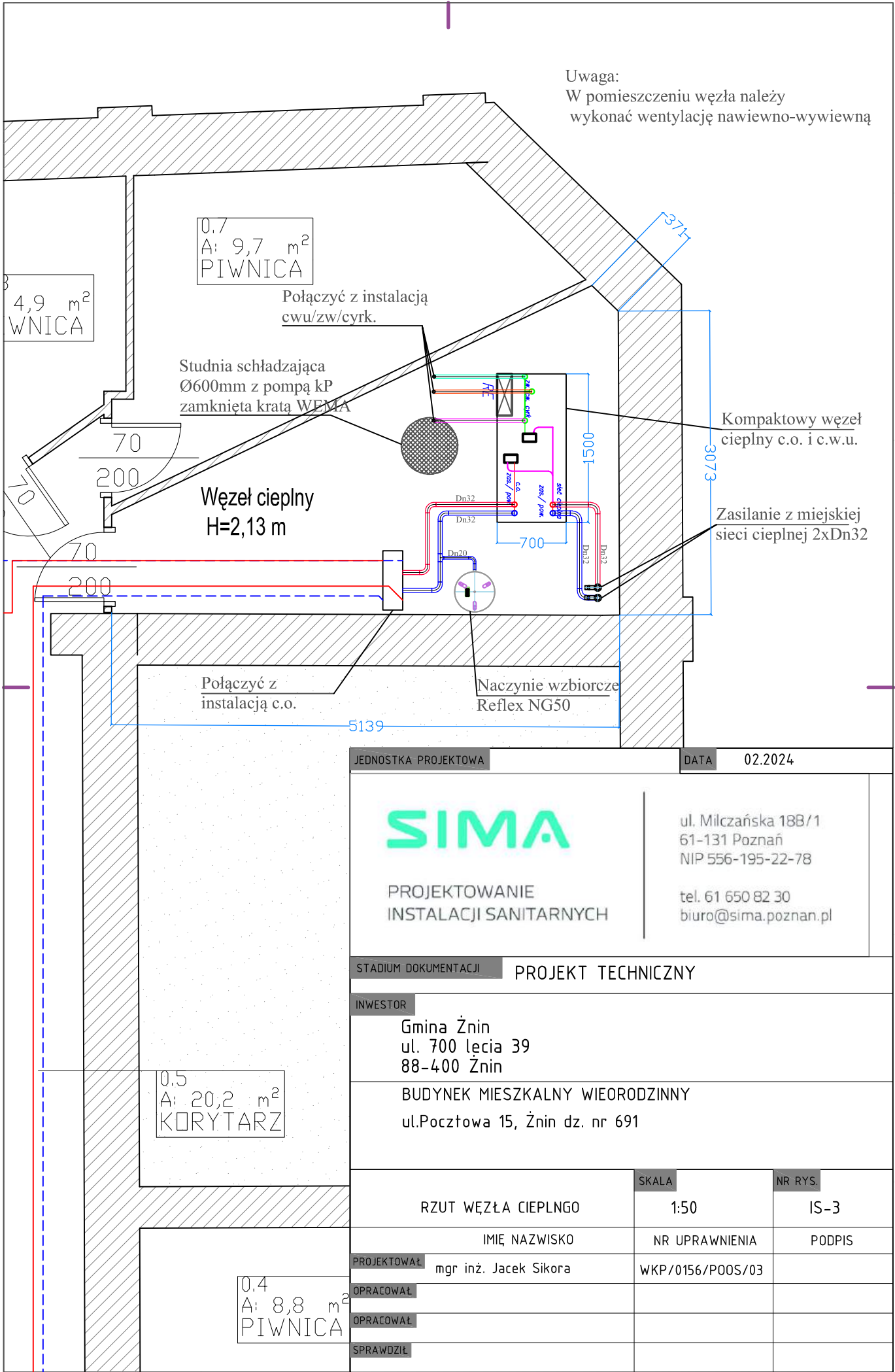
WKP/0156/P005/03

OPRACOWAŁ

OPRACOWAŁ

SPRAWDZIŁ

Uwaga:
W pomieszczeniu węzła należy
wykonać wentylację nawiewno-wyiewną



JEDNOSTKA PROJEKTOWA

DATA

02.2024

SIMA

PROJEKTOWANIE
INSTALACJI SANITARNYCH

ul. Milczańska 18B/1
61-131 Poznań
NIP 556-195-22-78

tel. 61 650 82 30
biuro@sima.poznan.pl

STADIUM DOKUMENTACJI

PROJEKT TECHNICZNY

INWESTOR

Gmina Żnin
ul. 700 lecia 39
88-400 Żnin

BUDYNEK MIESZKALNY WIEORODZINNY
ul.Pocztowa 15, Żnin dz. nr 691

RZUT WĘZŁA CIEPŁEGO

SKALA

1:50

NR RYS.

IS-3

IMIĘ NAZWISKO

NR UPRAWNIENIA

PODPIS

PROJEKTOWAŁ

mgr inż. Jacek Sikora

WKP/0156/P00S/03

OPRACOWAŁ

OPRACOWAŁ

SPRAWDZIŁ