

*Inwestor:* **Urząd Miasta Poznania  
Plac Kolegiacki 17  
61-841 Poznań**

*Nazwa inwestycji:* **Remont z ociepleniem ścian zewnętrznych i dachów budynku  
XX Liceum Ogólnokształcącego im. Karola I. Gałczyńskiego  
w ramach zadania : „Optymalizacja efektywności energetycznej  
placówek oświatowych na terenie Miasta Poznań”  
os. Wichrowe Wzgórze 111, 61- 699 Poznań  
Działka numer 49 ; obręb Piątkowo**

*Stadium dokumentacji:* **Projekt techniczny**

*Branża:* **Sanitarna**

*Kategoria obiektu:* **XXVI**

*Temat opracowania:* **Węzeł cieplny**

*Projektant:* **mgr inż. Bartosz Sienicki  
upr. bud. nr WKP/0406/PWOS/17**

*Opracował:* **Edyta Magdziarz**

**Poznań, marzec 2024**

## **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.             |
| 4.Schemat rozdzielaczy centralnego ogrzewania            |                        |
| Zgodnie z dokumentacją instalacji centralnego ogrzewania | rys.nr 04. (załącznik) |

## 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 techniczny modernizacji węzła cieplnego centralnego ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej pracujący dla potrzeb budynku XX Liceum Ogólnokształcącego im.Karola I. Gałczyńskiego zlokalizowanego os.Wichrowe Wzgórze 111 Poznaniu należących do miasta Poznań.

### 3. Stan istniejący

Obecnie budynki są zasilane z wysokoparametrowego węzła cieplnego wymiennikowego. Z uwagi na planowane ocieplenie dachów i ścian budynków istniejący węzeł cieplny jest za duży, a po zmianie instalacji centralnego ogrzewania nie będzie przystosowany do współpracy z nową instalacją. Dodatkowo węzeł cieplny nie posiada wydzielonego obiegu do zasilania nagrzewnic wentylacyjnych. Instalacja centralnego ogrzewania systemu zamkniętego, pompowa. Instalacja ciepłej wody wykonana z rur PP. Węzeł jest zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu. Pomieszczenie posiada wentylację nawiewno wywiewną i jest odwodnione do kanalizacji.

### 4. Stan projektowany - dane techniczne węzła cieplnego.

Projektuje się węzeł firmy GEBWELL lub równoważny 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.	$t_{zs}/t_{ps} = 70/50^{\circ}\text{C}$
- temperatura instalacji zasilania nagrzewnic went.	$t_{zs}/t_{ps} = 70/50^{\circ}\text{C}$
- 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. :	$Q_{co} = 176,5 \text{ kW}$ (po modernizacji)
- zapotrzebowanie ciepła na cele wentylacji :	$Q_w = 103,9 \text{ kW}$ (po modernizacji)
- zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. średniej. :	$Q_{cw\text{śr}} = 42,7 \text{ kW}$
- zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. maksymalnej :	$Q_{cw\text{max}} = 87,9 \text{ kW}$

#### 4.1 Węzeł przyłączeniowy.

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=8,0 m<sup>3</sup>/h, DN 32, zakres nastaw 0,2-1,0 bar i zakresie przepływu 0,2-4,5 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/h. Uzupełnianie wody z miejskiej sieci cieplnej z przewodu powrotnego miejskiej sieci cieplnej poprzez wodomierz wody uzupełniającej typu JS90 2,5-NK Q3=2,5m<sup>3</sup>/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 CB30-50H firmy Alfa Laval. Temperatura zasilania instalacji c.o. będzie regulowana poprzez zawór regulacyjny typu VM-2 o  $Kvs=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , Dn20 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.

Pompy obiegowe montowane na rozdzielaczu instalacji centralnego ogrzewania wg odrębnej dokumentacji. W projekcie węzła załączono schemat technologiczny rozdzielaczy centralnego ogrzewania jako załącznik w celach informacyjnych. Projektuje się system zabezpieczenia instalacji w układzie zamkniętym z naczyniem przeponowym typu REFLEX. Zabezpieczenie instalacji stanowią:

- naczynie ciśnieniowe typu N 250,PN6, firmy Reflex
- 1 zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915, DN 32, i nastawie 5 bar

#### **4.3 Węzeł wymiennikowy dla instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych**

Przygotowanie wody instalacyjnej dla potrzeb centralnego ogrzewania będzie odbywało się w wymienniku płytowym lutowanym typu CB30-34H firmy Alfa Laval. Temperatura zasilania instalacji zasilania nagrzewnic wentylacyjnych będzie regulowana poprzez zawór regulacyjny typu VM-2 o  $Kvs=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , Dn15 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 Para HF 25/10, 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 200,PN6, firmy Reflex
- 1 zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915, DN 32, i nastawie 5 bar

#### **4.4 Węzeł wymiennikowy ciepłej wody użytkowej**

Przygotowanie wody instalacyjnej dla potrzeb ciepłej wody użytkowej będzie odbywało się w wymienniku płytowym lutowanym typu CB20-50H firmy Alfa Laval. Temperatura zasilania instalacji c.w.u. będzie regulowana poprzez zawór regulacyjny typu VM-2 o  $Kvs=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , DN20 firmy DANFOSS. Temperatura zasilania instalacji c.w. będzie regulowana 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 Pico Z 20/0.5-6 150, PN10 na prąd 230 V.

Projektuje się zabezpieczenie instalacji zaworem bezpieczeństwa typu SYR 2115 Dn32, i nastawie 6 bar.

Pozostałe urządzenia wg zestawienia materiałów i schematu technologicznego węzła.

#### **5. Armatura, rurociągi, izolacje termiczne i antykorozyjne**

Wszystkie rurociągi w węźle cieplnym 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 cieplnego 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 cieplnego poddać dwukrotnemu płukaniu. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry siatkowe.

Rurociągi w węźle cieplnym 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 utulin 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 wężła cieplnego zgodnie z Wytycznymi 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 wężła posługiwać się schematem technologicznym, na którym w sposób kompleksowy uwidoczono 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 wężła 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 wężła doprowadzić wodę zimną, od istniejącego przewodu wodociągowego w pomieszczeniu wężła,
- udrożnić istniejącą studzienkę schładzającą,
- udrożnić istniejący wpust kanalizacyjny

Sugeruje się wymianę istniejącej instalacji wodociągowej w węźle cieplnym.

### **b/ elektryczne :**

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

- ze względu na okrągłe uszczelnienie dławikowe przewody okrągłe o izolacji 400/750 V,
- rozdzielnice, łączniki, gniazda , puszki 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 wężła cieplnego.

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

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 wężła cieplnego doprowadzić energię elektryczną.

**c/ telemetryczne :**

Równolegle 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 węzeł, męski na zewnątrz. Przewód zakończyć anteną Omni Dipol LTE Smart N.

**d/ wentylacyjne :**

Zapewnić odpowiednią wentylację pomieszczenia węzła nawiewno wywiewną grawitacyjną. Wykorzystać istniejące kanały wentylacyjne.

**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 :**

- posadzkę wyprofilować w kierunku odwodnienia
- wszystkie przejścia instalacji przez stropy i ściany (istniejące i nowe) wykonać o odporności ogniowej EI60
- posadzkę węzła wykonać jako niepyłącą – terakota lub beton malowany farbą do betonu,
- ściany do wysokości 2 metrów pomalować farbą olejną na jasny kolor, ściany powyżej i sufit farbą emulsyjną,
- uzupełnić tynki na ścianach

**8. Uwagi pozostałe**

- 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”
- **Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń pod warunkiem, że będą one równoważne pod względem technicznym. Zamienniki wymagają ponownej akceptacji Veolia Energia Poznań S.A.**

**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.
WYSOKI PARAMETR					
1	Wymiennik ciepła	CB30-50H(V22,V24)	ALFA LAVAL	1	szt.
	Isolacja wymiennika	CB30 41-60	ALFA LAVAL	1	szt.
	Podstawa wymiennika	AN27-52 CB30-CB60 - 1"/1¼"	GEBWELL	1	szt.
2	Wymiennik ciepła	CB20-50H (B21, B21)	ALFA LAVAL	1	szt.
	Isolacja wymiennika	CB20 31÷60	ALFA LAVAL	1	szt.
	Podstawa wymiennika	CB20 - 1"/1"	GEBWELL	1	szt.
3	Wymiennik ciepła	CB30-34H(V22,V22)	ALFA LAVAL	1	szt.
	Isolacja 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 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	6	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.
ST2	Termostat	GEBTH-TRSTB-3232 TR (0...120 °C) STB (70...130 °C)	GEBWELL	1	szt.
ST3	Termostat	GEBTH-TRSTB-3232 TR (0...120 °C) STB (70...130 °C)	GEBWELL	1	szt.
CV1	Zawór regulacyjny	VM2 DN20, Kvs 4,0 m³/h	DANFOSS	1	szt.
A1	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 13 230V	DANFOSS	1	szt.
CV2	Zawór regulacyjny	VM2 DN15, Kvs 4,0 m³/h	DANFOSS	1	szt.
A2	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 33 230V	DANFOSS	1	szt.
CV3	Zawór regulacyjny	VM2 DN15, Kvs 2,5 m³/h	DANFOSS	1	szt.
A3	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 13 230V	DANFOSS	1	szt.
SKRZYŃKA AKPIA					
SE	Skrzynka elektryczna węzła obudowa plastik	230V - 3 strefy	GEBWELL	1	szt.
SE	Połączenia wyrównawcze		GEBWELL	1	szt.
SE	Protokoły elektryczne - pomiary		GEBWELL	1	szt.
MODULE C.O.					
P1	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40	NAVAL/VEVXE	2	szt.
HM1	Licznik ciepła Multical 603	MC603+UF 54 qp 2,5 m³/h 190 mm x G1B (R%) PN16	KAMSTRUP	1	szt.
te	Tuleje stalowe do czujników Pt500	L=90mm-R1/2"	KAMSTRUP	2	szt.
P10	Zawór odcinający spaw./gwint.	DN15 PN40	NAVAL/VEVXE	1	szt.
PT5	Przetwornik ciśnienia zasilanie 15 -30V DC	MIDAS C08 0÷16bar/4÷20mA/G1/2	JUMO	2	szt.
HM	Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym	fig. 528 G1/2"	GEBWELL	2	szt.
H1	Zawór odcinający gwint.	DN50 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR/GENEBRE	2	szt.
FOM1	Filtroodmulnik magnetyczny	FM-Aulin 50	AULIN	1	szt.
FOM1	Isolacja filtroodmulnika	25÷50/159	AULIN	1	szt.
K3	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
K4	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
ARV	Odpowietrznik automat. z zaw. stopowym	Flexvent DN15	FLAMCO	1	szt.
SV1	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 5,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	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÷10bar/4÷20mA/G1/2	JUMO	1	szt.
	Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym	fig. 528 G1/2"	GEBWELL	1	szt.
MODULE C.T.					
P3	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	NAVAL/VEVXE	2	szt.
HM3	Licznik ciepła Multical 603	MC603+UF 54 qp 2,5 m³/h 190 mm x G1B (R%) PN16	KAMSTRUP	1	szt.
te	Tuleje stalowe do czujników Pt500	L=90mm-R1/2"	KAMSTRUP	2	szt.
P10	Zawór odcinający spaw./gwint.	DN15 PN40	NAVAL/VEVXE	1	szt.
PU3	Pompa	Yonos PARA HF 25/10 PN10	WILO	1	szt.
	Isolacja pompy Yonos	25(30)/0,5-7(40)	WILO	1	szt.
	Moduł	Connect Modul Ext.Off Yonos MAXO	WILO	1	szt.
H3	Zawór odcinający gwint.	DN40 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR/GENEBRE	2	szt.
FOM3	Filtroodmulnik magnetyczny	FM-Aulin 40	AULIN	1	szt.
FOM3	Isolacja filtroodmulnika	25÷50/159	AULIN	1	szt.
K5	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
K6	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
ARV	Odpowietrznik automat. z zaw. stopowym	Flexvent DN15	FLAMCO	1	szt.
SV3	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 5,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	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÷10bar/4÷20mA/G1/2	JUMO	1	szt.
	Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym	fig. 528 G1/2"	GEBWELL	1	szt.
MODULE C.W.U.					
P2	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40	NAVAL/VEVXE	2	szt.
P10	Zawór odcinający spaw./gwint.	DN15 PN40	NAVAL/VEVXE	1	szt.
PU2	Pompa c.w.u.	Yonos PICO-Z 20/0,5-6 150	WILO	1	szt.
W1	Zawór odcinający gwint.	DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR/GENEBRE	2	szt.
W2	Zawór odcinający gwint.	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
WF1	Filtr siatkowy gwint.	DN32/300 oczek PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
WF2	Filtr siatkowy gwint.	DN20/300 oczek PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
EA1	Zawór zwrotny antyskażeniowy	EA DN32	SOLA	1	szt.
W22	Zawór zwrotny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
SV2	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 DN25 6,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	szt.
WM	Wodomierz wody zimnej	JS 4,0-02 Smart+ Q3=4,0m³/h DN20	APATOR	1	szt.
RC	Reduktor ciśnienia zimna woda	DRVN DN32 zak. 1,5÷6 bar t=30°C PN25	MTR WATTS	1	szt.
RC	Manometr do reduktora ciśnienia	F+R100 zakres 0÷6 bar	MTR WATTS	1	szt.
H10	Zawór odcinający gwint.	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					
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 +130°C kl. 1	QVINTUS	2	szt.
M2	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	10	szt.
KM	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	12	szt.
T2	Termometr	0÷120°C	QVINTUS	6	szt.
URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM					
ET1	Naczynie wzb. przepon.	N 250/6 bar	REFLEX	1	szt.
SU	Złącze samoodcinające	SU 1"	CALEFFI/REFLEX	1	szt.
ET2	Naczynie wzb. przepon.	N 200/6 bar	REFLEX	1	szt.
SU	Złącze samoodcinające	SU 1"	CALEFFI/REFLEX	1	szt.
S50	Sonda zalania	SZH-03	ZAMEL	1	szt.
	Przełącznik zalania	PZM-10	ZAMEL	1	szt.
MODULE PRZYŁĄCZENIOWY					
P0	Zawór odcinający spawany	DN50 PN40	NAVAL/VEVXE	2	szt.
FOM0	Filtroodmulnik magnetyczny	FM-Aulin 40	AULIN	1	szt.
FOM0	Isolacja filtroodmulnika	25÷50/159	AULIN	1	szt.
K1	Zawór odcinający spaw./gwint.	DN25 PN40	NAVAL/VEVXE	1	szt.
K2	Zawór odcinający spaw./gwint.	DN15 PN40	NAVAL/VEVXE	1	szt.
HM0	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 DN25 PN25 Kvs=8,0m³/h 0,2÷1,0 bar_0,2÷4,5 m³/h	DANFOSS	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - zawór iglicowy	DN¾"/6mm gwint.	SAMSON	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia złączka zaciskowa	DN¾"/6mm gwint.	GEBWELL	1	szt.
U1	Zawór odcinający spaw./gwint.	DN15 PN40	NAVAL/VEVXE	3	szt.
F10	Filtr siatkowy gwint.	DN15/300 oczek PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
Z21	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
KR	Krzyż dławiąca	DN15/ 5 mm	GEBWELL	1	szt.
WM0	WSTAWKA POD Wodomierz wody goracej z nadajnikiem imp.	JS90 2,5-NK Q3=2,5m³/h 10l/imp. DN15	APATOR	1	szt.
M1	Manometr	0÷16 bar/MPa +130°C kl. 1	QVINTUS	2	szt.
KM	Kurek manometryczny	fig. 528 G1/2"	GEBWELL	2	szt.
DOSTARCZA VEOLIA POZNAŃ					
IZOLACJA					
IZOL	Isolacja węzła 3F gr. izol. 20mm	zakres średnic do DN50	GEBWELL	1	szt.

Zestawienie nie obejmuje odcinków rur i kształtek oraz ilości izolacji.

### **III. OBLICZENIA WĘZŁA**



### Dane do doboru węzła trzyfunkcyjnego

#### Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

#### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

##### Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Przepływy obliczeniowe węzła - sieć:		
sieć okres grzewczy:	125°C	55°C	Obieg przyłączy. 125/55°C	4,23 m³/h	DN40
sieć lato:	70°C	25°C	Obieg przyłączy. 70/25°C	1,72 m³/h	
instalacja c.o.:	70°C	50°C	Obieg c.o. 70/50°C	2,31 m³/h	DN32
instalacja c.t.	70°C	50°C	Obieg c.t.70/50°C	1,36 m³/h	DN25
instalacja c.w.:	60°C	8°C	Obieg c.w.u..60/8°C	1,85 m³/h	DN32
Ciśnienie dyspozycyjne sieci zima:	145,00 kPa		Minimalne ciśnienie zasilania: <b>0,97</b> MPa		
Ciśnienie dyspozycyjne sieci lato:	95,00 kPa				

### Dane do doboru węzła trzyfunkcyjnego wysokie parametry

Moce cieplne:	Wymienniki	Ilość [szt.]	DN (sieć) [mm]	DN (inst.) [mm]	dP <sub>sieć</sub> [kPa]	dP <sub>inst</sub> [kPa]
Q <sub>c.o.</sub> = 176,5 kW	CB30-50H	1	25	32	2,90	20,80
Q <sub>c.t.</sub> = 103,9 kW	CB30-34H	1	25	25	1,80	16,30
Q <sub>c.w. max.</sub> = 87,9 kW	CB20-50H	1	25	25	9,40	6,30
Q <sub>c.w. śr.h.</sub> = 42,7 kW						

#### Obliczenia strona sieciowa

Okres grzewczy/prześciowy				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]
<b>Przyłącze węzła</b>									
Zawór odc. spaw. Dn40	2	67	Dn 40	4,23	0,81	0,80	1,72	0,33	0,14
FOM, DN40	1	32,2	Dn 40	4,23	0,81	1,73	1,72	0,33	0,29
Multical 603 UF 54-S DN25 Qn=6	1	13,4	Dn 25	4,23	1,84	9,96	1,72	0,75	1,65
AVPQ(4) DN25 PN25 Kvs=8 m3/h	1	8	Dn 25	4,23	1,84	27,96	1,72	0,75	4,62
opór dławnicy - w przypadku ograniczenia przepływu						20,00			20,00
pozostałe opory:						1,09			0,19
				<b>Razem: 61,54</b>			<b>Razem: 26,89</b>		
<b>Obwód regulacyjny c.o.</b>									
Zawór odc. spaw. Dn32	2	41	Dn 32	2,31	0,59	0,64			
VM 2 DN20 Kvs=4 m3/h	1	4	Dn 20	2,31	1,64	33,35			
Wymiennik c.o. CB30-50H	1		Dn 25	2,31	1,01	2,90			
Multical 603 UF 54-S DN20 Qn=2,5	1	13,4	Dn 20	2,31	1,64	2,97			
pozostałe opory:						0,88			
				<b>Razem: 40,74</b>					
<b>Obwód regulacyjny c.t.</b>									
Zawór odc. spaw. Dn25	2	26	Dn 25	1,36	0,59	0,54			
VM 2 DN15 Kvs=2,5 m3/h	1	2,5	Dn 15	1,36	1,72	29,59			
Wymiennik c.t. CB30-34H	1		Dn 25	1,36	0,35	1,80			
Multical 603 UF 54-S DN20 Qn=2,5	1	13,4	Dn 20	1,36	0,97	1,03			
pozostałe opory:						1,01			
				<b>Razem: 33,97</b>					
<b>Obwód regulacyjny c.w.</b>									
Zawór odc. spaw. Dn32	1	41	Dn 32	1,15	0,29	0,08	1,72	0,44	0,18
Zawór regulacyjny - DN15 Kvs=4 m3/h	1	4	Dn 15	1,15	1,46	8,27	1,72	2,18	18,49
Wymiennik c.w. CB20-50H	1		Dn 25	1,15	0,50	9,40	1,72	0,75	9,40
Zawór odc. spaw. Dn32	1	41	Dn 32	1,15	0,29	0,08	1,72	0,44	0,18
pozostałe opory:						0,28			0,66
				<b>Razem: 18,11</b>			<b>Razem: 28,91</b>		
<b>Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:</b>				<b>102,28</b>			<b>55,81</b>		
<b>Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:</b>				<b>50,70</b>			<b>30,56</b>		
<b>Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:</b>				<b>51,00</b>			<b>31,00</b>		
<b>Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:</b>				<b>102,58</b>			<b>56,24</b>		

Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:	<b>0,61</b>	
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.o.:	<b>0,58</b>	
Autorytet zaworu regulacyjnego c.t.:	<b>0,62</b>	
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.t.:	<b>0,54</b>	
Autorytet zaworu regulacyjnego c.w.:		<b>0,59</b>
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.w.:		<b>0,43</b>

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

**Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła ciepłego**

**Obiekt:** Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

	zasilanie	powrót	Moce cieplne:	
instalacja c.o.:	70°C	50°C	instalacja c.o.:	176,5 kW
			przepływ:	7,76 m <sup>3</sup> /h

**Obliczenia strona instalacyjna**

typ	ilość [szt.]	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	G [m <sup>3</sup> /h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
<b>Obwód c.o.</b>						
Przepustnica Dn50	1	79	Dn 50	7,76	0,92	0,96
Wymiennik c.o. CB30-50H	1		Dn 32	7,76	1,98	20,80
FOM, DN50	1	50	Dn 50	7,76	0,92	2,41
Przepustnica Dn50	1	79	Dn 50	7,76	0,92	0,96
pozostałe opory:						1,12
					<b>Razem:</b>	<b>26,25</b>

**Dobór pompy obiegowej c.o.**

opory węzła: 26,25 kPa

opory instalacji: 50,00 kPa

wymagana wysokość podnoszenia **7,6 mH<sub>2</sub>O**

wymagany przepływ: **7,8 m<sup>3</sup>/h**

Dobrano pompę obiegową c.o.:

typ: -  
producent: -  
ilość: 0 szt.

**Dane do doboru wężła tryfunkcyjnego  
niskie parametry - obieg c.t.**

**Wyniki obliczeń hydraulicznych wężła ciepłego**

**Obiekt:** Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

	zasilanie	powrót	Moce cieplne:	
instalacja c.t.:	70°C	50°C	instalacja c.t.:	103,9 kW
			przepływ:	4,57 m <sup>3</sup> /h

**Obliczenia strona instalacyjna**

**DN 40**

typ	ilość [szt.]	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	G [m <sup>3</sup> /h]	c <sub>d</sub> (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
<b>Obwód c.t.</b>						
Zawór odc. gwint. Dn40	1	115	Dn 40	4,57	0,87	0,16
Wymiennik c.t. CB30-34H	1		Dn 25	4,57	1,99	16,30
FOM, DN40	1	32,2	Dn 40	4,57	0,87	2,01
Zawór odc. gwint. Dn40	1	115	Dn 40	4,57	0,87	0,16
pozostałe opory:						1,15
					<b>Razem:</b>	<b>19,78</b>

**Dobór pompy obiegowej c.o.**

opory wężła: 19,78 kPa

opory instalacji: 40,00 kPa

wymagana wysokość podnoszenia 6,0 mH<sub>2</sub>O

wymagany przepływ: 4,6 m<sup>3</sup>/h

Dobrano pompę obiegową c.o.:

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

producent: WILO

ilość: 1 szt.

## Dane do doboru wężla tryfunkcyjnego niskie parametry - obieg c.w.u.

### Wyniki obliczeń hydraulicznych wężla ciepłego

**Obiekt:** Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Moce cieplne:	
sieć lato:	70°C	25°C	instalacja c.w.u.:	87,9 kW
instalacja c.w.:	60°C	8°C	przepływ c.w.u.:	1,85 m <sup>3</sup> /h
instalacja cyrkulacji:	60°C	50°C		
			przepływ cyrk.:	0,74 m <sup>3</sup> /h

### Obliczenia strona instalacyjna ciepła woda

typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
<b>Obwód c.w.</b>						
<b>c.w.</b>						
Zawór odc. gwint. Dn32	1	70	Dn 32	1,85	0,47	0,07
Wymiennik c.w. CB20-50H	1		Dn 25	1,85	0,81	6,30
pozostałe opory w węźle:						0,65
				<b>Razem: 7,02</b>		
<b>z.w.</b>						
Zawór odc. spaw. Dn32	1	41	Dn 32	1,45	0,37	0,13
Zawór zwrotny gwint. DN32	1	17	Dn 32	1,45	0,37	0,73
JS 6,3 Master+ Q3=6,3 m3/h DN25	1	7,875	Dn 25	1,45	0,63	3,39
Filtr siatkowy gwint., DN32	1	20	Dn 32	1,45	0,37	0,53
DRVN DN32 PN25	1	9,9	Dn 32	1,45	0,37	2,15
pozostałe opory w węźle:						0,38
				<b>Razem: 7,31</b>		
<b>Obwód cyrkulacji</b>						
Zawór odc. gwint. Dn20	2	30	Dn 20	0,74	0,53	0,12
Filtr siatkowy gwint., DN20	1	8	Dn 20	0,74	0,53	0,86
Zawór zwrotny gwint. DN20	1	6,9	Dn 20	0,74	0,53	1,15
Przyjęte opory cyrkulacji c.w.						<b>40,00</b>
pozostałe opory w węźle:						0,47
				<b>Razem: 42,60</b>		

### Dobór pompy cyrkulacyjnej:

wymagana wysokość podnoszenia : 5,0 mH<sub>2</sub>O

wymagany przepływ: 0,7 m<sup>3</sup>/h

Dobrano pompę cyrkulacji c.w.:

typ: Yonos PICO-Z 20/0,5-6 150

producent: WILO

ilość: 1 szt.

## KARTA DOBORU REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU

Obiekt: Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

### 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	55°C
sieć lato:	70°C	25°C

Moce cieplne:

$Q_{c.o.}$	=	176,5 kW
$Q_{c.t.}$	=	103,9 kW
$Q_{c.w. max}$	=	87,9 kW
$Q_{sr.}$	=	42,7 kW

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

- sezon grzewczy

$$m_1 = (N_{co} + N_w + N_t + N_{cw\dot{s}r}) / [c_w * (125 - T_p)]$$

$m_1$  - 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]

$N_{cw\dot{s}r}$  - średnie zapotrzebowanie ciepła dla ciepłej wody [kW]

- sezon letni

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

$m_2$  - przepływ w sezonie letnim [kg/s]

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

Praca regulatora w węźle:

		Okres grzewczy			Lato		
kv	Dn	m1	C (dla Dn)	Δp	G	C (dla Dn)	Δp
[m³/h]	[mm]	[m³/h]	[m/s]	[kPa]	[m³/h]	[m/s]	[kPa]
8	25	4,23	1,84	27,96	1,72	0,75	4,62
Wymagana nastawa reg. różnicy ciśnień i przepływu:							
Δp		51,0 kPa			31,0 kPa		

Dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu:

Reg. różnicy ciśnień i przepływu typ AVPQ4 produkcji firmy Danfoss

DN25 Kvs=8[m³/h], PN25

mierniczy spadek ciśnienia: 0,20 bar

zakres nastaw przepływu od 0,2 ÷ 4,5 [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]	4,2	1,7
wartość różnicy ciśnień, [kPa]	51,0	31,0

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

#### Zawór

Srednica nominalna	DN	15					20	25	32	40	50	
$k_{vs}$	m <sup>3</sup> /h	0,4	1,0	1,6	2,5	4,0	6,3	8,0	12,5	16	20	
Minimalny przepływ (przy $\Delta p_b^* = 0,2$ bar)		0,015	0,02	0,03	0,07	0,07	0,16	0,2	0,4	0,8	0,8	
Nominalny przepływ (przy $\Delta p_b^* = 0,2$ bar)		0,18	0,4	0,86	1,4	2,2	3,0	3,5	8,0	10	12	
Max. przepływ** (przy $\Delta p_b^* = 0,2$ 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	20							16			
Czynnik	Woda obiegowa / woda z glikolem do 30%											
pH czynnika	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, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

- maksymalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:

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

- dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze:

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

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

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

- minimalne ciśnienie zasilania:

$$p_{z\ min} = 0,97 \text{ MPa}$$

- spadek ciśnienia na zasilaniu węzła podłączeniowego:

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

$$\Delta p_{węzeł\ zasil.} = 0,003 \text{ MPa}$$

$$p_1 = 0,97 - 0,0025 = 0,96747 \text{ MPa}$$

- współczynnik kawitacji "z" dla zaworu:

$$z = 0,6$$

- ciśnienie parowania cieczy przy maksymalnej temperaturze:

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

$$\Delta p_{r\ dop.kaw} < 0,6 \cdot (0,9675 - 0,24) =$$

$$\Delta p_{r\ dop.kaw} < 0,436 \text{ MPa}$$

- 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)

$$\Delta p_{węzeł\ powr.} = 0,01076 \text{ MPa}$$

- nastawa regulowanej różnicy ciśnień [MPa]:

$$\Delta H = 0,051 \text{ MPa}$$

$$\Delta p_{dysp.max.kaw} = 0,436 + 0,02 + 0,0025 + 0,0108 + 0,051 = 0,521 \text{ MPa}$$

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

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

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

$$G_s = 4,23 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_{vs} = 8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$310,64 \text{ kPa}$$

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

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

$$\Delta p_{dysp.max/0,3/} = 0,395 \text{ MPa}$$

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

$$145 \text{ kPa} < 395 \text{ kPa} \quad \text{Warunek został spełniony}$$

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

Obiekt: Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

- 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:

$$p_{z\ min} = 0,97 \text{ MPa}$$

- spadek ciśnienia na zasilaniu węzła podłączeniowego:

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

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

$$p_1 = 0,97 - 0,0004 = 0,96957 \text{ MPa}$$

- współczynnik kawitacji "z" dla zaworu:

$$z = 0,6$$

- ciśnienie parowania cieczy przy maksymalnej temperaturze:

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

$$\Delta p_{r\ dop.kaw} < 0,6 \cdot (0,9696 - 0,24) =$$

$$\Delta p_{r\ dop.kaw} < 0,438 \text{ MPa}$$

- 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)

$$\Delta p_{węzeł\ powr.} = 0,00344 \text{ MPa}$$

- nastawa regulowanej różnicy ciśnień [MPa]:

$$\Delta H = 0,031 \text{ MPa}$$

$$\Delta p_{dysp.max.kaw} = 0,438 + 0,02 + 0,0004 + 0,0034 + 0,031 = 0,493 \text{ MPa}$$

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

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

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

$$G_s = 1,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_{vs} = 8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$51,36 \text{ kPa}$$

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

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

$$\Delta p_{dysp.max/0,3/} = 0,106 \text{ MPa}$$

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

$$95 \text{ kPa} < 106 \text{ kPa} \quad \text{Warunek został spełniony}$$

### Dobór wodomierza w układzie uzupełniania zładu instalacji:

Obiekt: **Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego**

Pojemność instalacji (obliczeniowa):  $V_i = 7,5 \text{ m}^3$   
Założona pojemność wodna węzła cieplnego:  $V_m = 0,08 \text{ m}^3$   
Założony czas napełniania instalacji:  $t = 4 \text{ h}$   
  
Obliczeniowa wydajność wodomierza:  $q_{obl} = V/t = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano wodomierz uzupełnienia zładu:

typ: **JS90 4,0-NK Q3=4,0m<sup>3</sup>/h 10l/imp. DN20**  
producent: **APATOR POWOGAZ**  
ilość: **1 szt.**

typ	ilość [szt.]	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	G [m <sup>3</sup> /h]	C <sub>(dla Dn)</sub> [m/s]	Dp [kPa]
Wodomierz JS 90 2,5	1	3,125	15	1,9	2,99	36,97

### Dobór kryzy w układzie uzupełniania zładu instalacji:

Natężenie przepływu w układzie uzupełniania:  $m = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$   
Ciśnienie dopuszczalne dla instalacji c.o.:  $p_{zb} = 5 \text{ bar}$   
Ciśnienie wody sieciowej na powrocie:  $p_s = 16 \text{ bar}$   
Strata ciśnienia na wodomierzu przy przepływie nominalnym:  $p_w = 36,97 \text{ kPa}$

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

gdzie:  $\Delta p$  [bar] - spadek ciśnienia na kryzie  $\Delta p_{kr} = p_s - (p_w + p_{st}) = 10,630 \text{ bar}$

stąd:  $d_{kr} = 5,6 \cdot \sqrt[4]{m^2 / \Delta p_{kr}} = 4,28 \text{ mm}$

dobrano kryzę dławiącą o średnicy:  $d_{kr} = 5 \text{ mm}$

Rzeczywisty spadek na kryzie wynosi:  $\Delta p_{kr_{rz}} = m^2 / (d_{kr} / 5,6)^4 = 5,69 \text{ bar}$



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

**Obiekt:** Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

**1. Dane wejściowe:**

N	Moc wymiennika	176,5	[kW]
	Typ wymiennika ciepła, producent	CB30 - lutowany ALFA	
Parametry sieci ciepłnej			
T <sub>zw</sub>	Obliczeniowa temperatura zasilania wody sieciowej	125,0	[°C]
T <sub>pw</sub>	Obliczeniowa temperatura powrotu wody sieciowej	55,0	[°C]
p <sub>max</sub>	Obliczeniowe ciśnienie sieci ciepłowniczej	16,0	[bar]
Parametry instalacji c.o./c.t.			
T <sub>zn</sub>	Obliczeniowa temperatura zasilania wody w instalacji	80,0	[°C]
T <sub>pn</sub>	Obliczeniowa temperatura powrotu wody w instalacji	50,0	[°C]
p <sub>dop</sub>	Obliczeniowe ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	5,0	[bar]

**2. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

2.1 Ze względu na moc wymiennika ciepła

$p_1$	maksymalne ciśnienie dla instalacji c.o./c.t.	$p_1 = 1,1 \cdot p_{dop}$	0,55	[MPa]
r	ciepło parowania wody przed zaworem przy ciśnieniu $p_1 + 0,1$	=	r = 2073,6	[kJ/kg]
$m_1$	Wymagana przepustowość zaworu		$m_1 = 306,422$	[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 <sup>2</sup> ]
$p_{uz}$	maks. ciśnienie w instalacji uzup. zładu	$p_{uz} =$	1,6	[MPa]
$t_1$	maks. temperatura wody w instalacji uzup.	$t_1 =$	55,00	[°C]
$\rho_1$	gęstość wody w temp. $t_1$	$\rho_1 =$	985,666	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\alpha_c$	współczynnik wypływu wody przez kryzę	$\alpha_c =$	1,00	
		$m_2 =$	3252,06	[kg/h]

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień naprzewodzie uzupełniania

d	średnica kryzy	d =	5,00	[mm]
$\Delta P$	obliczeniowa różnica ciśnień na przewodzie uzupełniania	$\Delta P =$	1100000	[Pa]
		$m_{KR} =$	2560,57	[kg/h]
		$m_{KR} \leq m_2$		
		$m_2 =$	3252,06	[kg/h]

Do dalszych obliczeń przyjęto:

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	$p_1 =$	0,5	[MPa]
$t_1$	temperatura wody w sieci ciepłowniczej	$t_1 =$	125,0	[°C]
$\rho_1$	gęstość wody w temp. 125°C	$\rho_1 =$	939,03	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\alpha_c$	współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki	$\alpha_c =$	1,0	
$F_k$	powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki	$F_k =$	31,10	[mm <sup>2</sup> ]
		$m_3 =$	5027,66	[kg/h]

2.4 Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = 8586,14 \quad [\text{kg/h}]$$

### 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	$i_4 =$	<b>524,962</b>	[kJ/kg]
$i_5$	entalpia wody na wylocie zaworu przy ciśnieniu atmosferycznym	$i_5 =$	<b>417,51</b>	[kJ/kg]
$r$	ciepło parowania wody przed zaworem	$r =$	<b>2073,61</b>	[kJ/kg]
		$x_2 =$	<b>0,052</b>	

#### 3.2 Powierzchnia wypływu dla wody.

$\alpha$	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	<b>0,36</b>	
$\rho$	gęstość wody w temp. 125°C	$\rho =$	<b>939,03</b>	[kg/m <sup>3</sup> ]
$p_3$	ciśnienie odpływowe	$p_3 =$	<b>0,00</b>	[MPa]
		$A_w =$	<b>197,83</b>	[mm <sup>2</sup> ]

#### 3.3 Powierzchnia wypływu pary wodnej.

$\alpha$	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	<b>0,48</b>	
$K_1$	współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem	$K_1 =$	<b>0,53</b>	
$K_2$	współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień	$K_2 =$	<b>1,00</b>	
$p_1$	ciśnienie zrzutowe	$p_1 =$	<b>0,55</b>	[MPa]
		$A_w =$	<b>269,06</b>	[mm <sup>2</sup> ]

#### 3.4 Powierzchnia łączna

$A_{min} =$	<b>466,90</b>	[mm <sup>2</sup> ]
-------------	---------------	--------------------

### 4. Dobór zaworu.

Typ zaworu	SYR	<b>1915</b>
Liczba zaworów	1 szt.	
Ciśnienie otwarcia [bar]	5,0	
Średnica sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa	32	
Wewnętrzna średnica króćca dolotowego $d_0 =$	27	
Łączna powierzchnia rzecz. wypływu $A =$	<b>572,56</b>	

**$A_{min} \leq A$  Spełnia warunki**

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

**Obiekt:** Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego  
**Typ wymiennika:** CB30 - 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

$$A = 0,0000311 \text{ m}^2$$

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

$$p_1 = 5,0 \text{ bar}$$

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

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

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000311 \cdot \sqrt{(16 - 5) \cdot 939}$$

stąd :

$$M = 2,83 \text{ kg/s}$$

**Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: SYR 1915 - 1 1/4" - wykonanie 5 bar  
w ilości: n = 1 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:

$$\alpha_c = 0,32 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp. } (0,9 \cdot \alpha_{c_{rz}})$$

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

$$p_1 = 5,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 2,828 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 2,828 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{2,828}{0,32 \cdot \sqrt{5 \cdot 939}}}$$

$$d_0 = 19,3 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 27,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobrego zaworu bezpieczeństwa}$$

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

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

**Obiekt:** Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

**1. Dane wejściowe:**

N	Moc wymiennika	103,9	[kW]
	Typ wymiennika ciepła, producent	CB30 - lutowany ALFA	
Parametry sieci ciepłej			
T <sub>zw</sub>	Obliczeniowa temperatura zasilania wody sieciowej	125,0	[°C]
T <sub>pw</sub>	Obliczeniowa temperatura powrotu wody sieciowej	55,0	[°C]
P <sub>max</sub>	Obliczeniowe ciśnienie sieci ciepłowniczej	16,0	[bar]
Parametry instalacji c.o./c.t.			
T <sub>zn</sub>	Obliczeniowa temperatura zasilania wody w instalacji	80,0	[°C]
T <sub>pn</sub>	Obliczeniowa temperatura powrotu wody w instalacji	50,0	[°C]
P <sub>dop</sub>	Obliczeniowe ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	5,0	[bar]

**2. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

2.1 Ze względu na moc wymiennika ciepła

$p_1$	maksymalne ciśnienie dla instalacji c.o./c.t.	$p_1 = 1,1 \cdot p_{dop}$	0,55	[MPa]
r	ciepło parowania wody przed zaworem przy ciśnieniu $p_1 + 0,1$	=	r = 2073,6	[kJ/kg]
$m_1$	Wymagana przepustowość zaworu		$m_1 = 180,381$	[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 <sup>2</sup> ]
$p_{uz}$	maks. ciśnienie w instalacji uzup. zładu	$p_{uz} =$	1,6	[MPa]
$t_1$	maks. temperatura wody w instalacji uzup.	$t_1 =$	55,00	[°C]
$\rho_1$	gęstość wody w temp. $t_1$	$\rho_1 =$	985,666	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\alpha_c$	współczynnik wypływu wody przez kryzę	$\alpha_c =$	1,00	
		$m_2 =$	3252,06	[kg/h]

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień naprzewodzie uzupełniania

d	średnica kryzy	d =	5,00	[mm]
$\Delta P$	obliczeniowa różnica ciśnień na przewodzie uzupełniania	$\Delta P =$	1100000	[Pa]
		$m_{KR} =$	2560,57	[kg/h]
		$m_{KR} \leq m_2$		
		$m_2 =$	3252,06	[kg/h]

Do dalszych obliczeń przyjęto:

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	$p_1 =$	0,5	[MPa]
$t_1$	temperatura wody w sieci ciepłowniczej	$t_1 =$	125,0	[°C]
$\rho_1$	gęstość wody w temp. 125°C	$\rho_1 =$	939,03	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\alpha_c$	współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki	$\alpha_c =$	1,0	
$F_k$	powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki	$F_k =$	31,10	[mm <sup>2</sup> ]
		$m_3 =$	5027,66	[kg/h]

2.4 Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = 8460,10 \quad [\text{kg/h}]$$

### 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	$i_4 =$	<b>524,962</b>	[kJ/kg]
$i_5$	entalpia wody na wylocie zaworu przy ciśnieniu atmosferycznym	$i_5 =$	<b>417,51</b>	[kJ/kg]
$r$	ciepło parowania wody przed zaworem	$r =$	<b>2073,61</b>	[kJ/kg]
		$x_2 =$	<b>0,052</b>	

#### 3.2 Powierzchnia wypływu dla wody.

$\alpha$	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	<b>0,36</b>	
$\rho$	gęstość wody w temp. 125°C	$\rho =$	<b>939,03</b>	[kg/m <sup>3</sup> ]
$p_3$	ciśnienie odpływowe	$p_3 =$	<b>0,00</b>	[MPa]
		$A_w =$	<b>194,93</b>	[mm <sup>2</sup> ]

#### 3.3 Powierzchnia wypływu pary wodnej.

$\alpha$	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	<b>0,48</b>	
$K_1$	współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem	$K_1 =$	<b>0,53</b>	
$K_2$	współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień	$K_2 =$	<b>1,00</b>	
$p_1$	ciśnienie zrzutowe	$p_1 =$	<b>0,55</b>	[MPa]
		$A_w =$	<b>265,11</b>	[mm <sup>2</sup> ]

#### 3.4 Powierzchnia łączna

$A_{min} =$	<b>460,04</b>	[mm <sup>2</sup> ]
-------------	---------------	--------------------

### 4. Dobór zaworu.

Typ zaworu	SYR	<b>1915</b>
Liczba zaworów	1 szt.	
Ciśnienie otwarcia [bar]	5,0	
Średnica sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa	32	
Wewnętrzna średnica króćca dolotowego $d_0 =$	27	
Łączna powierzchnia rzecz. wypływu $A =$	<b>572,56</b>	

**$A_{min} \leq A$  Spełnia warunki**

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

**Obiekt:** Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego  
**Typ wymiennika:** CB30 - 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

$$A = 0,0000311 \text{ m}^2$$

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

$$p_1 = 5,0 \text{ bar}$$

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

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

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000311 \cdot \sqrt{(16 - 5) \cdot 939}$$

stąd :

$$M = 2,83 \text{ kg/s}$$

**Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: SYR 1915 - 1 1/4" - wykonanie 5 bar  
w ilości: n = 1 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:

$$\alpha_c = 0,32 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp. } (0,9 \cdot \alpha_{c_{rz}})$$

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

$$p_1 = 5,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 2,828 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 2,828 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{2,828}{0,32 \cdot \sqrt{5 \cdot 939}}}$$

$$d_0 = 19,3 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 27,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobrego zaworu bezpieczeństwa}$$

**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, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego

**1. Dane wejściowe:**

N	Moc wymiennika	87,9	[kW]
	Typ wymiennika ciepła, producent	CB20 - lutowany ALFA	
Parametry sieci ciepłej			
T <sub>zw</sub>	Obliczeniowa temperatura zasilania wody sieciowej	65,0	[°C]
T <sub>pw</sub>	Obliczeniowa temperatura powrotu wody sieciowej	25,0	[°C]
P <sub>max</sub>	Obliczeniowe ciśnienie sieci ciepłowniczej	16,0	[bar]
Parametry instalacji c.w.			
T <sub>zn</sub>	Obliczeniowa temperatura zasilania wody w instalacji	70,0	[°C]
T <sub>pn</sub>	Obliczeniowa temperatura powrotu wody w instalacji	8,0	[°C]
P <sub>dop</sub>	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	$m_1 =$	153,062	[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	$t_1 =$	65,0	[°C]
$\rho_1$	gęstość wody w temp. 65°C	$\rho_1 =$	980,48	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\alpha_c$	współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki	$\alpha_c =$	1,0	
$F_k$	powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki	$F_k =$	14,30	[mm <sup>2</sup> ]
		$m_2 =$	2252,28	[kg/h]

2.3 Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

$$m = m_1 + m_2 = 2405,342 \quad [\text{kg/h}]$$

### 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	$i_4 =$	<b>251,02</b>	[kJ/kg]
$i_5$	entalpia wody na wylocie zaworu przy ciśnieniu atmosferycznym	$i_5 =$	<b>417,51</b>	[kJ/kg]
$r$	ciepło parowania wody przed zaworem	$r =$	<b>2054,82</b>	[kJ/kg]
		$x_2 =$	<b>0,000</b>	

#### 3.2 Powierzchnia wypływu dla wody.

$\alpha$	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	<b>0,30</b>	
$\rho$	gęstość wody w temp. 70°C	$\rho =$	<b>977,68</b>	[kg/m <sup>3</sup> ]
$p_3$	ciśnienie odpływowe	$p_3 =$	<b>0,00</b>	[MPa]
		$A_w =$	<b>62,75</b>	[mm <sup>2</sup> ]

#### 3.3 Powierzchnia wypływu pary wodnej.

$\alpha$	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	$\alpha =$	<b>0,54</b>	
$K_1$	współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem	$K_1 =$	<b>0,53</b>	
$K_2$	współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień	$K_2 =$	<b>1,00</b>	
$p_1$	ciśnienie zrzutowe	$p_1 =$	<b>0,66</b>	[MPa]
		$A_w =$	<b>0,00</b>	[mm <sup>2</sup> ]

#### 3.4 Powierzchnia łączna

$A_{min} =$	<b>62,75</b>	[mm <sup>2</sup> ]
-------------	--------------	--------------------

### 4. Dobór zaworu.

Typ zaworu	SYR	<b>2115</b>
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	=	<b>314,16</b>

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

**Spełnia warunki**



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

**Obiekt:** Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego  
Typ wymiennika: CB20 - 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 :

$\alpha_{c1}$  - 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

$\gamma_1$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

$$\begin{aligned} F &= 14,3 && \text{mm}^2 \\ p_3 &= 15,7 && \text{kg/cm}^2 \\ p_1 &= 5,9 && \text{kg/cm}^2 \\ g_1 &= 980,48 && \text{kg/m}^3 \quad \text{dla temp. } 65 \quad ^\circ\text{C} \\ b &= 2 && \text{- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia} \\ \alpha_{c1} &= 1 \end{aligned}$$

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 14,3 \cdot \sqrt{(15,7 - 5,9) \cdot 980,48}$$

stąd :

$$G = 4\,457,5 \quad \text{kg/h}$$

**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.

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

g = 980,48 kg/m<sup>3</sup> dla temp. 60 °C

$p_1$  = 5,9 kg/cm<sup>2</sup> - ciśnienie dopuszczone instalacji

$p_2$  = 0,0 kg/cm<sup>2</sup> - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)

G = 4 458 kg/h - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa

n = 1 - ilość zaworów bezpieczeństwa

$G_i$  = 4 458 kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 4458}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 5,9 - 0,0) \cdot 980,48}}}$$

$d_0$  = 15,4 mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

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

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

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

**Obiekt: Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego**

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 4\,500 \text{ dm}^3 = 4,5 \text{ m}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia:

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

gdzie: V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

$\rho_1$  - 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  $t_2$

$$Dn = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 70 - 10 = 60^\circ\text{C}$$

$$V_u = 4,5 \cdot 999,73 \cdot 0,0224$$

$$V_u = 100,77 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego:

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

gdzie:

$$p_{\max} = 5 \text{ bar} \quad - \text{ max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

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

$$V_u = 100,77 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 100,77 \cdot \frac{5 + 1}{5 - 2,2}$$

stąd :

$$V_n = 215,94 \text{ dm}^3$$

**Dobrano membranowe naczynie wzbiornicze produkcji REFLEX typu: N 250 w ilości n = 1 szt.**

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 250 l

przy wymagane: 215,9 l

Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 104,5 l

przy wymagane: 100,8 l

Dobór rury wzbiorniczej:

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

$$V_u = 100,77 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{100,77}$$

stąd:

$$d_w = 7,03 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej wynosi 20mm.

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

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

**Obiekt: Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego**

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 3\,000 \text{ dm}^3 = 3 \text{ m}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia:

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

gdzie: V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

$\rho_1$  - 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  $t_2$

$$Dn = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 70 - 10 = 60^\circ\text{C}$$

$$V_u = 3 \cdot 999,73 \cdot 0,0224$$

$$V_u = 67,18 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego:

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

gdzie:

$$p_{\max} = 5 \text{ bar} \quad - \text{ max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

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

$$V_u = 67,18 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 67,18 \cdot \frac{5 + 1}{5 - 2,2}$$

stąd :

$$V_n = 143,96 \text{ dm}^3$$

**Dobrano membranowe naczynie wzbiornicze produkcji REFLEX typu: N 200 w ilości n = 1 szt.**

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 200 l

przy wymagane: 144 l

Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 83,6 l

przy wymagane: 67,2 l

Dobór rury wzbiorniczej:

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

$$V_u = 67,18 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{67,18}$$

stąd:

$$d_w = 5,74 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej wynosi 20mm.

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

## Dane techniczne

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

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2024-03-25 14:28:16.280

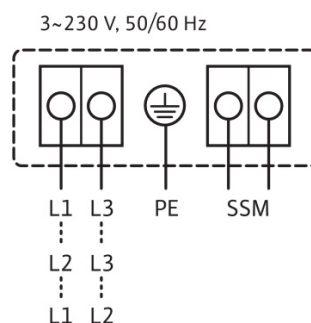
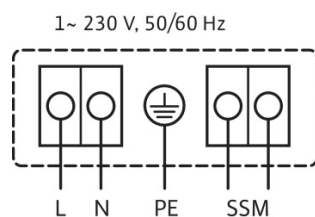
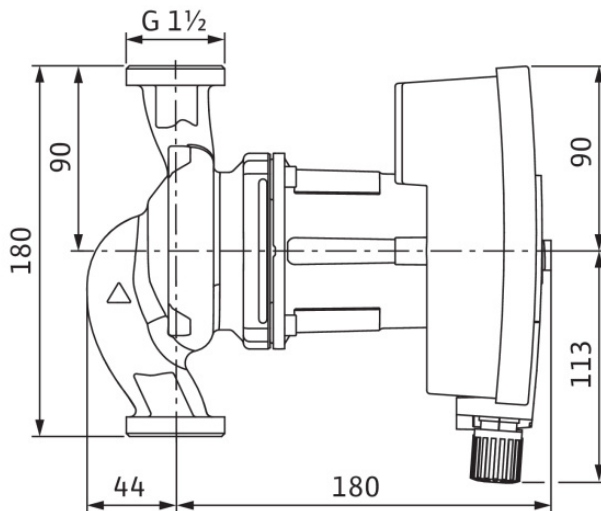
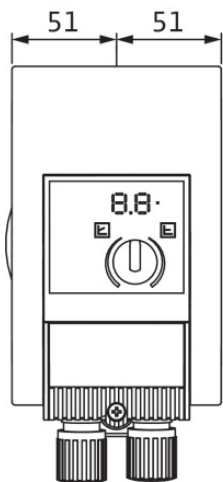
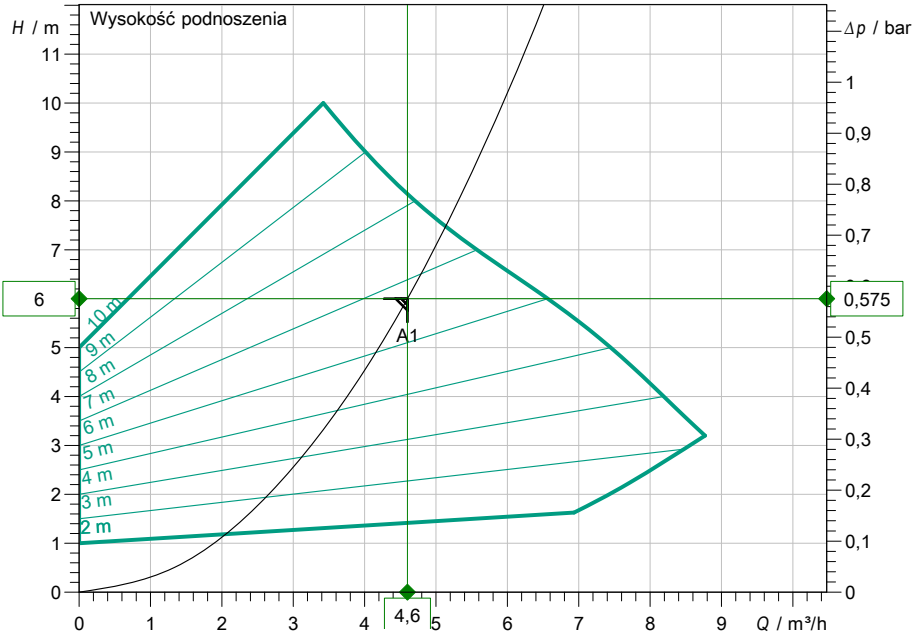
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 25.03.2024

### Rodzina charakterystyki



### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	4,60 m³/h
Wysokość podnoszenia	6,00 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	4,60 m³/h
Wysokość podnoszenia	6,00 m
Pobór mocy P1	0,12 kW

### Dane o produkcie

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	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 1½, PN 10
Przyłącze po stronie tłocznej	G 1½, 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.	4,5 kg
Numer pozycji	2120640

## Dane techniczne

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności  
Yonos PICO-Z 20/0,5-6 150

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2024-03-25 14:28:16.280

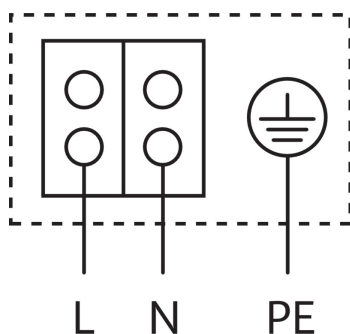
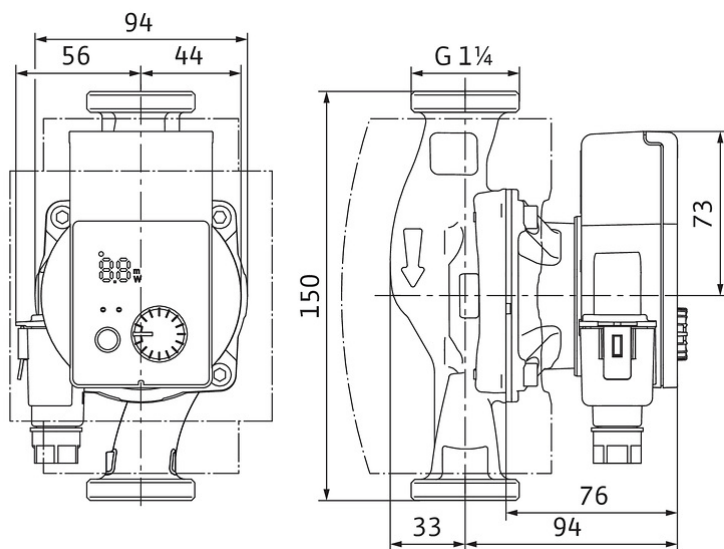
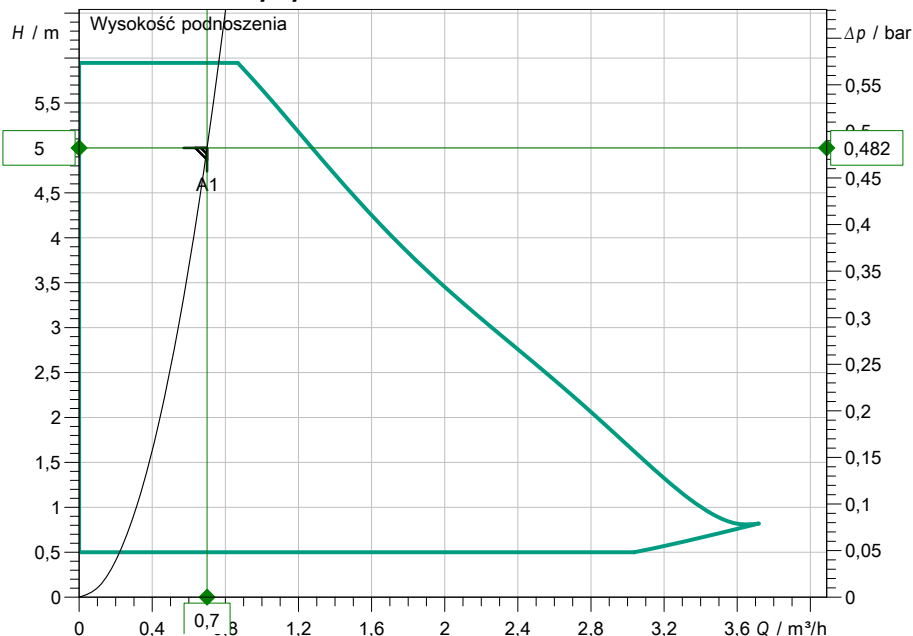
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 25.03.2024

### Rodzina charakterystyki



### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	0,70 m³/h
Wysokość podnoszenia	5,00 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	0,70 m³/h
Wysokość podnoszenia	5,00 m
Pobór mocy P1	0,03 kW

### Dane o produkcie

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności

Yonos PICO-Z 20/0,5-6 150

Rodzaj pracy	dp-c
Maksymalne ciśnienie robocze	10 bar
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	0,04 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 1 1/4, PN 10
Przyłącze po stronie tłocznej	G 1 1/4, PN 10
Długość zabudowy pompy	150 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	4255413

# Specyfikacja techniczna

## Płyty lutowany wymiennik ciepła



Numer projektu:  
Nazwa projektu:  
Model:  
Numer Id:  
Liczba urządzeń:

Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego  
Wco 176,5 kW  
**CB30-50H**  
3287083364  
1

Page: 1(1)  
Data: 2024-03-20

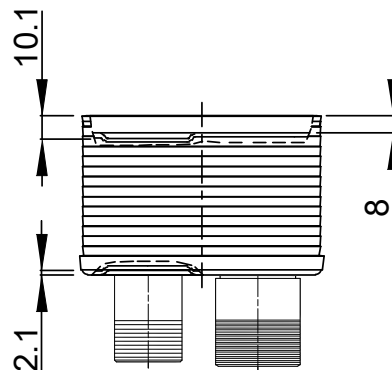
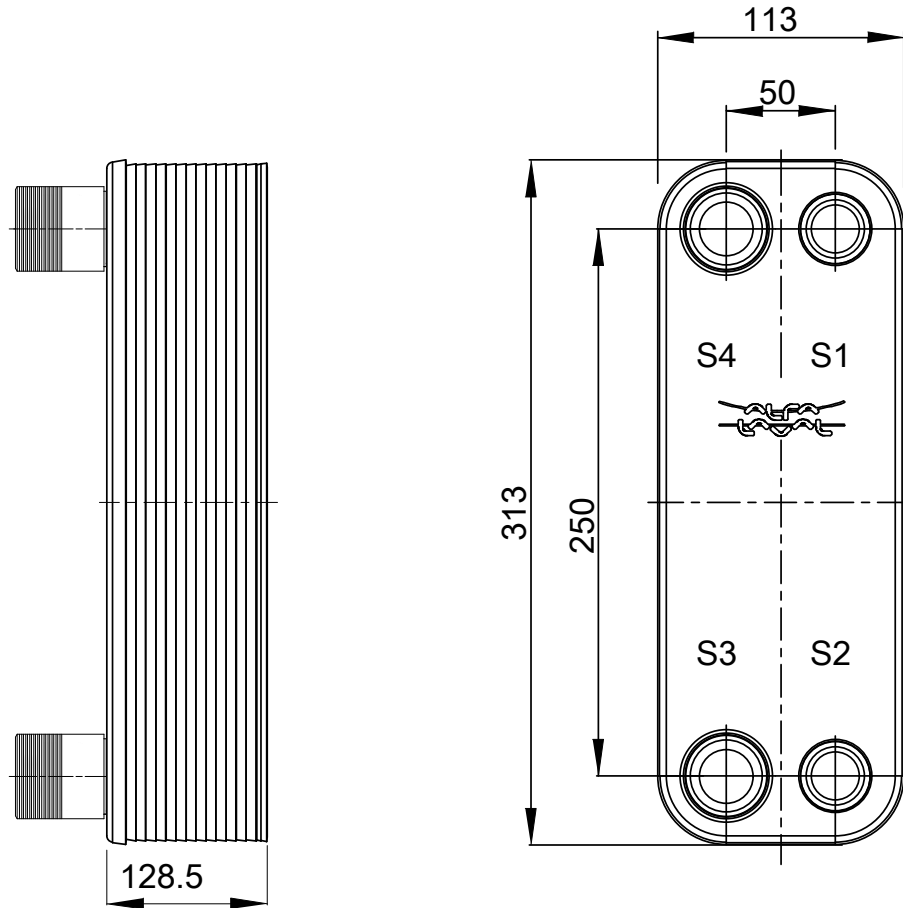
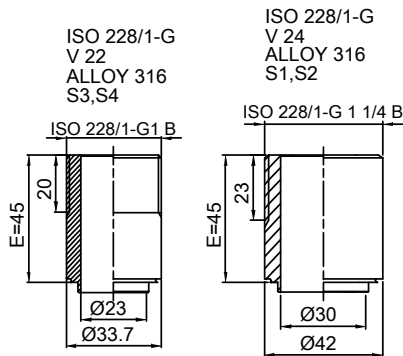
		Strona ciepła S4 -> S3	Strona zimna S2 -> S1
Process data			
Capacity:	kW	176.5	
Ciecz:		Water	Water
Duty type:		Liquid cooling	Liquid heating
Przepływ masowy:	kg/h	2 329	7 610
Temperatura na wlocie:	°C	120,0	50,0
Temperatura na wylocie:	°C	55,0	70,0
Tot pr drop calc (allowed)	kPa	2,9 (30,00)	20,8 (30,00)
Prędkość w króćcach:	m/s	1,65	3,06
Margin calculated (specified):	%	37(10)	

Heat exchanger specification			
Kierunek przepływu:		Countercurrent	
Liczba płyt:		50	
Liczba biegów:		1	1
Układ kanałów:		1*24H	1*25H
Channel volume:	dm³	1,3	1,4
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 1/4" ALLOY 316	
Podłączenie S1 (Strona zimna-Wylot):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1 1/4" ALLOY 316	
Wymiary (długość x szerokość x wysokość):	mm	174 x 113 x 313	
Ciężar netto, urządzenie puste / napelnione:	kg	7,5 / 10,09	
Długość x szerokość x wysokość:	mm	280,0 x 147 x 391,0	
Waga zapakowanego urządzenia:	kg	7,98	

Fluid properties		Strona ciepła	Strona zimna
Gęstość (wlot/wylot):	kg/m³	944,04/984,53	986,75/977,09
Ciepło właściwe:	kJ/(kg·K)	4,21	4,18
Przewodność cieplna:	W/(m·K)	0,668	0,652
Lepkość (in/out):	cP	0,2330/0,5031	0,5464/0,4027

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 1.4 m<sup>2</sup>  
WAGA NETTO 7.5 kg  
CIĘŻAR ROBOCZY 10.1 kg  
MATERIAŁ PŁYT ALLOY 316  
UKŁAD PŁYT 1\*24H/1\*25H

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	120.0 °C	S3	55.0 °C	2329 kg/h	2.9 kPa	1.3 dm <sup>3</sup>
2	Water	S2	50.0 °C	S1	70.0 °C	7610 kg/h	20.8 kPa	1.4 dm <sup>3</sup>

PRESSURE VESSEL APPROVAL

PED

CB30-50H (3287083364)

www.alfalaval.com

KLIENT

COMPANY / REF.  
Gebwell Sp. z o.o.  
HVAC20216100

DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA 174 mm  
SZEROKOŚĆ CAŁKOWITA 113 mm  
WYSOKOŚĆ CAŁKOWITA 313 mm



20.03.2024  
REV 0

# Specyfikacja techniczna

## Płyty lutowany wymiennik ciepła



Numer projektu:  
Nazwa projektu:  
Model:  
Numer Id:  
Liczba urządzeń:

Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego  
Wct 103,9 kW  
**CB30-34H**  
3287083387  
1

Page: 1(1)  
Data: 2024-03-20

		Strona ciepła S4 -> S3	Strona zimna S2 -> S1
Process data			
Capacity:	kW	103.9	
Ciecz:		Water	Water
Duty type:		Liquid cooling	Liquid heating
Przepływ masowy:	kg/h	1 371	4 480
Temperatura na wlocie:	°C	120,0	50,0
Temperatura na wylocie:	°C	55,0	70,0
Tot pr drop calc (allowed)	kPa	1,8 (30,00)	16,3 (30,00)
Prędkość w króćcach:	m/s	0,97	3,07
Margin calculated (specified):	%	43(10)	

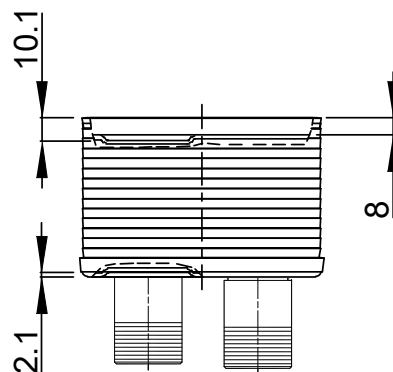
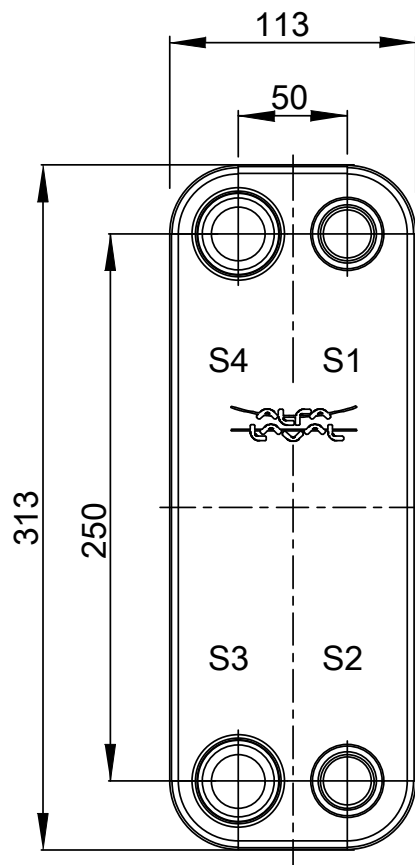
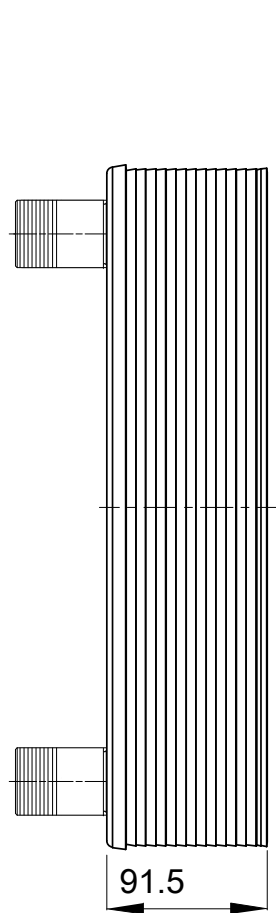
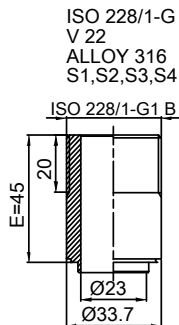
Heat exchanger specification			
Kierunek przepływu:		Countercurrent	
Liczba płyt:		34	
Liczba biegów:		1	1
Układ kanałów:		1*16H	1*17H
Channel volume:	dm³	0,9	0,9
Ilość obiegów:		1	1
Ciśnienie projektowe przy -196 °C	bar	41	41
Ciśnienie projektowe przy 225 °C	bar	34	34
Temperatura projektowa (min/max):	°C	-196 / 225	
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych:		PED	
Material Channel plates / Sealing:		ALLOY 316 / Cu	
Podłączenie 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	137 x 113 x 313	
Ciężar netto, urządzenie puste / napelnione:	kg	5,6 / 7,34	
Długość x szerokość x wysokość:	mm	160,0 x 149 x 380,0	
Waga zapakowanego urządzenia:	kg	5,73	

Fluid properties		Strona ciepła	Strona zimna
Gęstość (wlot/wylot):	kg/m³	944,04/984,53	986,75/977,09
Ciepło właściwe:	kJ/(kg·K)	4,21	4,18
Przewodność cieplna:	W/(m·K)	0,668	0,652
Lepkość (in/out):	cP	0,2330/0,5031	0,5464/0,4027

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 m<sup>2</sup>  
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	S4	120.0 °C	S3	55.0 °C	1371 kg/h	1.8 kPa	0.9 dm <sup>3</sup>
2	Water	S2	50.0 °C	S1	70.0 °C	4480 kg/h	16.3 kPa	0.9 dm <sup>3</sup>

PRESSURE VESSEL APPROVAL

PED

CB30-34H (3287083387)

www.alfalaval.com

KLIENT

COMPANY / REF.  
Gebwell Sp. z o.o.  
HVAC20216100

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

CUK

20.03.2024  
REV 0

# Specyfikacja techniczna

## Płyty lutowany wymiennik ciepła



Numer projektu:  
Nazwa projektu:  
Model:  
Numer Id:  
Liczba urządzeń:

Poznań, Os. Wichrowe Wzgórze 111, XX LO im. K.I. Gałczyńskiego  
Wcw 87,9 kW  
**CB20-50H**  
3287000017  
1

Page: 1(1)  
Data: 2024-03-20

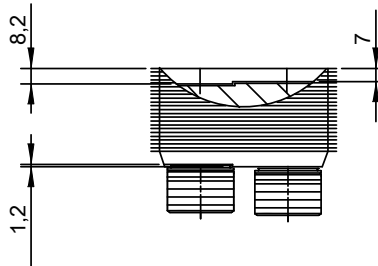
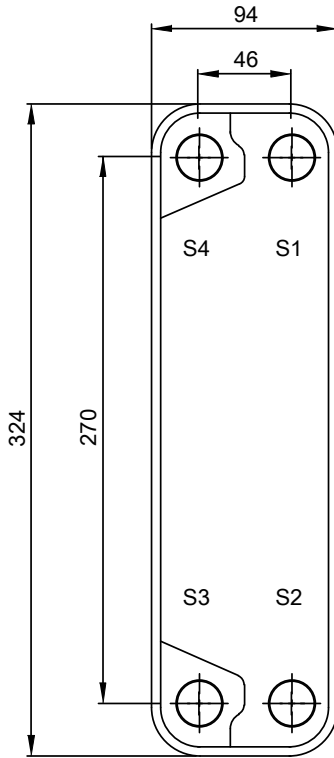
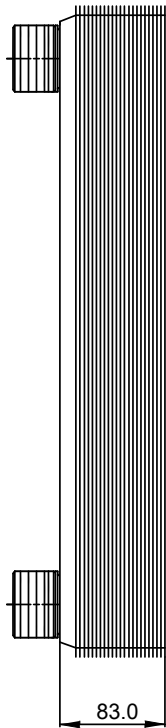
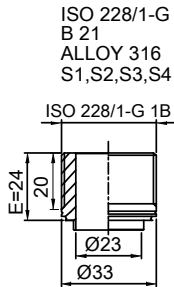
		Strona ciepła S1 -> S2	Strona zimna S3 -> S4
Process data			
Capacity:	kW	87.9	
Ciecz:		Water	Water
Duty type:		Liquid cooling	Liquid heating
Przepływ masowy:	kg/h	1 894	1 455
Temperatura na wlocie:	°C	65,0	8,0
Temperatura na wylocie:	°C	25,0	60,0
Tot pr drop calc (allowed)	kPa	9,4 (30,00)	6,3 (25,00)
Prędkość w króćcach:	m/s	1,29	0,99
Margin calculated (specified):	%	13(0)	

Heat exchanger specification			
Kierunek przepływu:		Countercurrent	
Liczba płyt:		50	
Liczba biegów:		1	1
Układ kanałów:		1*25H	1*24H
Channel volume:	dm³	0,7	0,7
Ilość obiegów:		1	1
Ciśnienie projektowe przy -196 °C	bar	16	16
Ciśnienie projektowe przy 225 °C	bar	16	16
Temperatura projektowa (min/max):	°C	-196 / 225	
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych:		PED/UK	
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	107 x 94 x 324	
Ciężar netto, urządzenie puste / napelnione:	kg	4,9 / 6,23	
Długość x szerokość x wysokość:	mm	160,0 x 110 x 343,0	
Waga zapakowanego urządzenia:	kg	5,18	

Fluid properties		Strona ciepła	Strona zimna
Gęstość (wlot/wylot):	kg/m³	979,70/995,97	1 000,43/982,18
Ciepło właściwe:	kJ/(kg·K)	4,18	4,19
Przewodność cieplna:	W/(m·K)	0,634	0,618
Lepkość (in/out):	cP	0,4321/0,8949	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.



Frameplate is depressed 1.2 mm at connection S3/S4  
Pressureplate is depressed 1.2 mm / even number of channel  
plates at connections T3/T4 / uneven number of channel plates at  
connections T1/T2.

HEATING SURFACE 1.1 m<sup>2</sup>  
WAGA NETTO 4.9 kg  
CIĘŻAR ROBOCZY 6.23 kg  
MATERIAŁ PŁYT ALLOY 316  
UKŁAD PŁYT 1\*24H/1\*25H

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	25.0 °C	1894 kg/h	9.4 kPa	0.7 dm <sup>3</sup>
2	Water	S3	8.0 °C	S4	60.0 °C	1455 kg/h	6.3 kPa	0.7 dm <sup>3</sup>

PRESSURE VESSEL APPROVAL

PED/UK

CB20-50H (3287000017)

www.alfalaval.com

KLIENT

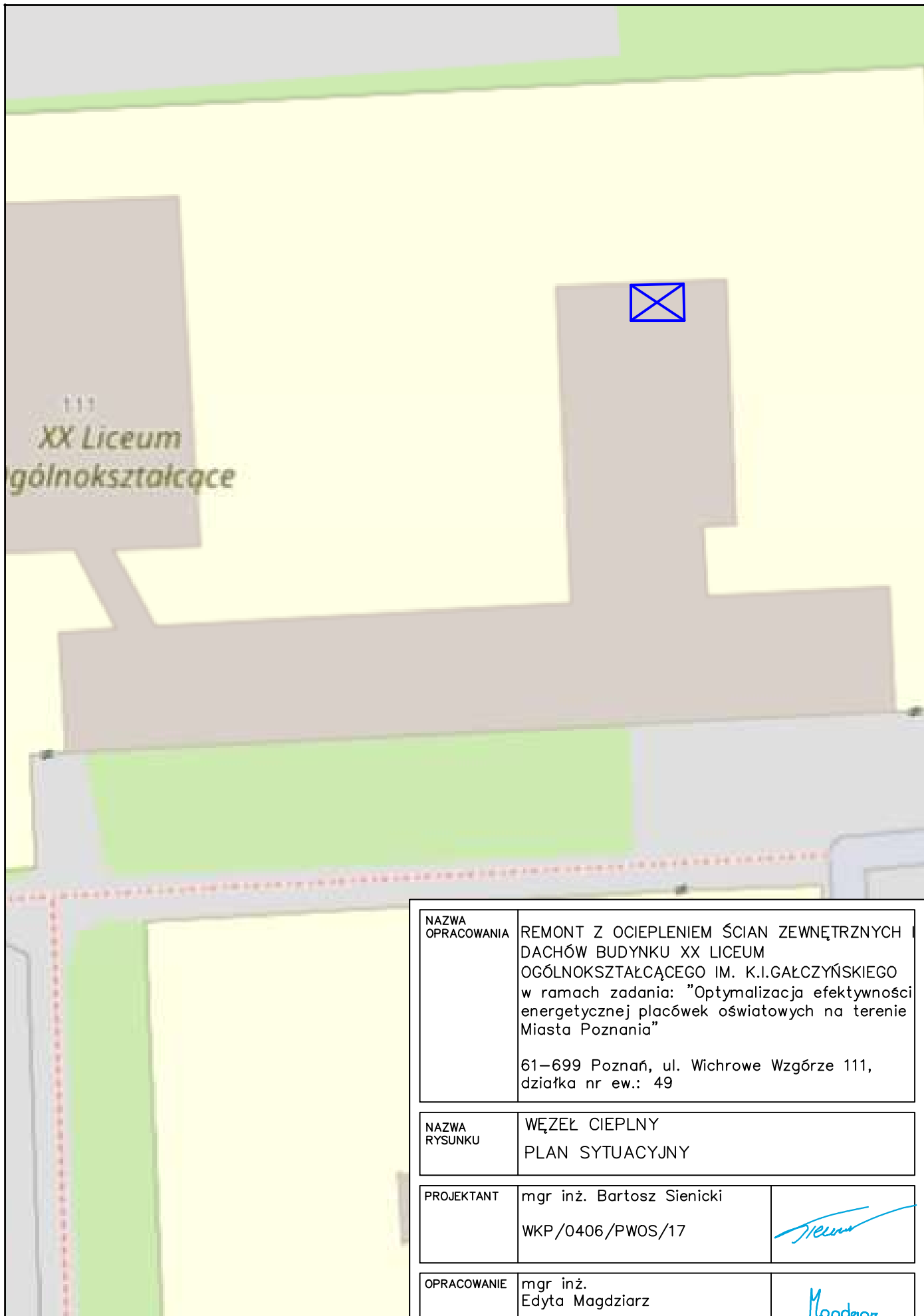
COMPANY / REF.  
Gebwell Sp. z o.o.  
HVAC20216100

DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA 107 mm  
SZEROKOŚĆ CAŁKOWITA 94 mm  
WYSOKOŚĆ CAŁKOWITA 324 mm

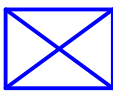




20.03.2024  
REV 0

## **IV. RYSUNKI**



**LEGENDA**

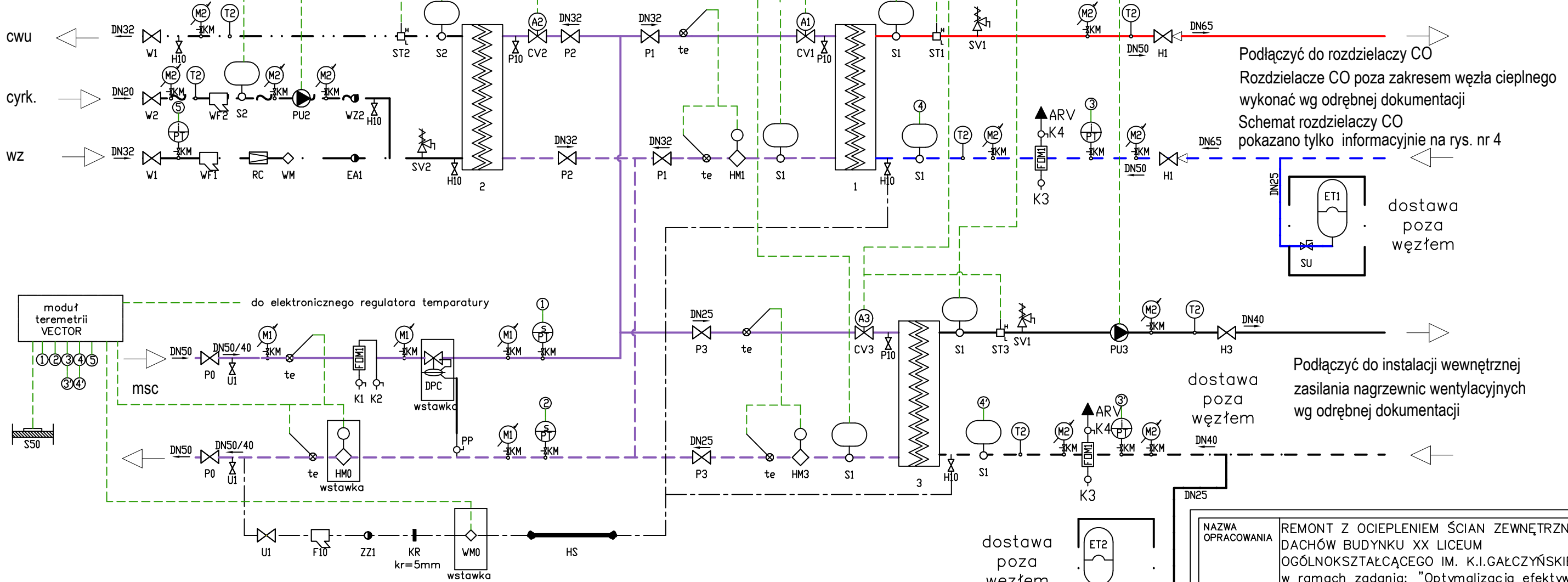
 - Pomieszczenie węzła ciepłego

NAZWA OPRACOWANIA	REMONT Z OCIEPLENIEM ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH I DACHÓW BUDYNKU XX LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO IM. K.I.GAŁCZYŃSKIEGO w ramach zadania: "Optymalizacja efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Miasta Poznania"			
	61-699 Poznań, ul. Wichrowe Wzgórze 111, działka nr ew.: 49			
NAZWA RYSUNKU	WĘZEŁ CIEPLNY PLAN SYTUACYJNY			
PROJEKTANT	mgr inż. Bartosz Sienicki WKP/0406/PWOS/17			
OPRACOWANIE	mgr inż. Edyta Magdziarz			
FAZA	BRANŻA	DATA	SKALA	NR RYS.
PW	SANIT.	28.03.2024r.	1:50	1

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

PUMP CONTROL BOX SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA-POMPY
--

Podłączyć do instalacji wewnętrznej  
instalacji g. odrębnej dokumentacji

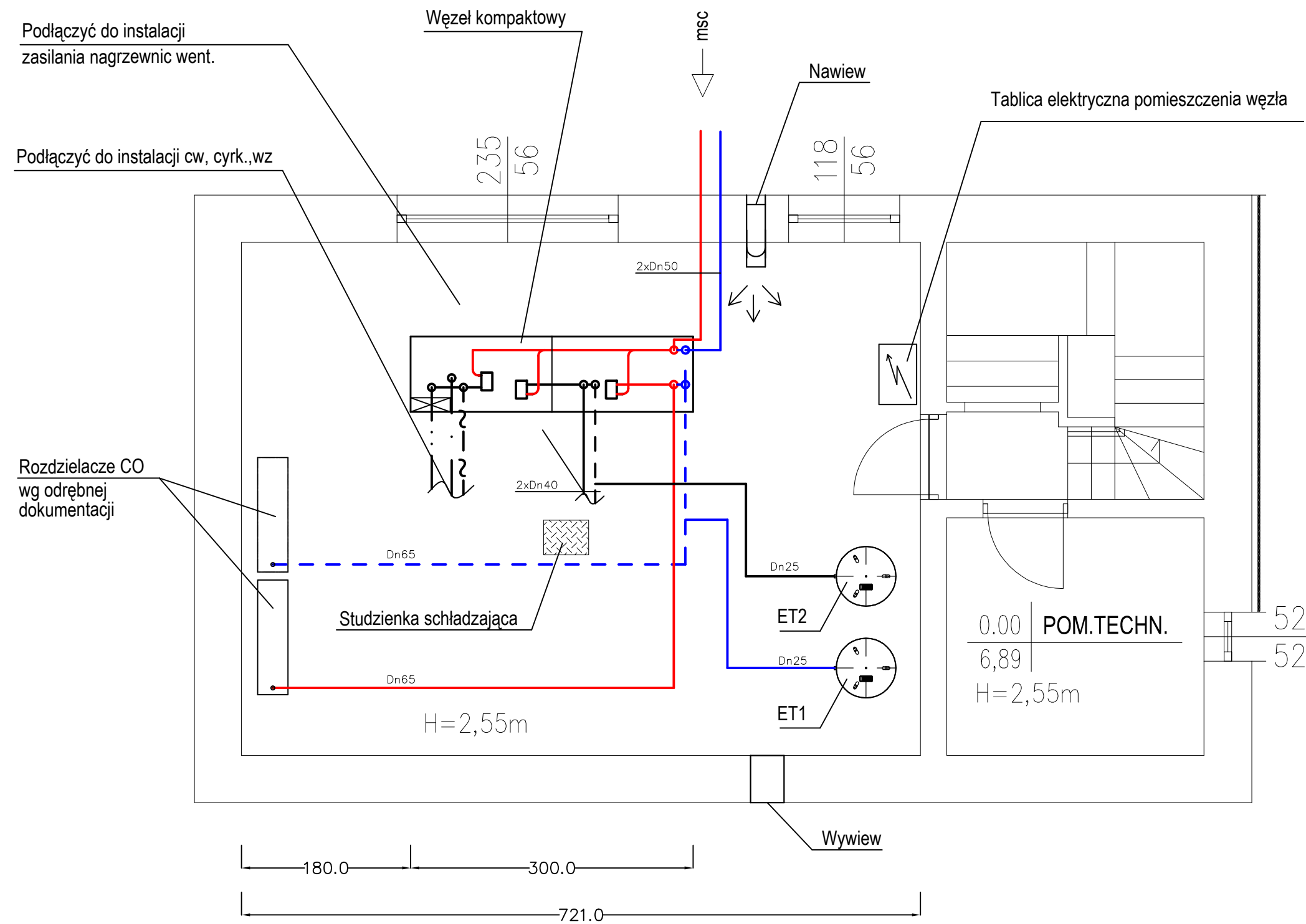


HM0; DPC, WMO – urządzenia dostarcza Veolia Poznań

Reg. różnicy ciśnień i przepływu: OKRES GRZEWczy	Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej ustawić na: p=2,2bar
Przepływ w okresie grzewczym ustawić na: 4,2 m³/h	
Różnicę ciśnień na regulatorze ustawić na: 51 kPa	
Reg. różnicy ciśnień i przepływu: OKRES LETNI	Naczynie wzbiornicze c.t.:
Przepływ w okresie letnim ustawić na: 1,7 m³/h	Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej ustawić na: p=2,2bar
Różnicę ciśnień na regulatorze ustawić na: 31 kPa	

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

NAZWA OPRACOWANIA	REMONT Z OCIEPLENIEM ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH I DACHÓW BUDYNKU XX LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO IM. K.I.GAŁCZYŃSKIEGO w ramach zadania: "Optymalizacja efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Miasta Poznania"			
	61–699 Poznań, ul. Wichrowe Wzgórze 111, działka nr ew.: 49			
NAZWA RYSUNKU	WĘZŁ CIEPLNY SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA			
PROJEKTANT	mgr inż. Bartosz Sienicki		WKP/0406/PWOS/17	
OPRACOWANIE	mgr inż. Edyta Magdżarz		Magdżarz	
FAZA	BRANŻA	DATA	SKALA	NR RYS.
PW	SANIT.	28.03.2024r.	-	2





- nagrzewnice went. zasilanie
- - - - - nagrzewnice went. powrót
- . . . . . woda ciepła
- . — . — woda zimna
- ~ ~ — cyrkulacja wody ciepłej
- centralne ogrzewanie zasilanie
- - - - - centralne ogrzewanie powrót
- msc zasilanie
- msc powrót

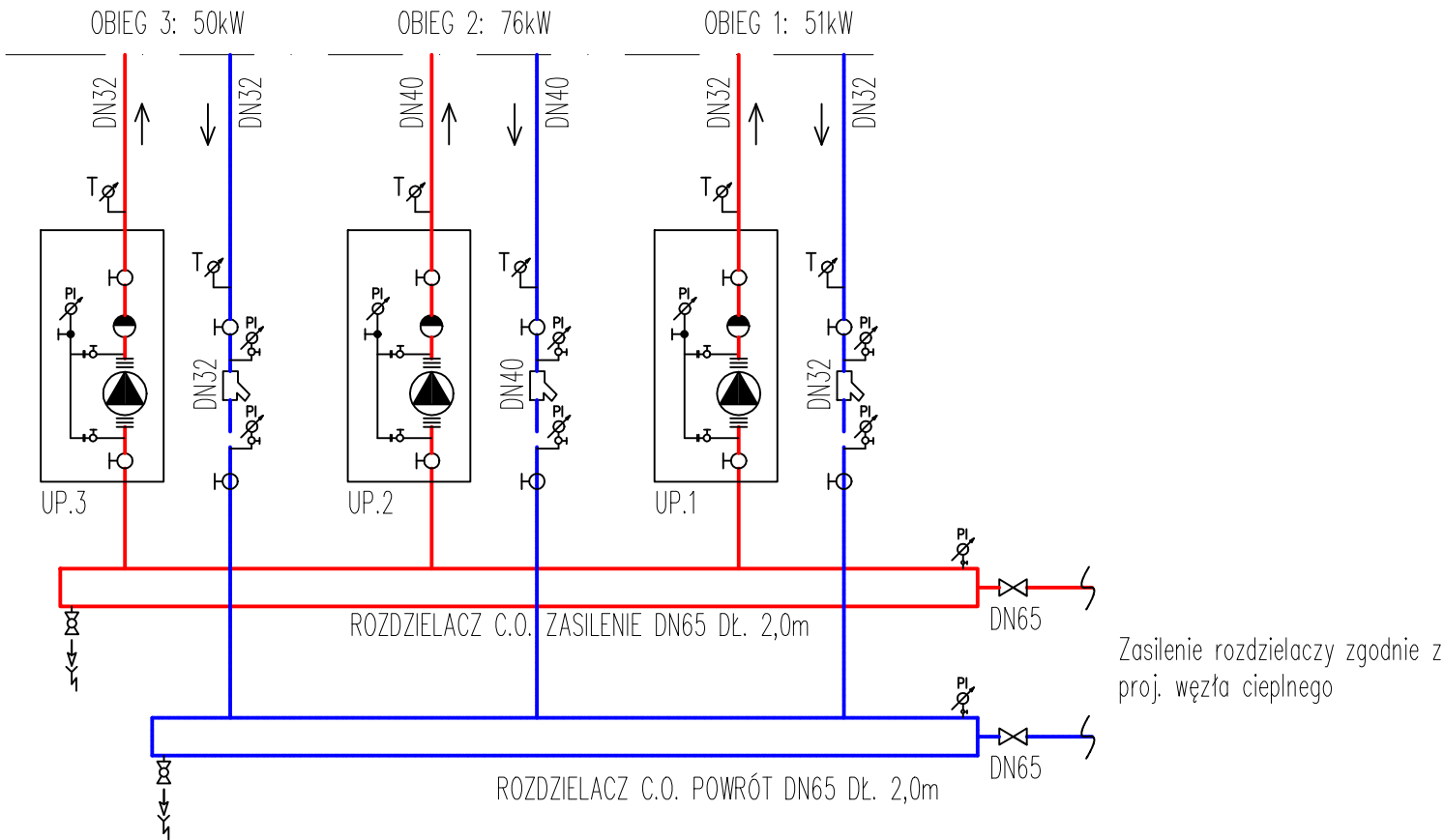
UWAGA:

1. Rurociągi w węźle cieplnym prowadzić pod stropem.
2. Rurociągi miejskiej sieci wykonać z rur stalowych bez szwu
3. Rurociągi CO i zasilania nagrzewnic wykonać z rur stalowych ze szwem
4. Rurociągi w pomieszczeniu węzła CW, CYRK. i WZ wykonać z PE STABI PN20

Na schemacie podano średnice rur stalowych wychodzących z węzła kompaktowego

NAZWA OPRACOWANIA	REMONT Z OCIEPLENIEM ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH I DACHÓW BUDYNKU XX LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO IM. K.I.GAŁCZYŃSKIEGO w ramach zadania: "Optymalizacja efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Miasta Poznania"			
	61–699 Poznań, ul. Wichrowe Wzgórze 111, działka nr ew.: 49			
NAZWA RYSUNKU	WĘZEŁ CIEPLNY RZUT WĘZŁA			
PROJEKTANT	mgr inż. Bartosz Sienicki WKP/0406/PWOS/17			
OPRACOWANIE	mgr inż. Edyta Magdziarz			
FAZA	BRANŻA	DATA	SKALA	NR RYS.
PW	SANIT.	28.03.2024r.	1:50	3

Obiegi grzewcze centralnego ogrzewania



LEGENDA

Instalacja centralnego ogrzewania:  
— zasilanie  
— powrót

ARMATURA

- Zawór odcinający
- Zawór zwrotny
- Kompensator drgań
- Filtr siatkowy
- Termometr
- Manometr
- Pompa obiegowa
- Zawór spustowy

ZESTAWIENIE UKŁADÓW POMPOWYCH

- UP.1
- zawór odcinający DN32
  - pomiar ciśnienia z manometrem i kurkiem odcinającym DN15
  - pompa obiegowa podwójna  $V=2,2m^3/h$ ,  $\Delta P=5,0mH_2O$
  - pomiar ciśnienia z manometrem i kurkiem odcinającym DN15
  - zawór zwrotny DN32
  - zawór odcinający DN32
- UP.2
- zawór odcinający DN40
  - pomiar ciśnienia z manometrem i kurkiem odcinającym DN15
  - pompa obiegowa podwójna  $V=3,3m^3/h$ ,  $\Delta P=5,0mH_2O$
  - pomiar ciśnienia z manometrem i kurkiem odcinającym DN15
  - zawór zwrotny DN40
  - zawór odcinający DN40
- UP.3
- zawór odcinający DN32
  - pomiar ciśnienia z manometrem i kurkiem odcinającym DN15
  - pompa obiegowa podwójna  $V=2,2m^3/h$ ,  $\Delta P=4,0mH_2O$
  - pomiar ciśnienia z manometrem i kurkiem odcinającym DN15
  - zawór zwrotny DN32
  - zawór odcinający DN32

NAZWA OPRACOWANIA	REMONT Z OCIEPLENIEM ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH I DACHÓW BUDYNKU XX LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO IM. K.I.GAŁCZYŃSKIEGO w ramach zadania: "Optymalizacja efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Miasta Poznania"			
	61–699 Poznań, ul. Wichrowe Wzgórze 111, działka nr ew.: 49			
NAZWA RYSUNKU	WĘZEŁ CIEPLNY SCHEMAT ROZDZIELACZA C.O.			
PROJEKTANT				
OPRACOWANIE				
FAZA	BRANŻA	DATA	SKALA	NR RYS.
PW	SANIT.	28.03.2024r.	-	4



veolia Energia Poznań S.A.  
KANCELARIA  
wysłano listem poleconym  
**20 LIS. 2023**  
dn. ....  
podpis .....

**Pełnomocnik**  
**Sz. P. Grzegorz Kalicki**  
**ALTERCRAFT**  
**ul. XII Poprzeczna 5**  
**04-638 Warszawa**

KE/T/PC-S2/8-1015/2023

Poznań, 15.11.2023

**Warunki techniczne modernizacji węzła cieplnego zasilającego budynek**  
**XX LO im. K. I. Gałczyńskiego na os. Wichrowe Wzgórze 111 w Poznaniu.**

**A. Stan istniejący**

Budynek XX LO im. K. I. Gałczyńskiego na os. Wichrowe Wzgórze 111 w Poznaniu zasilany jest z miejskiej sieci ciepłej z istniejącego węzła w831. Węzeł stanowi własność Veolia Energia Poznań S.A. Z powodu planowanej modernizacji węzła cieplnego polegającej na zmniejszeniu mocy poniżej podajemy warunki techniczne.

**B. Modernizowany węzeł cieplny**

Zapotrzebowanie na moc istniejącego węzła cieplnego wynosi:

$$Q_{c.o.} = 355 \text{ kW}$$
$$Q_{c.w.u. \text{ śr.}} = 42,7 \text{ kW}$$

Zapotrzebowanie na moc po modernizacji węzła cieplnego będzie wynosić:

$$Q_{c.o.} = 176,5 \text{ kW}$$
$$Q_{c.w.u. \text{ śr.}} = 42,7 \text{ kW}$$
$$Q_{\text{went}} = 103,9 \text{ kW}$$

**B.1. Dotyczy Veolia Energia Poznań S.A.:**

Veolia Energia Poznań S.A. dostarczy i zamontuje w miejscu przygotowanych wstawek układ pomiarowo-rozliczeniowy (wstawki na powrocie), regulator różnicy ciśnień i przepływu (wstawki na zasilaniu za filtrami od strony przyłącza) oraz wodomierz uzupełnienia zładu (wstawki na rurociągach wody uzupełniającej) oraz moduł telemetryczny. Urządzenia wchodzące w skład modułu przyłączeniowego montować zgodnie z uzgodnionym schematem technologicznym węzła cieplnego w miejscach przygotowanych wstawek.

### **B.2. Dotyczy Wnioskodawcy - węzeł cieplny:**

W wydzielonym istniejącym pomieszczeniu technicznym należy zdemontować istniejący węzeł cieplny a następnie zaprojektować i zamontować nowy trzyfunkcyjny węzeł cieplny. Na potrzeby wentylacji i c.o. zaprojektować 2 odrębne wymienniki ciepła. Czynności te należy przeprowadzić pod nadzorem pracownika Veolia Energia Poznań S.A. Miejsce włączenia nowoprojektowanego węzła będzie istniejące przyłączy 2xDN50 za zaworami progowymi. Pomieszczenie węzła cieplnego powinno spełniać warunki określone w polskich normach oraz wytycznych Veolia Energia Poznań S.A. Urządzenia modułu przyłączeniowego, tj. moduł telemetryczny, układ pomiarowo-rozliczeniowy (miejsce montażu na powrocie), regulator różnicy ciśnień i przepływu (na zasilaniu za filtrem od strony przyłącza), wodomierz uzupełniania zładu dobiera projektant węzła.

Przed wykonaniem dokumentacji projektowej węzła cieplnego uzgodnić z Veolia Energia Poznań S.A. – Wydział KE producenta elementów AKPiA.

Instalacja elektryczna powinna umożliwiać zasilanie sieciowe modułu transmisji telemetrycznej.

Jeżeli możliwe jest wystąpienie problemów z zasięgiem sieci GSM/GPRS w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego, z uwagi na jego lokalizację w budynku lub/oraz konstrukcję budynku:

- pomieszczenie węzła znajduje się poniżej poziomu gruntu,
- pomieszczenie węzła zlokalizowane jest w dużej odległości od ścian zewnętrznych budynku,
- pomieszczenie węzła zlokalizowane jest w budynku z dużą liczbą przegród wewnętrznych,
- pomieszczenie węzła zlokalizowane jest w centralnej części wielokondygnacyjnego lub rozległego budynku,

należy pisemnie uzgodnić z Veolia Energia Poznań S.A. - Wydział KE, indywidualne dobrane rozwiązanie systemu telemetrii, z zastosowaniem instalacji antenowej lub dodatkowych urządzeń retransmitujących.

Inwestor zgłosi gotowość do realizacji przebudowy min. 2 miesiące przed planowaną realizacją zadania.

### **C. Miejsce rozgraniczenia własności i eksploatacji instalacji lub urządzeń pomiędzy Wnioskodawcą i Veolia Energia Poznań S.A.**

Miejsce rozgraniczenia własności i eksploatacji instalacji lub urządzeń pomiędzy Wnioskodawcą i Veolia Energia Poznań S.A. będą: c.o. - pierwsze zawory odcinające od wymiennika po stronie niskiej (zasilanie i powrót), wentylacja - pierwsze zawory odcinające od wymiennika po stronie niskiej (zasilanie i powrót), c.w.u. - pierwsze zawory odcinające od wymiennika po stronie niskiej, cyrkulacja - zawór odcinający w węźle przed filtrem (zgodnie z kierunkiem przepływu), zimna woda - zawór odcinający zlokalizowany bezpośrednio przed wymiennikiem c.w.u.

### **D. Sposób rozliczania energii cieplnej pomiędzy Wnioskodawcą i Veolia Energia Poznań S.A.**

Wnioskodawca rozliczany będzie na podstawie głównego licznika ciepła.

### **E. Czynnik grzewczy**

Lp.	Parametr czynnika grzewczego	Zima	Lato
1	Maksymalna temperatura zasilania wody sieciowej	125 °C	70 °C
2	Temperatura zasilania wody sieciowej dla doboru wymiennika	120°C	65°C
3	Maksymalna temperatura powrotu wody sieciowej	wg „Wytycznych do projektowania”	

4	Ciśnienie dyspozycyjne	145 kPa	95 kPa
5	Maksymalne ciśnienie robocze sieci ciepłej	1,6 MPa	
6	Minimalne ciśnienie zasilania	0,97 MPa (abs.)	

Obszar zasilany z komory magistralnej nr S2/8.


**F. Warunki techniczne są ważne przez okres 2 lat.**

Wszystkie pozostałe informacje niezbędne do opracowania dokumentacji projektowej, przyłącza i węzła ciepłego zawarte są w „Wytycznych do projektowania” dostępne na stronie internetowej [www.energiadlapoznania.pl](http://www.energiadlapoznania.pl).

**G.** Projekt techniczny budowy węzła ciepłego podlega zaopiniowaniu przez Veolia Energia Poznań S.A. W związku ze zmianą mocy zamówionej Inwestor jest zobowiązany do podpisania aneksu do umowy na sprzedaż ciepła przed uruchomieniem węzła ciepłego.

**H.** Inwestor (Odbiorca Ciepła) powinien zabezpieczyć środki na modernizację węzła. Ostateczne rozstrzygnięcie spraw formalno-finansowych zostanie określone w osobnym Porozumieniu, przed realizacją zadania.

Podpis Dostawcy Ciepła

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

Sprawę prowadzi Piotr Czartoryski, tel. 722-060-422

K/O: 1. KE/T a/a 2. KW

**Veolia Energia Poznań S.A.**

ul. Energetyczna 3, 61-016 Poznań  
Kapitał zakładowy: 106 947 724,00 zł, opłacony 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](mailto:bok.poznan@veolia.com), [kancelaria.pl-vpoz@veolia.com](mailto:kancelaria.pl-vpoz@veolia.com)  
[www.energiadlapoznania.pl](http://www.energiadlapoznania.pl)  
[www.veolia.pl](http://www.veolia.pl)

Polityka prywatności udostępniona jest pod adresem [www.energiadlapoznania.pl](http://www.energiadlapoznania.pl) lub w siedzibie Veolia Energia Poznań S.A.



# KARTA DOBORU WĘZŁA CIEPLNEGO

## Informacje dotyczące obiektu

L.p.	OBIEKT	
1.	Adres obiektu	Os. Wichrowe Wzgórze 111, 61-699 Poznań
2.	Przeznaczenie obiektu	XX Liceum Ogólnokształcące im. K.I. Gałczyńskiego
3.	Lokalizacja węzła cieplnego	Wydzielone pomieszczenie, na parterze

## A. Parametry instalacji wewnętrznej\*

L.p.	Parametr	Funkcja								
		c.o.			c.t.			c.w.u.		
								c.w.u. śr	c.w.u. max	
1.	Zapotrzebowanie ciepła [kW]	176,5			103,9			42,7	87,9	
2.	Parametry instalacji wewnętrznych [°C]	70/50			70/50			Zimna woda 10 Ciepła woda 60		
3.	Ciśnienia dyspozycyjne dla instalacji [kPa]	50			40			40		
4.	Maksymalne ciśnienie w instalacji [bar]	5			5			6		
5.	Materiał, z którego zostanie wykonana instalacja	stal	tworzywo	miedź	stal	tworzywo	miedź	stal	tworzywo	miedź
		x			x				X	
6.	Wysokość statyczna instalacji [bar]	2			2					
7.	Pojemność zładu instalacji [m³]	4,5			3,0					

## B. Montaż urządzeń\*

L.p.	URZĄDZENIA	
1.	Konieczność montażu podlicznika na cele c.o.	TAK/ <del>NIE</del>
2.	Konieczność montażu podlicznika na cele c.t.	TAK/ <del>NIE</del>
3.	Konieczność montażu pompy na cele c.o.	<del>TAK</del> /NIE
4.	Konieczność montażu pompy na cele c.t.	TAK/ <del>NIE</del>
5.	Konieczność montażu stacji uzdatniania wody	<del>TAK</del> /NIE
6.	Uzupełnienie zładu wodą z m.s.c.	TAK/ <del>NIE</del>

.....  
Podpis przedstawiciela odbiorcy ciepła

\* Niepotrzebne skreślić