

„RYSOBUD”

PROJEKTOWANIE - WYKONAWSTWO

Ryszard Sobański

Adres do korespondencji:

ul. Grunwaldzka 167A/31

60-322 Poznań

tel. 61-863-92-06

tel. kom. 512 188 800

e-mail: rysobud@wp.pl

NIP 972-078-54-36

Regon P - 630083314

PRACOWNIA PROJEKTOWA

PROJEKT WYKONAWCZY

Temat:..... Budowa węzła cieplnego – kategoria obiektu XXVI.

Obiekt:..... Budowa węzła cieplnego do budynku zlokalizowanego przy ulicy
Forteczna 12 w Poznaniu,
– dz. nr 44/2, 17, 16/6; ark. 05; obręb 0011 Starołęka.

Branża: sanitarna

Miejscowość: Poznań

Inwestor: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych
Oddział w Poznaniu
61 – 362 Poznań, ul. Forteczna 12.

	Imię i Nazwisko	Podpis
OPRACOWAŁ	Michał Gąska	
PROJEKTOWAŁA	mgr inż. Małgorzata Kłosowska upr. nr WKP/0405/POOS/16	
SPRAWDZIŁ	Ryszard Sobański upr. nr 196/PW/93	

LISTOPAD 2023

RYSOBUD PROJEKTOWANIE I WYKONASTWO

Ryszard Sobański

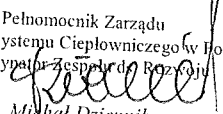
Adres: ul. Grunwaldzka 167 A/31
60-322 Poznań

KE/T/MD-Z7/4 – et115/2024

Poznań, 01.02.2024 r

dotyczy: zaopiniowania dokumentacji.

W nawiązaniu do przesłanego projektu wykonawczego węzła ciepłego dla budynku przy ul. Fortecznej 12 – Sieć Badawcza Łukasiewicz przesłany projekt wstępnie opiniujemy pozytywnie. Pod względem technicznym projekt spełnia wymogi Veolia Energia Poznań S.A. Natomiast ostateczne zaopiniowanie projektu będzie możliwe po wydaniu korekty istniejących warunków technicznych na nową moc cieplną i podpisaniu umowy na dostawę ciepła z Veolia Energia Poznań S.A.

Pełnomocnik Zarządu
ds. Rozwoju Systemu Ciepłowniczego w Poznaniu
Koordynator Zespołu ds. Rozwoju

Michał Dziennik

Sprawę prowadzi Michał Dziennik, tel. 667 624 520

Załączniki:
1 egz. dokumentacji

K/O: KE/T a/a

Veolia Energia Poznań S.A.

ul. Energetyczna 3, 61-016 Poznań

Kapitał zakładowy: 105 947 725,00 zł, wypłacony w całości | NIP: 777-00-00-755 | REGON: 630956570 | KRS: 0000020765

Sąd Rejonowy Poznań - Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Konto: 75 1940 1210 0103 0331 0010 0000

tel. 801 57 57 57, (61) 43 76 276, e-mail: bok.poznan@veolia.com, kancelaria.pl-vpoz@veolia.com

www.energiadlapoznania.pl, www.veolia.pl

Polityka prywatności udostępniona jest pod adresem www.energiadlapoznania.pl lub w siedzibie Veolia Energia Poznań S.A.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Stan istniejący
4. Stan projektowany - dane techniczne węzła cieplnego.
5. Armatura, rurociągi, izolacje termiczne i antykorozyjne
6. Montaż urządzeń.
7. Wytyczne branżowe.
8. Uwagi pozostałe
9. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

II.ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

III.OBLICZENIA

IV.RYSUNKI

- | | |
|--------------------------------|------------|
| 1.Plan sytuacyjny | rys.nr 01. |
| 2.Schemat technologiczny węzła | rys.nr 02. |
| 3.Rzut pomieszczenia węzła | rys.nr 03. |

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora ,
- warunki techniczne podłączenia do m.s.c.,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- normy i wytyczne projektowania węzłów cieplnych i sieci cieplnych,
- uzgodnienia z użytkownikiem obiektu, wizje lokalne

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany MODERNIZACJI węzła cieplnego centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej pracujący dla potrzeb budynków biurowo-magazynowych zlokalizowanych na ul.Fortecznej 12 w Poznaniu należących do Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych.

3. Stan istniejący

Obecnie budynki są zasilane z wysokoparametrowego węzła cieplnego z sieci wewnętrznej zlokalizowanym na parterze budynku ul.Forteczna 12. Instalacja centralnego ogrzewania systemu zamkniętego, pompowa. Instalacja ciepłej wody wykonana z rur ocynkowanych. Na parterze budynku wykonano modernizację instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Parametry tej instalacji wynoszą 70/50°C. Przez pomieszczenie kotłowni jest przeprowadzony tranzytowy przewód instalacji gazowej budynku oraz przyłącze gazowe do kotła. Pomieszczenie posiada wentylację nawiewno wywiewną w drzwiach stalowych zewnętrznych, jest odwodnione do kanalizacji. Z uwagi na to, że brak informacji na temat parametrów pracy istniejącej instalacji centralnego ogrzewania przyjęto następujące parametry pracy instalacji :

- instalacja centralnego ogrzewania istniejąca – 80/60°C,

- zapotrzebowanie ciepła obiektów :

Budynek z węzłem cieplnym – parter	70 kW wg dok. projektowej	parametry pracy 70/50°C,
I i II piętro	– 120 kW,	parametry pracy 80/60°C,
Pozostałe obiekty	- 160 kW	parametry pracy 80/60°C,

4. Stan projektowany - dane techniczne węzła cieplnego.

Projektuje się węzeł firmy GEBWELL o następujących parametrach :

- | | |
|---|--|
| - temperatura czynnika grzejącego dla węzła zima.: | $T_{zs}/T_{ps} = 125/60^{\circ}\text{C}$ |
| - temperatura czynnika grzejącego dla węzła lato.: | $T_{zs}/T_{ps} = 70/25^{\circ}\text{C}$ |
| - temperatura instalacji c.o. | $t_{zs}/t_{ps} = 80/60^{\circ}\text{C}$ |
| - temperatura instalacji c.w.u. | $t_{zs}/t_{ps} = 60/8^{\circ}\text{C}$ |
| - ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła zima : | 145 kPa, |
| - ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła lato : | 95 kPa, |
| - zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. : | $Q_{co} = 350,0 \text{ kW}$ |
| - zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. średniej. : | $Q_{cwsr} = 10,0 \text{ kW}$ |
| - zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. maksymalnej : | $Q_{cwmax} = 70,0 \text{ kW}$ |

4.1 Węzeł przyłączeniowy.

Węzeł cieplny będzie zasilany z miejskiej sieci cieplnej o parametrach obliczeniowych 125/60°C.

Na przewodzie zasilającym za zaworem odcinającym należy zamontować filtr siatkowy o średnicy nominalnej 50 mm służący do oczyszczania wody sieciowej za filtrem montować regulator różnicy ciśnienia z ograniczeniem przepływu typ AVPQ4 , PN25, Kv=12,5 m³/h, DN 32, zakres nastaw 0,2-1,0 bar i zakresie przepływu 0,4-10,0 m³/h firmy Danfoss. Na przewodzie powrotnym zostanie zamontowany układ rozliczeniowy energii cieplnej MULTICAL 603 z przepływomierzem ultradźwiękowym typu ULTRAFLOW 54 Dn25 i Qp=6,0 m³/h. Uzupełnianie wody z miejskiej sieci cieplnej z przewodu powrotnego miejskiej sieci cieplnej poprzez wodomierz wody uzupełniającej typu JS90 2,5-NK Q3=2,5m³/h 10l/imp. DN15.

Regulator różnicy ciśnienia z ograniczeniem przepływu, licznik ciepła, wodomierz wody uzupełniającej dostarcza Veolia.

4.2 Węzeł wymiennikowy centralnego ogrzewania

Przygotowanie wody instalacyjnej dla potrzeb centralnego ogrzewania będzie odbywało się w wymienniku płytowym lutowanym typu CB110-30M firmy Alfa Laval. Temperatura zasilania instalacji c.o. będzie regulowana poprzez zawór regulacyjny typu VM-2 o $Kvs=10,0 \text{ m}^3/\text{h}$, Dn32 firmy DANFOSS. Temperatura zasilania instalacji c.o. będzie regulowana w zależności od temperatury zewnętrznej - regulacja pogodowa regulatorem typu ECL COMFORT 310 z kluczem A376. Do ochrony przed wzrostem temperatury projektuje się termostat typ GEBTH-TRSTB-3232 TR(0-120°C) STB (70-130°C) firmy GEBWELL.

Jako pompę obiegową montuje się pompę firmy WILO typu Yonos MAXO 50/0.5-16, PN10 na prąd 230 V.

Projektuje się system zabezpieczenia instalacji w układzie zamkniętym z naczyniem przeponowym typu REFLEX . Zabezpieczenie instalacji stanowią :

- naczynie ciśnieniowe typu N 600,PN6 , firmy Reflex (naczynie istniejące)
- 2 zawory bezpieczeństwa typu SYR 1915 , DN 25, i nastawie 3 bar

Pozostałe urządzenia wg zestawienia materiałów i schematu technologicznego węzła.

Dodatkowo po stronie niskiej z uwagi na to, że parter budynku pracuje na innych parametrach niż pozostała część instalacji, wydziela się obieg centralnego ogrzewania poprzez pompę Yonos MAXO 30/0.5-7 i zawór mieszający typu VMV Dn32, $Kv=10 \text{ m}^3/\text{h}$ firmy Danfoss z siłownikiem AMV10 z temperaturą obiegu regulowaną odrębnie.

4.3 Węzeł wymiennikowy ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie wody instalacyjnej dla potrzeb ciepłej wody użytkowej będzie odbywało się w wymienniku płytowym lutowanym typu ALFANova TW66-20M firmy Alfa Laval. Temperatura zasilania instalacji c.w.u. będzie regulowana poprzez zawór regulacyjny typu VM-2 o $Kvs=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN15 firmy DANFOSS. Temperatura zasilania instalacji c.w. będzie regulowana regulatorem typu ECL COMFORT 376 z kluczem A266. Do ochrony przed wzrostem temperatury projektuje się termostat typ GEBTH-TRSTB-3232 TR(0-120°C) STB (70-130°C) firmy GEBWELL.

Jako pompę obiegową montuje się pompę firmy WILO typu Stratos PICO-Z 25/1-6, PN10 na prąd 230 V.

Projektuje się zabezpieczenie instalacji zaworem bezpieczeństwa typu SYR 2115 Dn25, i nastawie 6 bar.

Pozostałe urządzenia wg zestawienia materiałów i schematu technologicznego węzła.

5. Armatura, rurociągi, izolacje termiczne i antykorozyjne

Wszystkie rurociągi w węźle ciepłym należy wykonać z rur stalowych bez szwu, walcowanych na gorąco, atestowanych o sprawdzonej wytrzymałości wg PN-EN 10220: 2005. Rurociągi te łączyć przez spawanie i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień. Odległości między podporami powinny wynosić od 2 do 3 m. Najwyższe punkty instalacji węzła ciepłego należy odpowietrzyć, a najniższe odwodnić.

Instalację należy poddać próbie wodnej na ciśnienie $1,25 P_{rob}$ dla instalacji z armaturą lub $1,5 P_{rob}$ dla instalacji bez armatury. Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 45 minut.

Po wykonaniu próby szczelności należy instalację węzła ciepłego poddać dwukrotnemu płukaniu. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry siatkowe.

Rurociągi w węźle ciepłym 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 współczynniku przewodzenia ciepła $0,35 \text{ W/mK}$ i grubości zgodnie z Dz.U. Nr75, poz.69 z późniejszymi zmianami) :

Dn 20 – 20 mm

Dn 25 – 30 mm

Dn 32 – 30 mm

Dn 40 – 40 mm

Dn 50 – 50 mm

Dn 65 – 70 mm

Dn 80 – 80 mm

Dn100 – 100 mm

Izolacja węzła ciepłego zgodnie z Wytocznymi do projektowania Veolia Energia Poznań.

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

Z uwagi na to, że obecnie instalacja ciepłej wody nie istnieje wymiennik ciepłej wody wykonano ze stali nierdzewnej. Instalacja centralnego ogrzewania wykonana z rur stalowych czarnych.

6. Montaż urządzeń

- w czasie montażu węzła posługiwać się schematem technologicznym, na którym w sposób kompleksowy uwidoczniono armaturę i osprzęt,
- przewody prowadzić ze spadkiem 0.3%,
- przewody prowadzone pod stropem montować na wieszakach, a na ścianie na podporach ślizgowych wspornikowych, stosować podpory i zawiesia firmy Niczuk
- pomiędzy podporą a przewodami zastosować podkładki tłumiące hałas,
- stosować uszczelnienia teflonowe lub inne nieorganiczne,
- przed montażem zaworów regulacyjnych przewody sieciowe należy skutecznie przepłukać,
- czujnik temperatury zewnętrznej montować na ścianie północnej budynku 2,5 metra nad poziomem terenu,
- instalację węzła po stronie wysokiej napełniać od strony zasilania,
- antenę modułu telemetrycznego wyprowadzić na zewnątrz budynku, montować razem z czujnikiem temperatury zewnętrznej

7. Wytyczne branżowe.

a/ wod.-kan. :

- do węzła doprowadzić wodę zimną, od istniejącego przewodu wodociągowego w pomieszczeniu węzła,
- udrożnić istniejącą studzienkę schładzającą,
- udrożnić istniejący wpust kanalizacyjny

Sugeruje się wymianę istniejącej instalacji wodociągowej w węźle cieplnym.

b/ elektryczne :

Pomieszczenie węzła ciepłego sklasyfikowane jest jako pomieszczenie przejściowo wilgotne. Instalacja elektryczna w pomieszczeniu węzła powinna być wykonana z zachowaniem odpowiedniego stopnia IP urządzeń. W pomieszczeniu węzła może występować wilgotność powyżej 75%, a także wysoka temperatura powyżej 35°C. W pomieszczeniu węzła ciepłego należy stosować:

- ze względu na okrągłe uszczelnienie dławikowe przewody okrągłe o izolacji 400/750 V,
- rozdzielnice, łączniki, gniazda, puszkę o stopniu ochrony co najmniej IP55.

Przewody instalacyjne powinny być prowadzone natynkowo w rurkach instalacyjnych PCV lub korytkach. W przypadku instalacji połączeń wyrównawczych prowadzonych w rurkach PCV nie należy stosować w złączek. Podejścia do silników i innej aparatury należy mocować na konstrukcjach wsporczych osłaniających od uszkodzeń mechanicznych. Puszki instalacyjne (łączeniowe) zaleca się instalować na pionowych ścianach pomieszczenia węzła ciepłego.

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Poznań S.A. pkt.12 „Instalacje elektryczne” w zakresie przygotowania instalacji elektrycznych w pomieszczeniu węzła ciepłego

Przy doborze aparatury, przewodów i urządzeń, osprzętu elektroenergetycznego oraz wykonaniu instalacji należy kierować się:

- Prawem Budowlanym wraz z przepisami wykonawczymi,
- Polskimi Normami,
- zaleceniami producentów urządzeń,
- warunkami przyłączenia (standard w zakresie jakości)
- **wytycznymi do projektowania Veolia Energia Poznań S.A.**

Do skrzynki sterowniczej węzła ciepłego doprowadzić energię elektryczną przewodem YDY 5x3,5 mm².

c/ telemetryczne :

Równoległe z przewodem łączącym czujnik temperatury zewnętrznej z regulatorem temperatury, należy na ścianie północnej zamontować przewód typu H155 o długości maksymalnej 10 m, z końcówkami typu SMA - wtyk żeński w węźle, męski na zewnątrz. Przewód zakończyć anteną Omni Dipol LTE Smart N.

d/ wentylacyjne :

Zapewnić odpowiednią wentylację pomieszczenia węzła nawiewno wywiewną grawitacyjną. Wentylację nawiewną wykonać w drzwiach stalowych do węzła otworem z kratką nawiewną o powierzchni 600 cm² tj. np. o wymiarach 20x30 cm.

Kratkę wywiewną 25x25 cm osadzić pod stropem pomieszczenia węzła i wyprowadzić na zewnątrz.

e/ instalacyjne :

- zdemontować istniejące urządzenia węzła ciepłego,
- węzeł ciepły podłączyć do instalacji wody ciepłej, zimnej i cyrkulacji
- węzeł ciepły podłączyć do instalacji centralnego ogrzewania
- podłączyć węzeł kompaktowy z miejską siecią ciepłą

f/ budowlane :

- istniejąca posadzkę należy skuć i wyrównać suchą zaprawą betonową,
- istniejące drzwi stalowe należy ocieplić lub wymienić na drzwi o odporności ogniowej EI30 otwierane na zewnątrz
- posadzkę wyprofilować w kierunku odwodnienia
- wszystkie przejścia instalacji przez stropy i ściany (istniejące i nowe) wykonać o odporności ogniowej EI60
- posadzkę węzła wykonać jako niepalącą – terakota lub beton malowany farbą do betonu,
- ściany do wysokości 2 metrów pomalować farbą olejną na jasny kolor, ściany powyżej i sufit farba emulsyjną,
- wykuć otwór w ścianie pod kratkę wywiewną

8. Uwagi pozostałe

- zdemontować istniejące urządzenia kotłowni. Istniejące naczynie wzbiorcze typu NG można wykorzystać.
- urządzenia montować zgodnie z ich DTR i kartami katalogowymi,
- całość prac wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz aktualnie obowiązującymi przepisami BHP,
- Wymagania techniczne COBRTI Instal zeszyty 1-9
- Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP
- Pomieszczenie węzła zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych , na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis „WĘZEŁ CIEPŁY NIEUPOWAŻNIONYM WSTĘP WZBRONIONY”

9. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

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

- Obiekt będzie realizowany jednoetapowo
- Roboty będą prowadzone w obrębie budynku
- Sposób prowadzenia instruktażu pracowników standardowy, zgodny z obowiązującymi przepisami BHP,
- Środki zapobiegające niebezpieczeństwom wynikające z wykonywania robót budowlanych standardowe zgodne z obowiązującymi przepisami.

II. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
WYMIENNIKI CIEPŁA					
1	Wymiennik ciepła	CB110-30M(B23,B23)	ALFA LAVAL	1	szt.
	Izolacja wymiennika	CB110 10+30	ALFA LAVAL	1	szt.
	Podstawa wymiennika	CB110 - szpilki (B23, B23)	GEBWELL	1	szt.
2	Wymiennik ciepła - wykonanie 100% ze stali kwasoodpornej	AlfaNovaTW66-20M(B18,B18)	ALFA LAVAL	1	szt.
	Izolacja wymiennika	AlfaNovaTW66 10-34	ALFA LAVAL	1	szt.
	Podstawa pod wymiennik	(1")	GEBWELL	1	szt.
WYSOKI PARAMETR					
PTs	Przetwornik ciśnienia zasilanie 15 -30V DC	MIDAS C08 0+16bar/4+20mA/G1/2	JUMO	2	szt.
	Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym	fig. 528 G1/2"	GEBWELL	2	szt.
AUTOMATYKA					
R	Regulator z zegarem cyfrowym wyświetlaczem graficznym	ECL Comfort 310	DANFOSS	1	szt.
	Podstawa regulatora ECL Comfort 210/310	do montażu na ścianie lub szynie DIN	DANFOSS	1	szt.
	Klucz aplikacji	A376	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 DN32, Kvs 10 m ³ /h	DANFOSS	1	szt.
A1	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 23 230V	DANFOSS	1	szt.
CV2	Zawór regulacyjny	VM2 DN15, Kvs 2,5 m ³ /h	DANFOSS	1	szt.
A2	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 33 230V	DANFOSS	1	szt.
SKRZYŃKA AKPIA					
SE	Skrzynka elektryczna węzła obudowa plastik	230V - 2 strefy	GEBWELL	1	szt.
SE	Połączenia wyrównawcze		GEBWELL	1	szt.
MODUŁ C.O.					
P1	Zawór odcinający spawany	DN50 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
HM1	licznik ciepła Multical 603	MC603+UF 54 qp 6,0 m ³ /h 260 mm x G1½B (R1) PN16	KAMSTRUP	1	szt.
-	Tuleje stalowe do czujników Pt500	L=90mm-R1/2"	KAMSTRUP	2	szt.
PU	Pompa	Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10 5,5A/1050 W	WILO	1	szt.
-	Moduł	Connect Modul Ext.Off Yonos MAXO	WILO	1	szt.
H	Przepustnica	SYLAX DN80 PN16 Tmax=120°C	SOCLA	2	szt.
FOM	Filtroodmulnik magnetyczny	FM-Aulin 80	AULIN	1	szt.
	Izolacja filtroodmulnika	80/256	AULIN	1	szt.
K1	Zawór zwrotny gwint.	DN32 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
K2	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
SV1	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN25 3,0 BAR	Hans Sasserath&Co	2	szt.
H10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
PTI	Przetwornik ciśnienia zasilanie 15 -30V DC	MIDAS C08 0+6bar/4+20mA/G1/2	JUMO	1	szt.
	Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym	fig. 528 G1/2"	GEBWELL	1	szt.
MODUŁ C.W.U.					
P2	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	NAVAL/VEXVE	1	szt.
P2r	Zawór równoważący gwint.	STAD DN25 PN20	IMI HYDRONIC	1	szt.
PC2	Pompa c.w.u.	Yonos PICO-Z 25/0,5-6 180	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	1	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=4,0m ³ /h DN20	APATOR	1	szt.
W10	Zawór odcinający gwint. z końcówką do węzła	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	3	szt.
PTI	Przetwornik ciśnienia zasilanie 15 -30V DC	MIDAS C08 0+10bar/4+20mA/G1/2	JUMO	1	szt.
	Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym	fig. 528 G1/2"	GEBWELL	1	szt.

UZUPEŁNIANIE ZŁADU					
H5	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.	N 600/6 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.
S50	Sonda załania	SZH-03	ZAMEL	1	szt.
	Przełącznik załania	PZM-10	ZAMEL	1	szt.
MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY					
P0	Zawór odcinający spawany	DN50 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
F0	Filtr kołnierzyowy	fig. 821 DN50/400 PN16	ZETKAMA	1	szt.
HMO	WSTAWKA POD Licznik ciepła Multical 603	MC603+UF 54 qp 6,0 m³/h 260 mm x G1½B (R1) PN16	KAMSTRUP	1	szt.
te	Tuleje stalowe do czujników Pt500	L=90mm-R1/2"	KAMSTRUP	2	szt.
DPC	WSTAWKA POD Reg. różnicy ciśn. i przepł. - zasil.	AVPQ4 DN32 PN25 Kvs=12,5m³/h 0,2÷1,0 bar_0,4÷10 m³	DANFOSS	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - zawór iglicowy	DN½"/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/ 4 mm	GEBWELL	1	szt.
WMO	WSTAWKA POD 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 PN16	GEBWELL	2	szt.
IZOLACJA WĘZŁA					
IZOL	Izolacja węzła 2F gr. izol. 20mm	zakres średnic do DN100	GEBWELL	1	szt.

Urządzenia oznaczone jako DPC,HMO,WMO dostarcza Veolia.

Pozostałe urządzenia wchodzące w skład węzła ciepłego – rozdzielacze CO

L.P.	Nazwa urządzenia	Ilość	Producent
rcoz	Rozdzielacz instalacji centralnego ogrzewania stalowy zasilający DN100, L=1 m, PN6 rura bez szwu z 4 odejściami	1	--
rcop	Rozdzielacz instalacji centralnego ogrzewania stalowy powrotny DN100, L=1 m, PN6 rura bez szwu z 4 odejściami	1	--
1.	Zawór kulowy gwintowy PN6, T=100 C:		
2.	DN 15	1	EFAR/GENEBRE
3.	DN 20	2	
4.	DN 40	3	
5.	DN 50	1	
6.	DN 100	1	
6.	Zawór balansowy STAD, PN6		
7.	DN 40	1	IMI HYDRONIC
8.	DN 50	2	
9.	DN 65	1	
9.	Zawór regulacyjny trójdrogowy c.o. typ VMV, Dn 32 Kv=10 m³/h, PN16 z siłownikiem AMV 10, 230 V	1	DANFOSS
10.	Pompa obiegu c.o. z regulacją obrotów, PN6, Dn32, typ YONOS 30/0.5-7, PN16 1x230V,	1	WILLO
11.	Czujnik temperatury zanurzeniowy GEBIS Pt1000, L=100 mm	1	GEBWELL
12.	Filtr siatkowy gwintowany, DN 40, PN6, oczka w siatce 300 oczek/cm²	1	EFAR/GENEBRE
T	Termometr tarczowy od 0 do 100 °C,	4	WIKA

Pozostałe urządzenia wchodzące w skład węzła cieplnego – rozdzielacze CWU

L.P.	Nazwa urządzenia	Ilość	Producent
rcwu	Rozdzielacz instalacji ciepłej wody PP, rura STABI AL. 63x10.5 PN20 L=0,75 m z 3 odejściami	1	--
rcop	Rozdzielacz instalacji ciepłej wody PP, rura STABI AL. 63x10.5 PN20 L=0,75 m z 3 odejściami	1	--
1c.	Zawór kulowy gwintowy PN6, T=100 C: DN 20	2	EFAR/GENEBRE
2c.		1	
3c.		1	
4c.		1	
5c.	Zawór balansowy STAD, PN6 DN 20	2	IMI HYDRONIC
6c.		1	
T	Termometr tarczowy od 0 do 100 °C,	3	WIKA

Dodatkowo :

Kratka nawiewna 20 cm x 30 cm

Kratka nawiewna 25x25 cm

Zestawienie nie obejmuje odcinków rur i kształtek oraz ilości izolacji.

III. OBLICZENIA WĘZŁA

Dane do doboru wężła dwufunkcyjnego

Wyniki obliczeń hydraulicznych wężła ciepłego

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

Parametry obliczeniowe wężła ciepłego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Przepływy obliczeniowe węzła - sieć:	
sieć okres grzewczy:	125°C	65°C	Obieg przyłącze. 125/65°C	5,49 m ³ /h
sieć lato:	70°C	25°C	Obieg przyłącze. 70/25°C	1,37 m ³ /h
instalacja c.o.:	80°C	60°C	Obieg c.o. 80/60°C	5,34 m ³ /h
instalacja c.w.:	60°C	8°C	Obieg c.w.u..60/8°C	1,48 m ³ /h
Ciśnienie dyspozycyjne sieci zima:	145,00 kPa		Minimalne ciśnienie zasilania: 0,99 MPa	
Ciśnienie dyspozycyjne sieci lato:	95,00 kPa			

Dane do doboru wężła dwufunkcyjnego wysokie parametry

Moce cieplne:	Wymienniki	Ilość [szt.]	DN (sieć) [mm]	DN (inst.) [mm]	dP _{sieć} [kPa]	dP _{inst} [kPa]
$Q_{c.o.} =$ 350,0 kW	CB110-30M	1	50	50	3,80	23,80
$Q_{c.w. max.} =$ 70,0 kW	AlfaNovaTW 66-20M	1	25	25	5,00	3,70
$Q_{c.w. śr.h.} =$ 10,0 kW						

Obliczenia strona sieciowa

Ograniczenia 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 wężła									
Zawór odc. spaw. Dn50	2	105	Dn 50	5,49	0,65	0,54	1,37	0,16	0,04
Filtr siatkowy kolnierkowy, DN50	1	54	Dn 50	5,49	0,65	1,03	1,37	0,16	0,06
Multical 603 UF 54-S DN25 Qn=6	1	13,4	Dn 25	5,49	2,39	16,79	1,37	0,60	1,05
AVPQ(4) DN32 PN25 Kvs=12,5 m3/h	1	12,5	Dn 32	5,49	1,40	19,29	1,37	0,35	1,20
opór dławnicy - w przypadku ograniczenia przepływu						20,00			20,00
pozostałe opory:						0,63			0,04
				Razem: 58,39			Razem: 22,40		
Obwód regulacyjny c.o.									
Zawór odc. spaw. Dn50	1	105	Dn 50	5,34	0,64	0,26			
Zawór regulacyjny - DN32 Kvs=10 m3/h	1	10	Dn 32	5,34	1,36	28,52			
Wymiennik c.o. CB110-30M	1		Dn 50	5,34	0,64	3,80			
Multical 603 UF 54-S DN25 Qn=6	1	13,4	Dn 25	5,34	2,33	15,88			
pozostałe opory:						0,89			
				Razem: 49,35					
Obwód regulacyjny c.w.									
Zawór odc. spaw. Dn25	1	26	Dn 25	1,07	0,47	0,17	1,37	0,60	0,28
Zawór regulacyjny - DN15 Kvs=2,5 m3/h	1	2,5	Dn 15	1,07	1,36	18,32	1,37	1,74	30,03
Wymiennik c.w. AlfaNovaTW 66-20M	1		Dn 25	1,07	0,47	5,00	1,37	0,60	5,00
Zawór równoważący Dn25	1	2,7	Dn 25	1,07	0,47	15,71	1,37	0,60	25,75
pozostałe opory:						0,26			0,01
				Razem: 39,46			Razem: 61,07		
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla wężła:				107,74			83,48		
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:				66,14			62,12		
Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:				67,00			63,00		
Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla wężła:				108,60			84,35		

Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:	0,42	
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.o.:	0,53	
Autorytet zaworu regulacyjnego c.w.:		0,48
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.w.:	0,43	0,55

**Dane do doboru węzła dwufunkcyjnego
niskie parametry - obieg c.o.**

Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła ciepłego

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

	zasilanie	powrót	Moce cieplne:	
instalacja c.o.:	80°C	60°C	instalacja c.o.:	350,0 kW
			przepływ:	15,47 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 Dn80	1	275	Dn 80	15,47	0,80	0,32
Wymiennik c.o. CB110-30M	1		Dn 50	15,47	1,84	23,80
FOM, DN80	1	118	Dn 80	15,47	0,80	1,72
Przepustnica Dn80	1	275	Dn 80	15,47	0,80	0,32
pozostałe opory:						0,68
					Razem:	26,84

Dobór pompy obiegowej c.o.

opory węzła:	26,84	kPa
opory instalacji:	70,00	kPa
wymagana wysokość podnoszenia	9,7	mH ₂ O
wymagany przepływ:	15,5	m ³ /h

Dobrano pompę obiegową c.o.:

typ: Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10
producent: Wilo
ilość: 1 szt.

**Dane do doboru wężła dwufunkcyjnego
niskie parametry - obieg c.w.u.**

Wyniki obliczeń hydraulicznych wężła ciepłego

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Moce cieplne:	
sieć lato:	70°C	25°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. AlfaNovaTW 66-20M	1		Dn 25	1,48	0,64	3,70
pozostałe opory w węźle:						1,37
				Razem: 5,18		
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.						30,00
pozostałe opory w węźle:						0,10
				Razem: 30,60		

Dobór pompy cyrkulacyjnej:

wymagana wysokość podnoszenia : 3,6 mH₂O

wymagany przepływ: 0,6 m³/h

Dobrano pompę cyrkulacji c.w.:

typ: Yonos PICO-Z 25/0,5-6 130

producent: Wilo

ilość: 1 szt.

KARTA DOBORU REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWI

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

Obliczenia wg Wytycznych Dostawcy Ciepła

Do obliczeń przyjęto regulator ciśnienia i przepływu typu:

Reg. różnicy ciśnień i przepływu typ: AVPQ(4) produkcji Danfoss

Temperatury:

	zasilanie	powrót
sieć okres grzewczy:	125°C	65°C
sieć lato:	70°C	25°C

Moce cieplne:

$Q_{e.g.}$	350,0 kW
$Q_{c.w. max}$	70,0 kW
$Q_{t.c.}$	10,0 kW

Przepływ w sezonie grzewczym/letnim (wg wytycznych do projektowania - Veolia Poznań)

- sezon grzewczy

$$m_1 = (N_{co} + N_w + N_t + N_{cwsr}) / [c_w * (125 - T_p)]$$

m_1 - przepływ w sezonie grzewczym [kg/s]

c_w - ciepło właściwe wody 4,19 [kJ/kg*K]

T_p - temperatura powrotu z węzła cieplnego [°C]

N_{co} - zapotrzebowanie ciepła dla centralnego ogrzewania [kW]

N_w - zapotrzebowanie ciepła dla wentylacji [kW]

N_t - zapotrzebowanie ciepła dla technologii [kW]

N_{cwsr} - średnie zapotrzebowanie ciepła dla ciepłej wody [kW]

- sezon letni

$$m_2 = (N_{cwm} / (c_w * (45))) \text{ [kg/s]}$$

m_2 - przepływ w sezonie letnim [kg/s]

N_{cwm} - zapotrzebowanie ciepła dla ciepłej wody maksymalnej [kW]

Praca regulatora w węźle:

kv	Dn	Okres grzewczy			Lato		
		m1	C (dla Dn)	Δp	G	C (dla Dn)	Δp
[m³/h]	[mm]	[m³/h]	[m/s]	[kPa]	[m³/h]	[m/s]	[kPa]
12,5	32	5,49	1,40	19,29	1,37	0,35	1,20
Wymagana nastawa reg. różnicy ciśnień i przepływu:							
Δp		66,1 kPa			62,1 kPa		

Dobrano :

Reg. różnicy ciśnień i przepływu typ: AVPQ(4) produkcji Danfoss

DN32 Kvs=12,5[m³/h], PN25

mierniczy spadek ciśnienia: 0,20 bar

zakres nastaw przepływu od 0,4 ÷ 10 [m³/h]

zakres nastaw różnicy ciśnień: Δp = 0,2 ÷ 1,0 bar

Uwaga! Montaż regulatora na zasilaniu

Ustawienia regulatora różnicy ciśnień i przepływu:

	Okres grzewczy	Okres letni
wartość przepływu, [m³/h]	5,5	1,4
wartość różnicy ciśnień, [kPa]	67,0	63,0

Regulator różnicy ciśnień i przepływu AVPQ, AVPQ 4 (PN 25)

Zawór												
Średnica nominalna		DN	15					20	25	32	40	50
K _{vs}		m ³ /h	0,4	1,0	1,6	2,5	4,0	6,3	8,0	12,5	16	20
Minimalny przepływ (przy Δp _s ^{**} = 0,2 bar)			0,015	0,02	0,03	0,07	0,07	0,16	0,2	0,4	0,8	0,8
Nominalny przepływ (przy Δp _s ^{**} = 0,2 bar)			0,18	0,4	0,86	1,4	2,2	3,0	3,5	8,0	10	12
Max. przepływ** (przy Δp _s ^{**} = 0,2 bar)			-	-	0,9	1,6	2,4	3,5	4,5	10	12	15
Współczynnik kawitacji z ^{***}			≥ 0,6									
Ciśnienie nominalne		PN	25									
Max. różnica ciśnień		bar	70							16		
Czynnik		Woda obiegowa / woda z glikolem do 30%										
pH czynnik		Min. 7, max. 10										
Temperatura czynnika		2 - 150 °C										
Połączenia	zawór	Gwint						Gwint i kołnierz				
	końcówki	Do spawania i kołnierz						Do spawania				
		Gwint zewnętrzny										

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

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

- maksymalne ciśnienie dyspozycyjne dla wężła:

$$\Delta p_{dysp\ max} = 145 \text{ kPa}$$

- dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze:

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

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

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

- minimalne ciśnienie zasilania:

$$p_{z\ min} = 0,99 \text{ MPa}$$

- spadek ciśnienia na zasilaniu wężła podłączeniowego:

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

$$\Delta p_{w\ \text{węzeł zasil.}} = 0,002 \text{ MPa}$$

$$p_1 = 0,99 - 0,0016 = 0,9884 \text{ MPa}$$

- współczynnik kawitacji "z" dla zaworu:

$$z = 0,6$$

- ciśnienie parowania cieczy przy maksymalnej temperaturze:

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

$$\Delta p_{r\ dop.kaw} < 0,6 \cdot (0,9884 - 0,24) =$$

$$\Delta p_{r\ dop.kaw} < 0,449 \text{ MPa}$$

- maksymalna dyspozycyjna różnica ciśnień w węźle bez kawitacji:

$$\Delta p_{dysp.max.kaw} = \Delta p_{r\ dop.kaw} + \Delta p_w + \Delta p_{w\ \text{węzeł zasil.}} + \Delta p_{w\ \text{węzeł powr.}} + \Delta H$$

- spadek ciśnienia na dławiku członu reg. przepływu:

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

- spadek ciśnienia na powrocie wężła podłączeniowego:

(od miejsca poboru sygnału impulsowego regulatora $\Delta p/V$ do głównego zaworu odcinającego)

$$\Delta p_{w\ \text{węzeł powr.}} = 0,01733 \text{ MPa}$$

- nastawa regulowanej różnicy ciśnień [MPa]:

$$\Delta H = 0,067 \text{ MPa}$$

$$\Delta p_{dysp.max.kaw} = 0,449 + 0,02 + 0,0016 + 0,0173 + 0,067 = 0,555 \text{ MPa}$$

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

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

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

$$G_s = 5,49 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_{vs} = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$214,33 \text{ kPa}$$

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

$$\Delta p_{dysp.max/0,3l} = \Delta p_{r/0,3l}^{\Delta p/V} + \Delta p_w + \Delta p_{w\ \text{wezeł zas.}} + \Delta p_{w\ \text{wezeł powr.}} + \Delta H$$

$$\Delta p_{dysp.max/0,3l} = 0,320 \text{ MPa}$$

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

$$145 \text{ kPa} < 320 \text{ kPa} \quad \text{Warunek został spełniony}$$

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

OKRES LATO

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

- maksymalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:

$$\Delta p_{dysp\ max} = 95 \text{ kPa}$$

- dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze:

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

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

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

- minimalne ciśnienie zasilania:

$$p_{z\ min} = 0,99 \text{ MPa}$$

- spadek ciśnienia na zasilaniu węzła podłączeniowego:

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

$$\Delta p_{węzeł\ zasil.} = 0,000 \text{ MPa}$$

$$p_1 = 0,99 - 0,0001 = 0,98990 \text{ MPa}$$

- współczynnik kawitacji "z" dla zaworu:

$$z = 0,6$$

- ciśnienie parowania cieczy przy maksymalnej temperaturze:

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

$$\Delta p_{r\ dop.\ kaw} < 0,6 \cdot (0,9899 - 0,24) =$$

$$\Delta p_{r\ dop.\ kaw} < 0,450 \text{ MPa}$$

- maksymalna dyspozycyjna różnica ciśnień w węźle bez kawitacji:

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

- 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)

$$\Delta p_{węzeł\ powr.} = 0,00109 \text{ MPa}$$

- nastawa regulowanej różnicy ciśnień [MPa]:

$$\Delta H = 0,063 \text{ MPa}$$

$$\Delta p_{dysp.\ max.\ kaw} = 0,45 + 0,02 + 0,0001 + 0,0011 + 0,063 = 0,534 \text{ MPa}$$

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

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

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

$$G_s = 1,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_{vs} = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$13,35 \text{ kPa}$$

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

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

$$\Delta p_{dysp.\ max/0,3/} = 0,098 \text{ MPa}$$

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

$$95 \text{ kPa} < 98 \text{ kPa}$$

Warunek został spełniony

Dobór wodomierza w układzie uzupełniania zładu instalacji:

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

Pojemność instalacji (obliczeniowa): $V_i = 3,85 \text{ m}^3$
Założona pojemność wodna węzła cieplnego: $V_m = 0,08 \text{ m}^3$
Założony czas napełniania instalacji: $t = 2,5 \text{ h}$
Obliczeniowa wydajność wodomierza: $q_{obl} = V/t = 1,57 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano wodomierz uzupełnienia 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	1,57	2,47	25,24

Dobór kryzy w układzie uzupełniania zładu instalacji:

Natężenie przepływu w układzie uzupełniania: $m = 1,57 \text{ m}^3/\text{h}$
Ciśnienie dopuszczalne dla instalacji c.o.: $p_{zb} = 3 \text{ bar}$
Ciśnienie wody sieciowej na powrocie: $p_s = 16 \text{ bar}$
Strata ciśnienia na wodomierzu przy przepływie nominalnym: $p_w = 25,24 \text{ kPa}$

$$d_{kr} = 5,6 \sqrt[4]{m^2 / \Delta p} \text{ [mm]}$$

gdzie: Δp [bar] - spadek ciśnienia na kryzie

$$\Delta p_{kr} = p_s - (p_w + p_{st}) = 12,748 \text{ bar}$$

stąd:

$$d_{kr} = 5,6 \cdot \sqrt[4]{m^2 / \Delta p_{kr}} = 3,72 \text{ mm}$$

dobrano kryzę dławiącą o średnicy:

$$d_{kr} = 4 \text{ mm}$$

Rzeczywisty spadek na kryzie wynosi:

$$\Delta p_{kr \text{ rz}} = m^2 / (d_{kr} / 5,6)^4 = 9,47 \text{ bar}$$

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.
(wg przepisów UDT WUDT-UC-KW/04, WUDT-UC-WO-A, WUDT-UC-ZS/E)

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

1. Dane wejściowe:

N	Moc wymiennika	350,0	[kW]
	Typ wymiennika ciepła, producent	CB110 - lutowany ALFA	
Parametry sieci ciepłej			
T_{zw}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody sieciowej	125,0	[°C]
T_{pw}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody sieciowej	65,0	[°C]
p_{max}	Obliczeniowe ciśnienie sieci ciepłowniczej	16,0	[bar]
Parametry instalacji c.o./c.t.			
T_{zn}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody w instalacji	90,0	[°C]
T_{pn}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody w instalacji	60,0	[°C]
p_{dop}	Obliczeniowe ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	3,0	[bar]

2. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

2.1 Ze względu na moc wymiennika ciepła

p_1	maksymalne ciśnienie dla instalacji c.o./c.t.	$p_1 = 1,1 \cdot p_{dop} =$	0,33	[MPa]
r	ciepło parowania wody przed zaworem przy ciśnieniu $p_1 + 0,1$	$r =$	2125,7	[kJ/kg]
m_1	Wymagana przepustowość zaworu	$m_1 =$	592,745	[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	$d =$	4,00	[mm]
A	pole powierzchni przekroju kryzy	$A =$	12,57	[mm ²]
p_{uz}	maks. ciśnienie w instalacji uzup. zładu	$p_{uz} =$	1,6	[MPa]
t_1	maks. temperatura wody w instalacji uzup.	$t_1 =$	65,00	[°C]
ρ_1	gęstość wody w temp. t_1	$\rho_1 =$	980,475	[kg/m ³]
α_c	współczynnik wypływu wody przez kryzę	$\alpha_c =$	1,00	
		$m_2 =$	2256,67	[kg/h]

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania

d	średnica kryzy	$d =$	4,00	[mm]
ΔP	obliczeniowa różnica ciśnień na przewodzie uzupełniania	$\Delta P =$	1300000	[Pa]
		$m_{KR} =$	1781,52	[kg/h]

Do dalszych obliczeń przyjęto:

$$m_{KR} \leq m_2$$

$$m_2 = 2256,67 \quad [\text{kg/h}]$$

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	$p_1 =$	0,3	[MPa]
t_1	temperatura wody w sieci ciepłowniczej	$t_1 =$	125,0	[°C]
ρ_1	gęstość wody w temp. 125°C	$\rho_1 =$	939,03	[kg/m ³]
α_c	współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki	$\alpha_c =$	1,0	
F_k	powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki	$F_k =$	35,20	[mm ²]
		$m_3 =$	6186,19	[kg/h]

2.4 Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = 9035,60 \quad [\text{kg/h}]$$

3. Obliczenie średnicy kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

3.1 Udział pary wodnej w mieszanke parowo-wodnej.

i_4	entalpia wody przed zaworem przy ciśnieniu zrzutowym	$i_4 =$	524,962	[kJ/kg]
i_5	entalpia wody na wylocie zaworu przy ciśnieniu atmosferycznym	$i_5 =$	417,51	[kJ/kg]
r	ciepło parowania wody przed zaworem	$r =$	2125,70	[kJ/kg]
		$x_2 =$	0,051	

3.2 Powierzchnia wypływu dla wody.

α	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	0,40	
ρ	gęstość wody w temp. 125°C	$\rho =$	939,03	[kg/m ³]
p_3	ciśnienie odpływowe	$p_3 =$	0,00	[MPa]
		$A_w =$	242,22	[mm ²]

3.3 Powierzchnia wypływu pary wodnej.

α	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	0,67	
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	$p_1 =$	0,33	[MPa]
		$A_w =$	299,12	[mm ²]

3.4 Powierzchnia łączna

$A_{min} =$	541,34	[mm ²]
-------------	--------	--------------------

4. Dobór zaworu.

Typ zaworu	SYR	1915
Liczba zaworów	2 szt.	
Ciśnienie otwarcia [bar]	3,0	
Średnica sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa	25	
Wewnętrzna średnica króćca dolotowego d_0	= 20	
Łączna powierzchnia rzecz. wypływu A	= 628,32	

$A_{min} \leq A$ Spełnia warunki

**Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.
(wg normy PN-B-02414:1999)**

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

Typ wymiennika: CB110 - lutowany ALFA

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

gdzie :

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0000352 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$r = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000352 \cdot \sqrt{(16 - 3) \cdot 939}$$

stąd :

$$M = 3,48 \text{ kg/s}$$

**Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: SYR 1915 - 1" - wykonanie 3 bar
w ilości: $n = 2$ szt.**

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,36 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp. (0,9 \cdot \alpha_{c_{rz}})}$$

$$r = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 3,479 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

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

$$M_i = 1,740 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,740}{0,36 \cdot \sqrt{3 \cdot 939}}}$$

$$d_0 = 16,3 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

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

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.
(wg przepisów UDT WUDT-UC-KW/04, WUDT-UC-WO-A, WUDT-UC-ZS/E)

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

1. Dane wejściowe:

N	Moc wymiennika	70,0	[kW]
	Typ wymiennika ciepła, producent	AlfaNovaTW 66 - 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 przebicia 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	$\rho_1 =$	977,68	[kg/m³]
α_c	współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki	$\alpha_c =$	1,0	
F_k	powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki	$F_k =$	24,00	[mm²]
		$m_2 =$	3774,65	[kg/h]

2.3 Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

$$m = m_1 + m_2 = 3896,544 \quad [\text{kg/h}]$$

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	$\alpha =$	0,30	
ρ	gęstość wody w temp. 70°C	$\rho =$	977,68	[kg/m ³]
p_3	ciśnienie odpływowe	$p_3 =$	0,00	[MPa]
		$A_w =$	101,65	[mm ²]

3.3 Powierzchnia wypływu pary wodnej.

α	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	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

$A_{min} =$	101,65	[mm ²]
-------------	--------	--------------------

4. Dobór zaworu.

Typ zaworu	SYR	2115
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

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

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

Typ wymiennika: AlfaNovaTW 66 - 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 grzejnego

F - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

γ_1 - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

F =	24,0	mm ²	
p_3 =	15,7	kg/cm ²	
p_1 =	5,9	kg/cm ²	
γ_1 =	977,68	kg/m ³	dla temp. 70 °C
b =	2		- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia
α_{c1} =	1		

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 24 \cdot \sqrt{(15,7 - 5,9) \cdot 977,68}$$

stąd :

$$G = 7\,470,5 \quad \text{kg/h}$$

**Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: SYR 2115 - 1" - wykonanie 6 bar
w ilości: n = 1 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.
α_c =	0,19	- $\alpha_c = 0,35 \cdot a$ - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.
g =	977,68	kg/m ³ dla temp. 60 °C
p_1 =	5,9	kg/cm ² - ciśnienie dopuszczone instalacji
p_2 =	0,0	kg/cm ² - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)
G =	7 471	kg/h - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa
n =	1	- ilość zaworów bezpieczeństwa
G_i =	7 471	kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 7471}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 5,9 - 0,0) \cdot 977,68}}}$$

$d_0 = 19,9 \text{ mm}$ - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

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

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

Dobór naczynia zbiorczego membranowego (wg PN-B-02414:1999):

Obiekt: Poznań, ul. Forteczna 2

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 3\,850 \text{ dm}^3 = 3,85 \text{ m}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia:

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

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_2

$$Dn = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70^\circ\text{C}$$

$$V_u = 3,85 \cdot 999,73 \cdot 0,0287$$

$$V_u = 110,47 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego:

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

gdzie:

$$p_{\max} = 3 \text{ bar} - \text{max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

$$p = 1,7 \text{ bar} - \text{ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia zbiorczego } p = p_{\text{st}} + 0,2$$

$$V_u = 110,47 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 110,47 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 1,7}$$

stąd :

$$V_n = 339,91 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie zbiorcze produkcji REFLEX typu: N 600 w ilości n = 1 szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 600 l

przy wymagane: 339,9 l

Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 137,1 l

przy wymagane: 110,5 l

Dobór rury zbiorczej:

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$V_u = 110,47 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{110,47}$$

stąd:

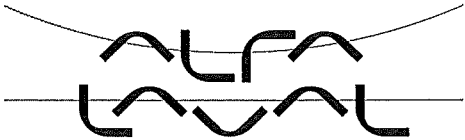
$$d_w = 7,36 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury zbiorczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury zbiorczej Dn25 ($d_w=27\text{mm}$)

Specyfikacja techniczna

Płytowy lutowany wymiennik ciepła



Numer projektu: Gebwell_RPA
Nazwa projektu:
Model: CB110-30M
Numer Id: 3287101590
Liczba urządzeń: 1

Page: 1(2)
Data: 2024-01-25

		Strona ciepła S4 -> S3	Strona zimna S2 -> S1
Process data			
Capacity:	kW	350.0	
Ciecz:		Water	Water
Duty type:		Liquid cooling	Liquid heating
Przepływ objętościowy:	m³/h	5,78	15,4
Temperatura na wlocie:	°C	120,0	60,0
Temperatura na wylocie:	°C	65,0	80,0
Total pressure drop calculated (allowed)	kPa	3,8 (20,00)	23,8 (30,00)
Prędkość w króćcach:	m/s	0,97	2,59
Margin calculated (specified):	%	31(10)	

Heat exchanger specification	
Kierunek przepływu:	Countercurrent
Liczba płyt:	30
Channel volume:	dm³
Ilość obiegów:	
Ciśnienie projektowe przy -196 °C	bar
Ciśnienie projektowe przy 225 °C	bar
Temperatura projektowa (min/max):	°C
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych:	PED
Material Channel plates / Sealing:	ALLOY 316 / Cu
Podłączenie S4 (Strona ciepła-Włot):	Threaded (External) 2" ALLOY 316
Podłączenie S3 (Strona ciepła-Wylot):	Threaded (External) 2" ALLOY 316
Podłączenie S2 (Strona zimna-Włot):	Threaded (External) 2" ALLOY 316
Podłączenie S1 (Strona zimna-Wylot):	Threaded (External) 2" ALLOY 316
Wymiary (długość x szerokość x wysokość):	mm
Ciężar netto, urządzenie puste / napelnione:	kg
Długość x szerokość x wysokość:	mm
Waga zapakowanego urządzenia:	kg

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 jakiegokolwiek inny sposób osobom trzecim.

Specyfikacja techniczna

Płytowy lutowany wymiennik ciepła



Numer projektu: Gebwell_RPA
Nazwa projektu:
Model: CB110-30M
Numer Id: 3287101590
Liczba urządzeń: 1

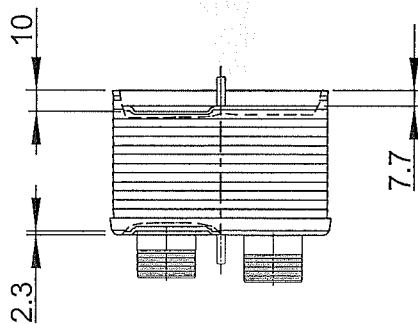
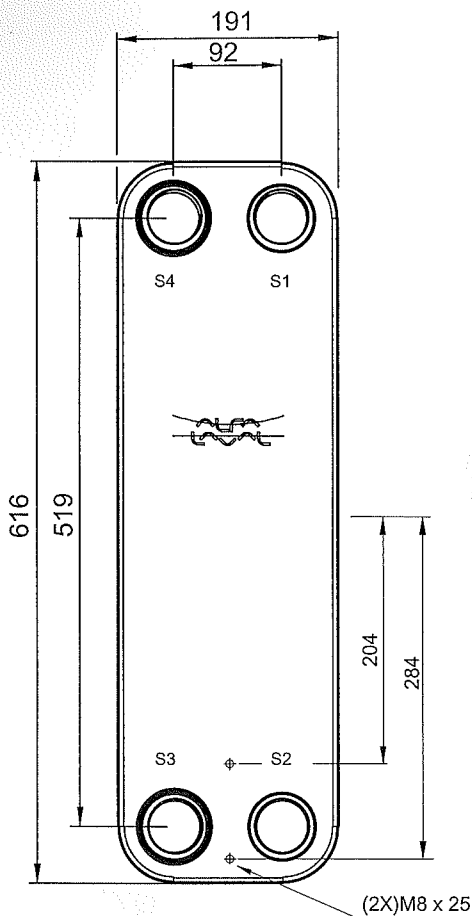
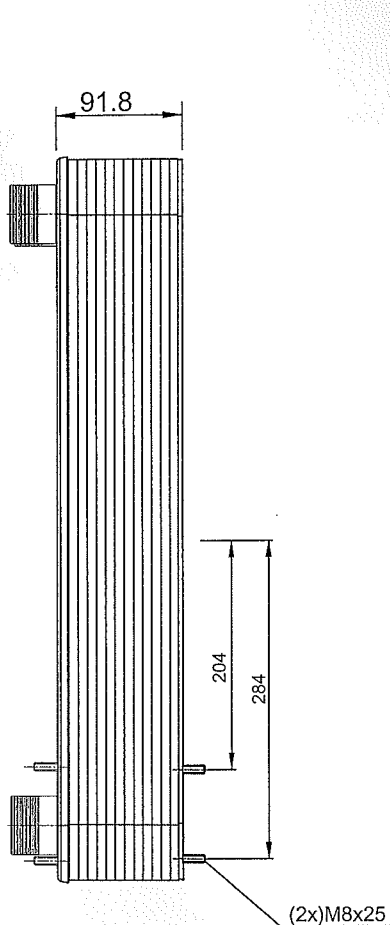
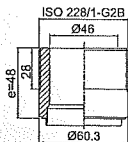
Page: 2(2)
Data: 2024-01-25

Fluid properties		Strona ciepła	Strona zimna
Gęstość (wlot/wylot):	kg/m ³	944,04/979,70	982,18/971,50
Ciepło właściwe:	kJ/(kg·K)	4,21	4,18
Przewodność cieplna:	W/(m·K)	0,673	0,661
Lepkość (in/out):	cP	0,2330/0,4321	0,4653/0,3534

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 (if any tolerance) need to be verified thru Alfa Laval.

B 23
ALLOY 316
S1,S2,S3,S4



HEATING SURFACE 3.1 m²
WAGA NETTO 17.1 kg
CIĘŻAR ROBOCZY 23.0 kg
MATERIAŁ PŁYT ALLOY 316
UKŁAD PŁYT 1*14ML/1*15MH

WSZYSTKIE WYMIARY W MILIMETRACH

STRONA	MEDIUM	WLOT	TEMP.	WYLOT	TEMP.	NATEŻENIE PRZEPŁYWU	WSPADEK CIŚNIENIA	OBJĘTOŚĆ CIECZ
1	Water	S4	120.0 °C	S3	65.0 °C	5.78 m ³ /h	3.8 kPa	2.9 dm ³
2	Water	S2	60.0 °C	S1	80.0 °C	15.4 m ³ /h	23.8 kPa	3.2 dm ³



PRESSURE VESSEL APPROVAL
CB110-30M (3287101590)

PED

www.alfalaval.com

KLIENT

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

DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA 155 mm
SZEROKOŚĆ CAŁKOWITA 191 mm
WYSOKOŚĆ CAŁKOWITA 616 mm



25.01.2024
REV 0

Specyfikacja techniczna

Płyty lutowany wymiennik ciepła



Numer projektu: Gebwell_RPA
Nazwa projektu:
Model: CB110-30M
Numer Id: 3287101590
Liczba urządzeń: 1

Page: 1(2)
Data: 2024-01-25

		Strona ciepła S4 -> S3	Strona zimna S2 -> S1
Process data			
Capacity:	kW	350.0	
Ciecz:		Water	Water
Duty type:		Liquid cooling	Liquid heating
Przepływ objętościowy:	m ³ /h	5,78	15,4
Temperatura na wlocie:	°C	120,0	60,0
Temperatura na wylocie:	°C	65,0	80,0
Total pressure drop calculated (allowed)	kPa	3,8 (20,00)	23,8 (30,00)
Prędkość w króćcach:	m/s	0,97	2,59
Margin calculated (specified):	%	31(10)	

Heat exchanger specification			
Kierunek przepływu:		Countercurrent	
Liczba płyt:		30	
Channel volume:	dm ³	2,9	3,2
Ilość obiegów:		1	1
Ciśnienie projektowe przy -196 °C	bar	30	30
Ciśnienie projektowe przy 225 °C	bar	25	25
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) 2" ALLOY 316	
Podłączenie S3 (Strona ciepła-Wylot):		Threaded (External) 2" ALLOY 316	
Podłączenie S2 (Strona zimna-Włot):		Threaded (External) 2" ALLOY 316	
Podłączenie S1 (Strona zimna-Wylot):		Threaded (External) 2" ALLOY 316	
Wymiary (długość x szerokość x wysokość):	mm	155 x 191 x 616	
Ciężar netto, urządzenie puste / napelnione:	kg	17,1 / 23,01	
Długość x szerokość x wysokość:	mm	270,0 x 780 x 270,0	
Waga zapakowanego urządzenia:	kg	24,6	

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



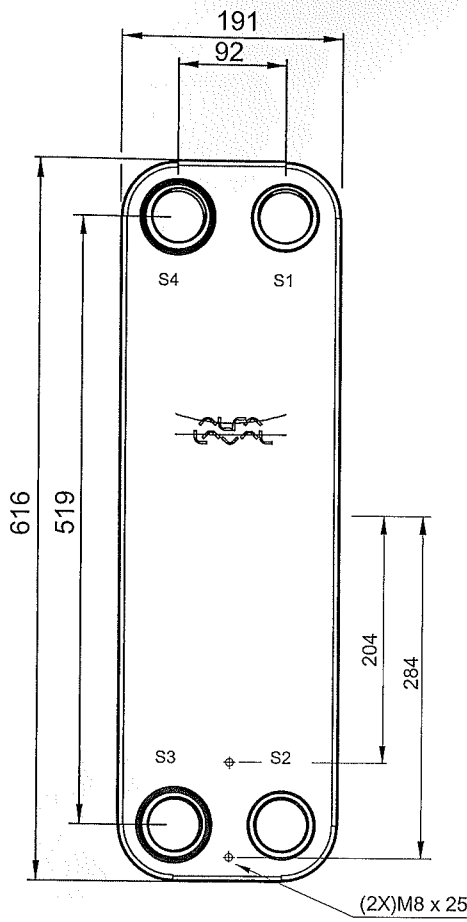
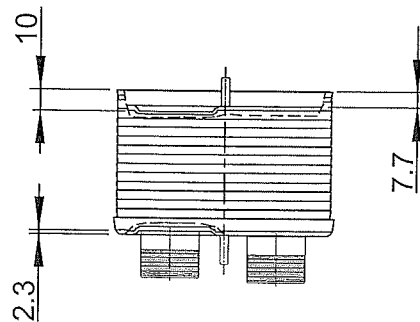
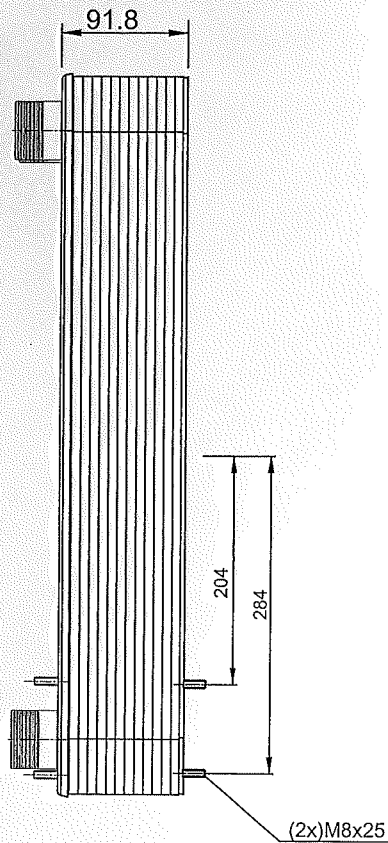
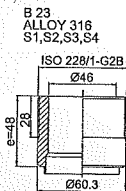
Numer projektu: Gebwell_RPA
Nazwa projektu:
Model: CB110-30M
Numer Id: 3287101590
Liczba urządzeń: 1

Page: 2(2)
Data: 2024-01-25

Fluid properties		Strona ciepła	Strona zimna
Gęstość (wlot/wylot):	kg/m ³	944,04/979,70	982,18/971,50
Ciepło właściwe:	kJ/(kg·K)	4,21	4,18
Przewodność cieplna:	W/(m·K)	0,673	0,661
Lepkość (in/out):	cP	0,2330/0,4321	0,4653/0,3534

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 (and tolerance) need to be verified thru Alfa Laval.



HEATING SURFACE 3.1 m²
WAGA NETTO 17.1 kg
CIĘŻAR ROBOCZY 23.0 kg
MATERIAŁ PŁYT ALLOY 316
UKŁAD PŁYT 1*14ML/1*15MH

WSZYSTKIE WYMIARY W MILIMETRACH

STRONA	MEDIUM	WLOT	TEMP.	WYLOT	TEMP.	NATEŻENIE PRZEPŁYWU	SPADEK CIŚNIENIA	OBJĘTOŚĆ CIEC
1	Water	S4	120.0 °C	S3	65.0 °C	5.78 m ³ /h	3.8 kPa	2.9 dm ³
2	Water	S2	60.0 °C	S1	80.0 °C	15.4 m ³ /h	23.8 kPa	3.2 dm ³



PRESSURE VESSEL APPROVAL PED
CB110-30M (3287101590)

www.alfalaval.com

KLIENT

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

DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA 155 mm
SZEROKOŚĆ CAŁKOWITA 191 mm
WYSOKOŚĆ CAŁKOWITA 616 mm



25.01.2024
REV 0

Dane techniczne

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej spr
Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2024-01-25 13:01:58.038

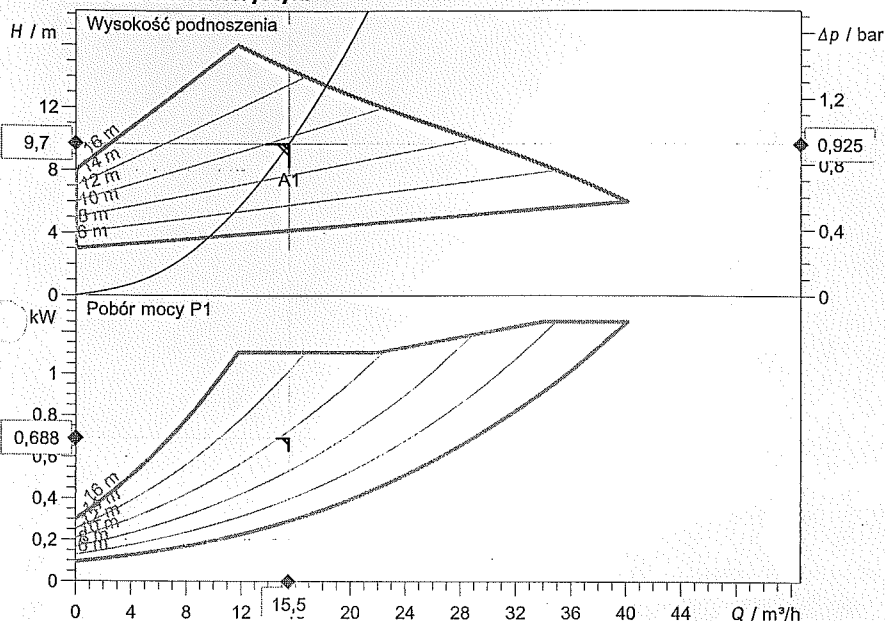
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 25.01.2024

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	15,50 m³/h
Wysokość podnoszenia	9,70 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	80,00 °C
Gęstość	971,70 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,36 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Wydajność	15,50 m³/h
Wysokość podnoszenia	9,70 m
Pobór mocy P1	0,69 kW

Dane o produkcie

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności	
Yonos MAXO 50/0,5-16 PN6/10	
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	7 / 15 / 23

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	1,25 kW
Pobór prądu	5,5 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	Wewnętrzna ochrona prze
Kompatybilność elektromagnetyczna	
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;20
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;20
Dławik przewodu	

Wymiary przyłączeniowe

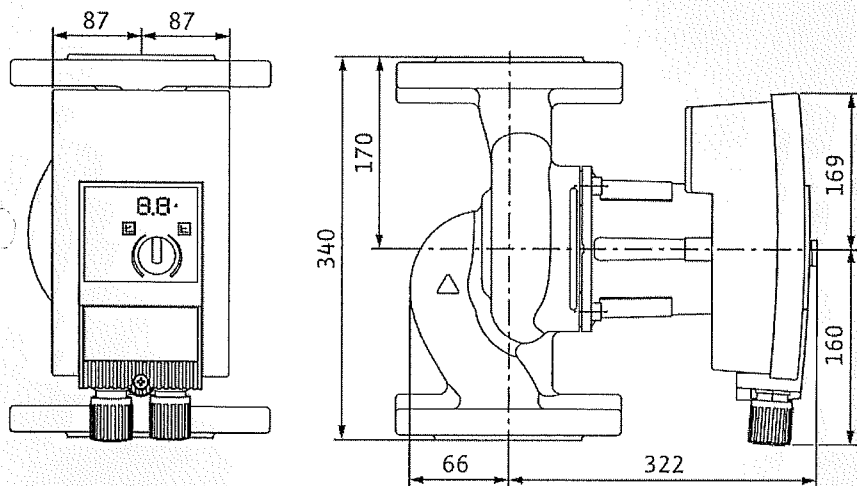
Przyłącze po stronie ssawnej	DN 50, PN 6/10
Przyłącze po stronie tłocznej	DN 50, PN 6/10
Długość zabudowy pompy	340 mm

Materiały

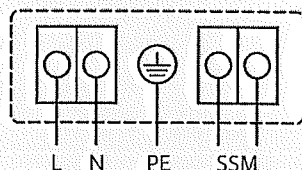
Korpus pompy	5.1301/EN-GJL-250
Wirnik	PPE/PS-GF30
Wał	1.4028
Materiał łożysk	Grafit

Informacje dot. zamawiania

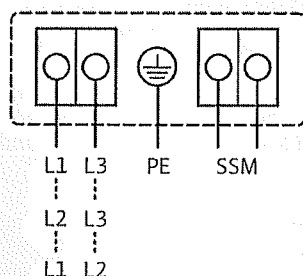
Masa netto ok.	25 kg
Numer pozycji	2120652



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



Dane techniczne

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej spr:
Yonos MAXO 30/0,5-7 PN10

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2024-01-29 13:27:31.821

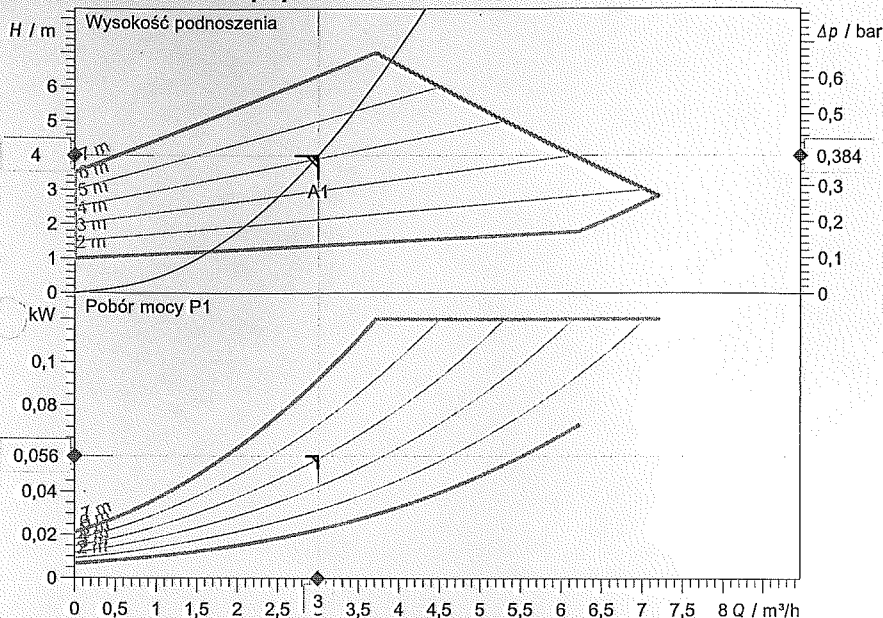
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 29.01.2024

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	3,00 m³/h
Wysokość podnoszenia	4,00 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	70,00 °C
Gęstość	977,70 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,41 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Wydajność	3,00 m³/h
Wysokość podnoszenia	4,00 m
Pobór mocy P1	0,06 kW

Dane o produkcie

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności	
Yonos MAXO 30/0,5-7 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	0,12 kW
Pobór prądu	1 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	Wewnętrzna ochrona prze
Kompatybilność elektromagnetyczna	
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;20
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;20
Dławik przewodu	

Wymiary przyłączeniowe

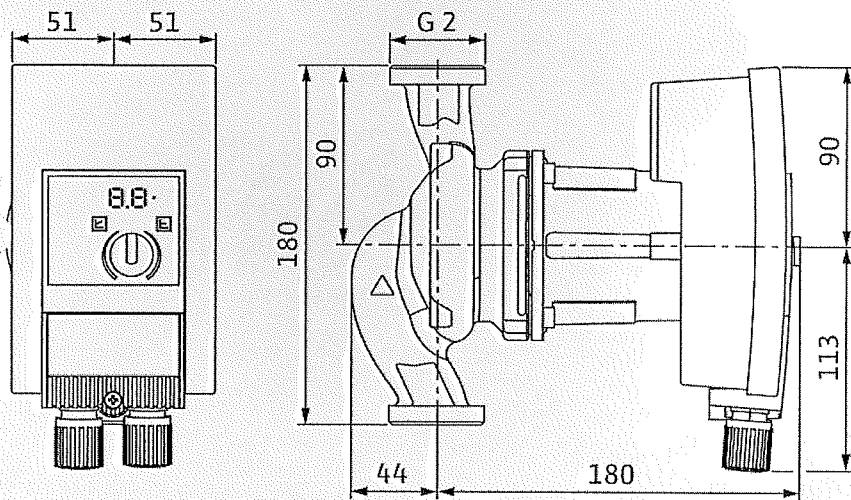
Przyłącze po stronie ssawnej	G 2, PN 10
Przyłącze po stronie tłocznej	G 2, PN 10
Długość zabudowy pompy	180 mm

Materiały

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

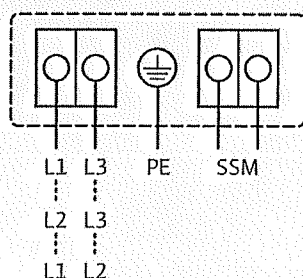
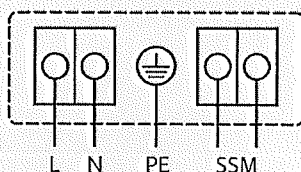
Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	4,6 kg
Numer pozycji	2120642



1~ 230 V, 50/60 Hz

3~ 230 V, 50/60 Hz



Dane techniczne

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej spr.
Yonos PICO-Z 25/0,5-6 130

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2024-01-29 12:58:32.779

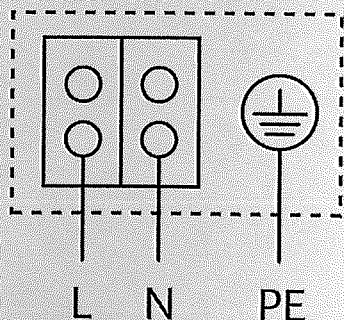
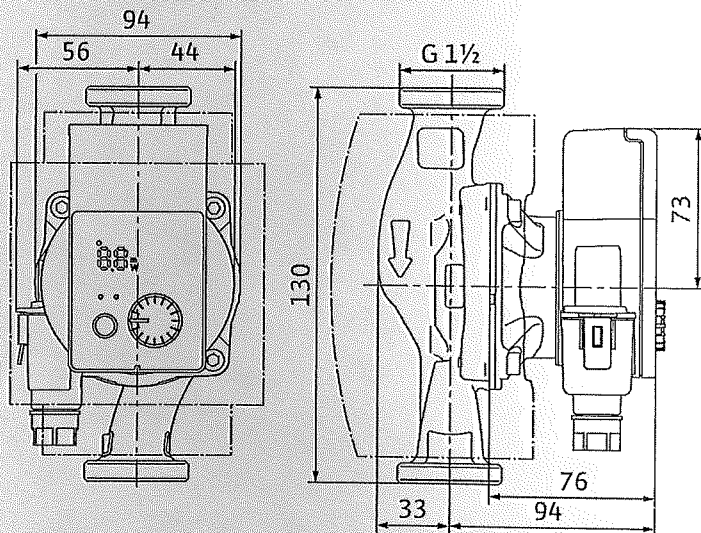
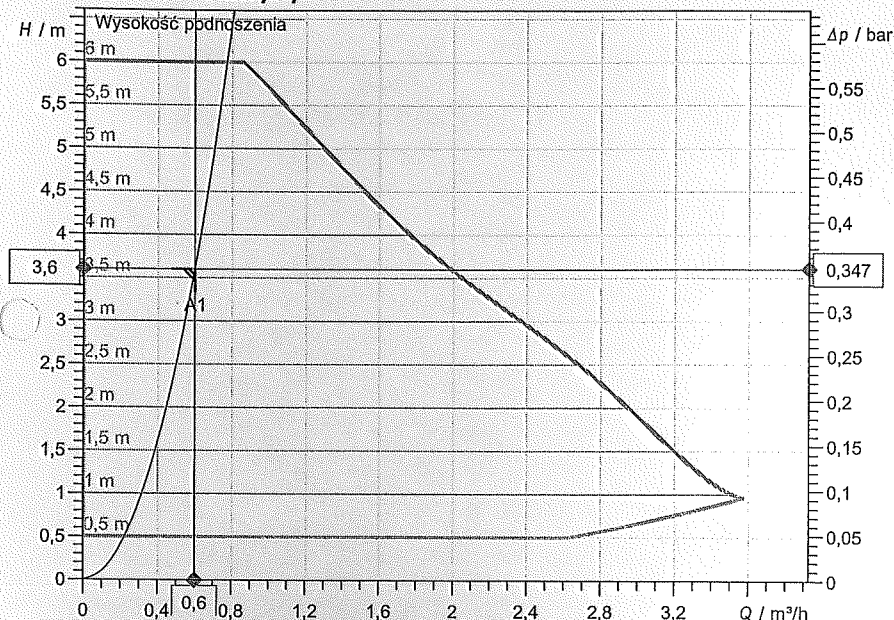
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 29.01.2024

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	0,60 m³/h
Wysokość podnoszenia	3,60 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej 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	3,60 m
Pobór mocy P1	0,02 kW

Dane o produkcie

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności	
Yonos PICO-Z 25/0,5-6 130	
Rodzaj pracy	dp-c
Maksymalne ciśnienie robocze	10 bar
Temperatura przetłaczanej 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	0,04 kW
Pobór prądu	0,44 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 1½, PN 10
Przyłącze po stronie tłocznej	G 1½, PN 10
Długość zabudowy pompy	130 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	4255416

Oświadczam, że operat techniczny zawierający rezultaty prac geodezyjnych, w wyniku których powstał niniejszy dokument, uzyskał pozytywny wynik weryfikacji. (Zgodnie z art. 12b ust. 5a ustawy PGiK Dz. U. z 2020 r. poz. 276)	
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	ZG - OUG. 4104. 3791. 2023
Organ służby geodezyjnej i kartograficznej, który otrzymał zgłoszenie prac geodezyjnych	PREZYDENT MIASTA POZNANIA Zarząd Geodezji i Katastru Miejskiego GEOPOZ
Wykonawca prac geodezyjnych	Usługi Geodezyjno - Kartograficzne Dionizy Waloszczyk
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji	Protokół nr ZG-OUG.4104.3791.2023_1_nr_2 z 29.08.2023 r.
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac geodezyjnych	Dionizy Waloszczyk Nr uprawnień : 10801
Data i podpis kierownika prac geodezyjnych	Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia
	DIONIZY WALOSZCZYK GEODETA UPRAWNIONY Nr rej. M.G.P.i.B. - 10801 ul. M. Rataja 136 61 - 695 POZNAŃ tel. 61 8 231 777 30.08.2023 r.

Mapa do celów projektowych
skala 1 : 500

sekcje : 6.176.11.05.4.1

- Układ współrzędnych prostokątnych płaskich - PL-2000
- Układ wysokościowy -PL-EVRF2007-NH (Amsterdam 2007)

Miasto Poznań

Jedn. ewiden. (identyfikator) : Miasto Poznań (306401_1)

Obręb (identyfikator) : STAROŁĘKA (306401_1.0011)

Numer arkusza mapy : 04, 05

Oznaczenie i informacje o służebnościach gruntowych mających wpływ na zagospodarowanie gruntów, zlokalizowanych w granicach projektowanej inwestycji.	nie ustalono
Oznaczenie i symbol konturu użytku gruntowego, który nie jest ujawniony w bazie danych ewidencji gruntów i budynków	brak
Kolorem pomarańczowym zaznaczono punkty osnowy geodezyjnej, które podlegają ochronie. Zgodnie z art. 48 ust. 1, pkt 3 ustawy z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2017 r. poz. 2101 z póź. zm.), kto (...) niszczy, uszkadza i przemieszcza znaki geodezyjne (...) podlega karze grzywny	

ZG-DO.0720.5.2018

ZG - OUG. 4104. 3791. 2023

(identyfikator zgłoszenia pracy)

Sporządził :

USŁUGI GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNE
Dionizy Waloszczyk

61-695 Poznań, ul. M. Rataja 136
tel. 601 713 455

NIP 782-107-11-86, Regon 630455030

DIONIZY WALOSZCZYK

GEODETA UPRAWNIONY

Nr rej. M.G.P.i.B. - 10801

ul. M. Rataja 136

61 - 695 POZNAŃ

tel. 61 8 231 777

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji, lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.

Mapa aktualna na dzień11. 08. 2023 r.....

Zasięg aktualizacji

LEGENDA

- ISTNIEJĄCA SIĘĆ CIEPLNA
PROJEKTOWANA PRZYŁĄCZE CIEPLNE PREIZOLOWANE

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE
Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia: 4.10.1994 o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.Nr 24 poz. 83)

"RYSOBUD"

PROJEKTOWANIE

WYKONAWSTWO

Adres korespondencyjny:
60-322 Poznań, ul. Grunwaldzka 167A/31
tel.: +48 61/863 92 06
e-mail: rysobud@wp.pl

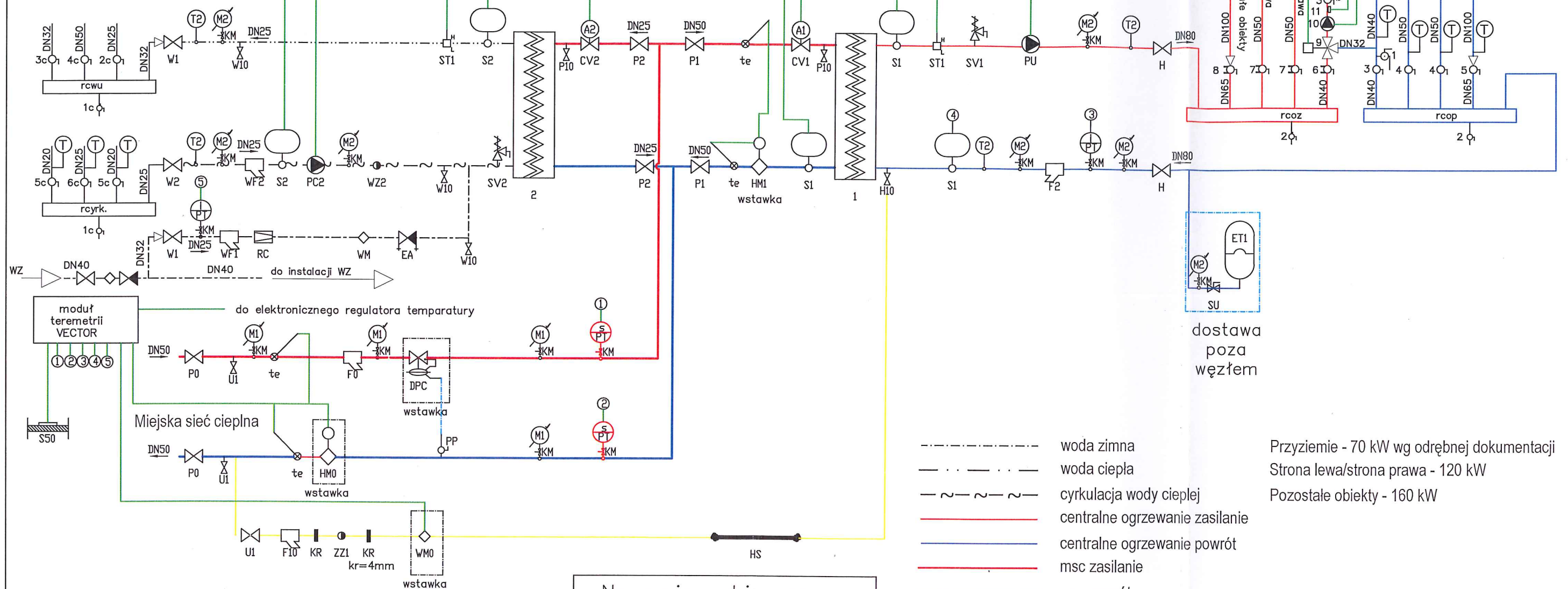
Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metali Nieżelaznych
oddział w Poznaniu, ul. Forteczna 12, 61 - 362 Poznań

ADRES INWESTYCJI:	BUDOWA PRZYŁĄCZA CIEPLNEGO Z RUR STAŁOWYCH, PREIZOLOWANYCH DO BUDYNKU ZLOKALIZOWANEGO PRZY ULICY FORTECZNA 12 W POZNANIU.	SKALA: 1:500
TREŚĆ RYSUNKU:	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	NR RYSUNKU: 1
IMIĘ I NAZWISKO:	NR UPRAWNIENI:	DATA:
OPRACOWAŁA:	mgr inż. M. Kłosowska	WKP/0405/POOS/16
OPRACOWAŁ:	R. Sobański	196/PW/93
OPRACOWAŁ:	M. Gąska	11.2023

REGULATOR	ALARM/ALARMY
CONTROLLER	INDICATION/WSKAZANIA
REGULATOR	CONTROL/KONTROLA
	MEASUREMENT/POMIARY
	REGULATING/REGULACJA

PUMP CONTROL BOX
SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA-POMPY

Podłączyć do instalacji wewnętrznej
WZ., cwu, cyrk.



- woda zimna
- . - . - . woda ciepła
- ~ ~ ~ ~ ~ cyrkulacja wody ciepłej
- centralne ogrzewanie zasilanie
- centralne ogrzewanie powrót
- msc zasilanie
- msc powrót
- uzupełnianie wody

Przyziemie - 70 kW wg odrębnej dokumentacji
Strona lewa/strona prawa - 120 kW
Pozostałe obiekty - 160 kW

Naczynie wzbiornicze:
Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej ustawić na: $p=1,7\text{ bar}$

Reg. różnicy ciśnień i przepływu: OKRES GRZEWczy
Przepływ w okresie grzewczym ustawić na: $5,5\text{ m}^3/\text{h}$
Różnicę ciśnień na regulatorze ustawić na: 67 kPa
Reg. różnicy ciśnień i przepływu: OKRES LETNI
Przepływ w okresie letnim ustawić na: $1,4\text{ m}^3/\text{h}$
Różnicę ciśnień na regulatorze ustawić na: 62 kPa

UWAGA:

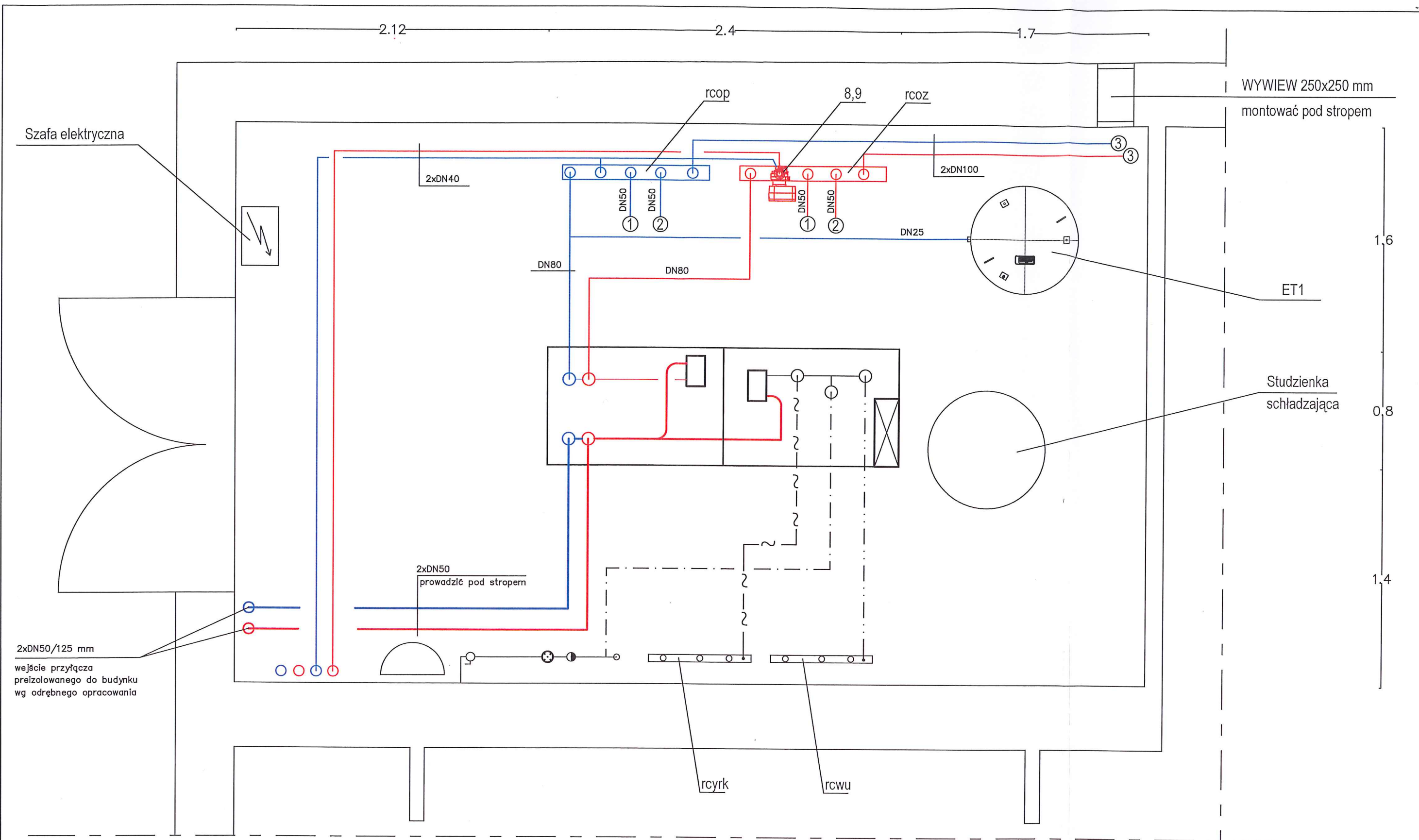
Urządzenia DPC,HMO,WMO, dostarcza i montuje Veolia

"RYSOBUD"

PROJEKTOWANIE
-
WYKONAWSTWO

Siedziba firmy:
60-322 Poznań, ul. Grunwaldzka 167A/31
tel.: +48 61/863 92 06
e-mail: rysobud@wp.pl

INWESTOR:	SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ-INSTYTUT METALI NIEŻELAZNYCH Oddział w Poznaniu ul.Forteczna 12, 61-362 Poznań			
ADRES INWESTYCJI:	BUDOWA WĘZŁA CIEPLNEGO DLA BUDYNKU BIUROWO USŁUGOWEGO UL.FORTECZNA 12 W POZNANIU			SKALA: ---
TREŚĆ RYSUNKU:	SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO			NR RYSUNKU: 2
OPRACOWAŁ:	IMIĘ I NAZWISKO:	NR UPRAWNIENI:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ:	M. Gąska	196/PW/93	11.2023	
SPRAWDZIŁA:	R. Sobański	WKPI/0405/POOS/16	11.2023	
	mgr inż. M. Kłosowska			



- woda zimna
 - - - - - woda ciepła
 - ~ ~ ~ - cyrkulacja wody ciepłej
 - centralne ogrzewanie zasilanie
 - centralne ogrzewanie powrót
 - msc zasilanie
 - msc powrót
 - uzupełnianie wody
- 1

podłączyć do strony lewej
- 2

podłączyć do strony prawej
- 3

podłączyć do pozostałych obiektów

UWAGA:

1. Przewody wyprowadzone z rozdzielaczy wody ciepłej i cyrkulacji podłączyć do istniejącej instalacji

2. Nawiew 900 cm2 w drzwiach stalowych do pomieszczenia

3. Wysokość pomieszczenia $H_p=3.0$ m

"RYSOBUD"

PROJEKTOWANIE
WYKONAWSTWO

Siedziba firmy:
60-322 Poznań, ul. Grunwaldzka 167A/31
tel.: +48 61/863 92 06
e-mail: rysobud@wp.pl

INWESTOR:	SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ-INSTYTUT METALI NIEŻELAZNYCH Oddział w Poznaniu ul.Forteczna 12, 61-362 Poznań			
ADRES INWESTYCJI:	BUDOWA WĘZŁA CIEPŁEGO DLA BUDYNKU BIUROWO USŁUGOWEGO UL.FORTECZNA 12 W POZNANIU			SKALA: 1:50
TREŚĆ RYSUNKU:	RZUT WĘZŁA CIEPŁEGO			NR RYSUNKU: 3
OPRACOWAŁ:	M. Gąska	NR UPRAWNIEŃ:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ:	R. Sobański	196/PW/93	11.2023	
SPRAWDZIŁA:	mgr inż. M. Kłosowska	WKP/0405/POOS/16	11.2023	