

PROJEKT BUDOWLANO- WYKONAWCZY

CZĘŚĆ CIEPLNO-TECHNOLOGICZNA

STADIUM DOKUMENTACJI PBW	BRANŻA INSTALACJE SANITARNE	ZLECENIE	NR DOKUMENTACJI
INWESTOR	MPEC KONIN ul. Gajowa 1 62-510 Konin		
NAZWA INWESTYCJI	BUDOWA DWUFUNKCYJNEGO NAŚCIENNEGO WĘZŁA CIEPLNEGO C.O., C.W.U. DLA BUDYNKÓW MIESZKALNYCH WIELORODZINNEGO PRZY UL. Mickiewicza 20 W KONINIE		
OBIEKT	BUDYNKI MIESZKALNE PRZY UL. Mickiewicza 20 W KONINIE		
TEMAT OPRACOWANIA	Technologia dwufunkcyjnego naściennego węzła ciepłego MET-BOX na potrzeby C.O. 29 kW , C.W.U. 18 kW		
OPRACOWAŁ	inż. Michał Dobrowolski		
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Jakub Komolka WKP/0385/POOS/18		

Poznań, Listopad 2022r.



SPIS TREŚCI

I OPIS TECHNICZNY	3
1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	3
4. DANE WYJŚCIOWE, PRZEPŁYWY SIECIOWE	3
5. OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA.....	4
6. WYTYCZNE BRANŻOWE	6
6.1. WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH.....	6
6.2. WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH.....	6
6.3. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPiA	6
7. WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....	7
8. WYTYCZNE BHP	11
9. UWAGI KOŃCOWE	11
II OBLICZENIA HYDRAULICZNE	12
1. OBLICZENIA – STRONA SIECIOWA.....	12
2. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.O.	13
3. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.W.U.	14
III DOBÓR URZĄDZEŃ	15
1. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.O.	15
2. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.W.U.	17
3. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.O.	19
4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.W.U.	21
5. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.O.	23
6. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.W.U.	24
7. KARTA DOBORU POMPY C.O.	25
8. KARTA DOBORU POMPY C.W.U.	26
9. DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ DANFOSS AVP	27
10. KARTA KATALOGOWA STEROWNIKA TROVIS.....	28
11. KARTA KATALOGOWA STABILIZATORA TEMPERATURY CWU.....	30
IV ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PODSTAWOWYCH WĘZŁA	31
V RYSUNKI.....	32
1. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA - rys. nr 1	33
2. RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA – rys. nr. 2	34
3. MAPKA – rys. nr. 3	35
4. SZAFKA CENTRALNEGO OGRZEWANIA – rys. nr. 4	36
5. SZAFKA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ – rys. nr. 5.....	37
6. NAŚCIENNY WĘZŁ DWUFUNKCYJNY MET-BOX – rys. nr. 6.....	38
VI WARUNKI.....	39
VII TABELA BILANSOWA.....	41

I OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy technologii węzła cieplnego na potrzeby centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych przy ul. Mickiewicza 20 w Koninie

Opracowanie obejmuje urządzenia i przewody technologiczne dwufunkcyjnego węzła cieplnego produkcji firmy METROLOG, w którym przewidziano nowoczesne rozwiązania konstrukcji węzła, wymiennika i automatyki, połączonych w formie trzech modułów.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest:

- zlecenie Inwestora;
- warunki przyłączeniowe do umowy T7/01/06061/22
- wytyczne projektowania węzłów ciepłych;
- obowiązujące normy i przepisy do spraw BHP, OCHRONY ŚRODOWISKA, P-POŻ.

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Kompaktowy naścienny węzeł cieplny zlokalizowany będzie w wydzielonym pomieszczeniu w pomieszczeniu obok budynku mieszkalnym przy ul. Mickiewicza 20 w Koninie.

Kompaktowy dwufunkcyjny węzeł cieplny zasilany będzie z przyłącza miejskiej sieci ciepłej, doprowadzonej do pomieszczenia wymiennikowi, o parametrach nominalnych 123/65°C i 16 bar (zmiennie w sezonie grzewczym) oraz 63/36°C (stałe latem).

Dokumentacja projektowa przyłącza stanowi odrębne opracowanie.

4. DANE WYJŚCIOWE, PRZEPŁYWY SIECIOWE

Parametry węzła

- | | |
|---|--|
| ▪ Maksymalne zapotrzebowanie ciepła dla zimy na cele c.o. | $Q_{c.o.} = 29 \text{ kW}$ |
| ▪ Maksymalne zapotrzebowanie ciepła dla lata na cele c.w.u. | $Q_{c.w.u.} = 18 \text{ kW}$ |
| ▪ Średnie zapotrzebowanie ciepła dla lata na cele c.w.u. | $Q_{c.w.u.} = 4 \text{ kW}$ |

Wymagane przepływy wody sieciowej i instalacyjnej oraz średnice rurociągów węzła przedstawiono w części obliczeniowej i rysunkowej opracowania.

Parametry obliczeniowe węzła

Ciśnienie maksymalne sieci	$p = 16 \text{ bar}$
Ciśnienie dyspozycyjne sieci zima / lato, (obliczeniowe)	$p = 300 \text{ kPa} / 300 \text{ kPa}$
Nastawa zaworu bezpieczeństwa c.o.	$p = 5 \text{ bar}$
Nastawa zaworu bezpieczeństwa c.w.u.	$p = 7 \text{ bar}$
Temperatury – strona sieciowa (zima)	$t = 123/65^\circ\text{C}$
Temperatury – strona sieciowa (lato)	$t = 63/36^\circ\text{C}$
Temperatury instalacja wewnętrzna grzewcza c.o.	$t = 80/60^\circ\text{C}$
Temperatury instalacja wewnętrzna c.w.u.	$t = 10/60^\circ\text{C}$
Ciśnienie dyspozycyjne instalacja wewnętrzna c.o.	$p_{dysp.} = 30 \text{ kPa}$
Ciśnienie dyspozycyjne instalacja wewnętrzna c.w.u.	$p_{dysp.} = 10 \text{ kPa}$
Pojemność zładu instalacji wewnętrznej c.o.	$V = 350 \text{ [L]}$
Pojemność naczynia wzbiorniczego przeponowego	$V = 18 \text{ [L]}$
Ciśnienie statyczne słupa wody	$P = 7 \text{ [mH}_2\text{O]}$

Granice własności węzła:

Główny licznik ciepła, przyłącze, zawory progowe: Finansuje i montuje **MPEC KONIN.**

Węzeł cieplny: Finansuje i montuje **Odbiorca Ciepła.**

5. OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA

Dobór poszczególnych urządzeń węzła przedstawiono w formie załączników: kart doboru oraz charakterystyk.

Dokumentacja obejmuje kompaktowy naścienny węzeł cieplny dwufunkcyjny c.o., c.w.u. o mocy maksymalnej: $Q_{c.o.} = 29 \text{ kW}$, $Q_{c.w.u.} = 18 \text{ kW}$ z automatyczną regulacją temperatury dla obiegu grzewczego oraz układem pomiarowo - rozliczeniowym energii cieplnej. Projektowany węzeł kompaktowy jest produktem normalnie bezobsługowym.

Węzeł składa się z następujących modułów:

- Moduł C.O. – szafka naścienna składająca się z: wymiennika ciepła, zaworu regulacyjnego z siłownikiem, szafki sterowniczej, pompy obiegowej c.o., naczynie wzbiornicze. **Dostawa Metrolog.**
- Moduł C.W.U. – szafka naścienna składająca się z: wymiennika ciepła (w całości wykonany ze stali nierdzewnej), zawory regulacyjnego z siłownikiem, pompy cyrkulacyjnej c.w.u. **Dostawa Metrolog.**
- Moduł przyłączeniowy – zawory główne, filtr siatkowy wysokiego parametru. Regulator różnicy ciśnień, manometry – **Dostawa luzem Metrolog**

WYMIENNIKI CIEPŁA

Węzeł cieplny wyposażony jest w płytowe wymienniki ciepła, produkcji Hexonic. Karty doborowe wymienników załączono w dokumentacji.

STEROWNIK AUTOMATYCZNY

Zaprojektowano układ automatycznej regulacji z zastosowaniem urządzeń produkcji firmy SAMSON. Regulacja temperatury wody instalacyjnej będzie realizowana przez sterownik Trovis 5573.

Regulator sterujący pracą węzła posiada:

- Możliwość nastawiania „krzywej grzania” wg potrzeb,
- Możliwość automatycznego wyłączania i załączania ogrzewania (zawór regulacyjny i pompy) po przekroczeniu zadanej temperatury zewnętrznej,
- Możliwość programowania osłabień centralnego ogrzewania dobowo i tygodniowo,

REGULACJA RÓŻNICY CIŚNIENIA

Dla zapewnienia stałej różnicy ciśnień na progu węzła dobrano regulator różnicy ciśnień Danfoss AVP DN15 $kvs=1,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Niezależnie od warunków ciśnieniowych zawór zapewnia stałą wartość stabilizowanej różnicy ciśnień.

REGULACJA TEMPERATURY

	TYP	Skok	Siłownik	Czas przebiegu	Funkcja bezpieczeństwa
Zawór C.O.	Samson 3222 DN15	6 mm	5825-20	70 s	Sprężyna powrotna
Zawór C.W.U.	Samson 3222 DN15	6 mm	5825-13	18 s	Sprężyna powrotna

Dla dodatkowej ochrony instalacji grzewczej przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej przewidziano termostaty produkcji firmy Samson z funkcją samoczynnego załączenia w przypadku przekroczenia ustawionej zadanej wartości temperatury.

POMPY OBIEGOWE

Węzeł wyposażony jest w pompy obiegowe marki Wilo wyposażone w przetwornicę umożliwiającą płynną regulację obrotów.

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI

	Typ	Ilość	Ciśnienie nastawy
Zawór bezpieczeństwa c.o.	1915 DN25	1	5 bar
Zawór bezpieczeństwa c.w.u.	2115 DN25	1	7 bar

Przyrost objętości wody w instalacji c.o. przejmują projektowane przeponowe naczynie wzbiorcze firmy Reflex NG 18 o maksymalnym ciśnieniu pracy 6 bar/70°C.

UKŁAD POMIAROWY ENERGII CIEPLNEJ

Licznik główny dostarcza i montuje MPEC KONIN. Węzeł będzie wyposażony w podlicznik na cele centralnego ogrzewania – dostawa Metrolog.

URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

Po stronie pierwotnej węzła zastosowano filtr siatkowy z wkładem magnetycznym. Po stronie wtórnej instalacji wewnętrznej znajdują się filtry siatkowe.

UKŁAD POMIAROWY

Węzeł wyposażony jest w zestaw manometrów i czujników temperatury do odczytu ciśnień i temperatur w celu prawidłowej oceny stanu technicznego urządzeń węzła – regulator różnicy ciśnień, pompy, urządzenia filtrującego.

NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE ZŁADU

Instalacja c.o. napełniana i uzupełniana jest wodą uzdatnioną z instalacji wodociągowej budynku. Woda po przejściu przez układ zmiękczenia uzupełnia ubytki w instalacji centralnego ogrzewania.

ODWODNIENIA I SPUSTY

Wody spustowe i odwodnienia odprowadzać do wiadra stalowego odpornego na wysoką temperaturę.

Rurociągi spustowe i odwadniające, w układzie węzła ciepłego, w normalnych warunkach pracy są rurociągami pustymi, nieczynnymi. Nie przewiduje się spustów wód gorących z wyłączeniem odprowadzenia z zaworów bezpieczeństwa, które przy poprawnej pracy węzła pozostają w stałym zamknięciu. Spusty remontowe (przymusowe) wykonywać po ostudzeniu urządzeń grzewczych i oddaniu energii cieplnej do sieci, tzn. przy zamkniętym dopływie wysokiego parametru po stronie pierwotnej wymiennika, studzenie wody instalacyjnej realizować poprzez pracę pompy obiegowej do czasu osiągnięcia temperatury wody 35°C. W przypadku przymusowego spustu wody gorącej należy dolewać jednocześnie wodę zimną.

WENTYLACJA POMIESZCZENIA

Nawiew oraz wywiew powietrza z pomieszczenia odbywać się będzie poprzez wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną.

ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA WĘZŁA CIEPŁEGO

Węzeł wyposażony jest w rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RM, która podłączona zostanie do rozdzielnic głównej. Rozdzielnia RM znajduje się na wyposażeniu kompaktowego węzła ciepłego i została wbudowana w szafkę centralnego ogrzewania. W rozdzielni znajduje się regulator, który steruje układem grzewczym centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej.

6. WYTYCZNE BRANŻOWE

Całość robót należy wykonać zgodnie z:

1. „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”;
2. „Wytycznymi do projektowania sieci i węzłów ciepłych” opracowanymi przez MPEC KONIN w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła ciepłego;
3. Polskimi Normami oraz poniższymi uwagami:

6.1. WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi MPEC KONIN w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła ciepłego wg punktu 12. „Wymogi pozostałe”.

- Pomieszczenie wymiennikowni zostanie przygotowane pod względem budowlanym, wod-kan, wentylacji, elektrycznym według wytycznych Dostawcy ciepła przez Odbiorcę Ciepła ;
- Zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych, na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis: „Węzeł ciepły nieupoważnionym wstęp wzbroniony”.

6.2. WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH

- Węzeł wykonać w formie dwóch szafek umożliwiających swobodne wniesienie do pomieszczenia. Szafki powiesić na ścianie za pomocą kołków rozporowych;
- Króćce strony pierwotnej węzła połączyć rurociągami z przyłączem wysokoparametrowym miejskiej sieci ciepłej. Armatury oraz średnice zgodnie ze schematem technologicznym;
- Króćce instalacji wewnętrznej obiegu c.o. oraz c.w.u. połączyć do odpowiednich obiegów instalacji wewnętrznej budynku. Średnice rurociągów zgodnie z projektem instalacji wewnętrznej budynku. Na rurociągu ciepłej wody zamontować stabilizator temperatury ciepłej wody użytkowej;
- Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2,5m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien;
- Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień. Stosować łagodne kolana i zwężki;
- W najwyższych punktach prowadzonych rurociągów sieciowych oraz instalacji grzewczej przewidzieć odpowietrzenia, w najniższych – odwodnienia;
- Mocowania rurociągów w wymiennikowni przeprowadzić stosując typowe podparcia i zawiesia. Rozmieszczenie podpór ruchomych i stałych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Ewentualną kompensację wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów,

6.3. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPiA

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi MPEC KONIN w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła ciepłego – Instalacje elektryczne. Szafkę węzła zasilić napięciem jednofazowym 230 [V] 50 [Hz].

7. WYTTCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Wszystkie urządzenia zamontować zgodnie ze schematem technologicznym węzła oraz z wytycznymi szczegółowymi montażu podawanymi przez producenta poszczególnych urządzeń.

PRZEWODY I ARMATURA KOMPAKTOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO

1. Rurociągi sieciowe w obrębie węzła ciepłego wykonać z rur instalacyjnych stalowych, przewodowych bez szwu wg PN/H-74219, zabezpieczonych przed korozją wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie oraz połączenia gwintowane lub kołnierzowe.
2. Rurociągi po stronie wysokoparametrowej węzła wykonać z rur czarnych łączonych za pomocą spawania.
3. Rurociągi niskoparametrowe c.o. wykonać z rur czarnych łączonych za pomocą spawania.
4. Strona niskoparametrowa c.w.u. wykonać z rur ze stali nierdzewnej i zastosować złączki skręcane.
5. Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień, a w najwyższych i najniższych punktach zamontować odpowiednio zawory odpowietrzające i spusty. Stosować łagodne kolana i zwężki.
6. Czujniki temperatury i termostaty po stronie wtórnej węzła zamontować możliwie blisko króćców wylotowych wymienników.
7. Należy stosować wyłącznie materiały atestowane i pełnowartościowe. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg schematu technologicznego węzła.

WARUNKI UTRZYMANIA CIŚNIENIA W INSTALACJI

Nastawa ciśnienia zaworu bezpieczeństwa C.O.

5 bar

Ciśnienie minimalne w naczyniu (ciśnienie wstępne po stronie gazowej)

0,9 bar

PRÓBY I PŁUKANIE, ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Przed próbami ciśnienia instalację węzła przepłukać po stronie wysokoparametrową wodą sieciową, a po stronie niskoparametrowej wodą wodociągową. Rurociągi i elementy układu technologicznego należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno o następujących wartościach:

- 1,6 MPa po stronie wysokich parametrów (max. ciśnienie pracy 1,6 MPa),
- 0,6 MPa po stronie niskich parametrów c.o. (max. ciśnienie pracy 0,5 MPa),
- 0,9 MPa po stronie niskich parametrów c.w.u. (max. ciśnienie pracy 0,7 MPa),

Na czas prób należy odłączyć naczynie wzbiorcze, zawory regulacyjne, zawory bezpieczeństwa oraz manometry.

ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Po udanej próbie hydraulicznej rurociągi należy oczyścić (do drugiego stopnia czystości), a następnie zagruntować farbą antykorozyjną i dwukrotnie pomalować emalią poliwinylową odporną na temperaturę 150°C, symbole farb: 1521503 i 1523001

IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Rurociągi **w obrębie kompaktowego węzła ciepłego** zaizolować według grubości z tabeli poniżej:

	Grubość izolacji [mm]		
DN rury	„A” Parametry wody MSC 123/65 [°C]	„A” Parametr wody CO 80/60 [°C]	„B” Parametry wody CWU/CYRKUL./ZW 10-60 [°C]
15-100	30	30	30/30/30

A- Otulina z pianki poliuretanowej

Rurociągi **poza szafkowym węzłem cieplnym** zaizolować według załącznika 2 do rozporządzenia „ warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania „ :








Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 [W/(m \cdot K)]^{1)}$)
1	2	3
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1–4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1–4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z lp. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z lp. 1–4
Uwaga: ¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. ²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

OZNACZENIA KOLORYSTYCZNE RUROCIĄGÓW

Oznakowanie rurociągów i urządzeń wykonać należy zgodnie z Polską Normą PN-70/N-01270 i PN-93/N-01256 oraz zgodnie z korespondencją wewnętrzną nr PE/N/2871/99.

Na płaszczech ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływu. Oznakowanie wykonać w postaci strzałek wg PN-70/01270/14.

1. Barwy rozpoznawcze ustalone dla identyfikacji czynników przesyłanych rurociągami

Lp.	Rodzaj przesyłanego czynnika	Nazwa barwy rozpoznawczej	Współrzędne trójkromatyczne x i y oraz współczynnik luminancji β	Wzór barwy
1	Woda (w stanie ciekłym)	zielona	$y \geq -0,1 x + 0,412$ $y \geq 2,8 x - 0,552$ $y \leq 0,474 - 0,1 x$ $x \geq 0,357 - 0,15 y$ $0,09 \leq \beta \leq 0,17$	
2	Para	srebrnoszara	$\beta \geq 0,50$	
3	Oleje i ciecze palne	brązowa	$x \geq 0,545 - 0,35 y$ $y \geq 0,19 x + 0,257$ $x \leq 0,588 - 0,25 y$ $y \leq 0,39 x + 0,195$ $0,09 \leq \beta \leq 0,17$	
4	Gazy (także w stanie skroplonym)	żółta	$y \geq 0,840 - 1,07 x$ $y \geq 0,77 x + 0,075$ $y \leq 0,823 - 0,94 x$ $y \leq x + 0,006$ $0,30 \leq \beta \leq 0,45$	
5	Kwasy i zasady	fioletowa	$y \leq 0,17 x + 0,223$ $y \leq 2,6 x - 0,49$ $y \geq 0,25 x + 0,185$ $y \geq 7 x - 1,854$ $0,36 \leq \beta \leq 0,50$	
6	Powietrze	biełkitna	$y \leq 0,550 - x$ $y \leq 0,64 x + 0,118$ $y \geq 0,994 - 3 x$ $y \geq 0,94 x + 0,024$ $0,36 \leq \beta \leq 0,50$	
7	Inne ciecze	czarna	$\beta \leq 0,05$	
8	Pozostałe czynniki	w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie innych barw według wzorów i zakresów chromatyczności ustalonych w normach przedmiotowych regulujących zagadnienie znakowania rurociągów barwami w ramach branży		

Współrzędne trójkromatyczne x i y oraz współczynnik luminancji β ustalono wg PN-65/N-01253, stosując wzorcowe źródło światła C.
 Zamieszczone wzorce barw mają charakter orientacyjny. Do znakowania rurociągów powinny być stosowane wyroby lakierowe, których barwa określona jest za pomocą współrzędnych trójkromatycznych i współczynnika luminancji.

2. Zakresy chromatyczności odpowiednich barw rozpoznawczych - wg rysunku na str. 2.

Ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacyjny dnia 29 czerwca 1970 r.
 jako norma obowiązująca w zakresie znakowania oraz używania pojęć i symboli od dnia 1 stycznia 1972 r.
 (Mon. Pol. nr 42/1970, poz. 324)
 Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

1. Rodzaje. Rozróżnia się dwa rodzaje opasek identyfikacyjnych:

- jednobarwne (rys. 1),
- dwubarwne (rys. 2).



Rys. 1



Rys. 2

2. Wymiary. Szerokości nanoszonych opasek identyfikacyjnych, zależne od średnicy rurociągu, podane na rys. 1 i 2 oraz w tabl. 1.

Odstępy między opaskami, zależne od średnicy rurociągu, podane na rys. 3 oraz w tabl. 1.



Rys. 3

Tablica 1

Średnica rurociągu d	Szerokość opaski a	Odstępy między opaskami l_{max}
mm		
Do 80	40 (40)	2000
Powyżej 80 do 160	60 (50)	3000
Powyżej 160 do 315 (300)	100 (70)	4000
Powyżej 315 (300)	160 (100)	6000
W nawiasach podano wymiary wg Zalecenia Normalizacyjnego RWG DC 509-70.		

3. Podstawowe wzory opasek ostrzegawczych podane w tabl. 2.

Tablica 2

Barwa wg ark. 04	Wzór opaski	Znaczenie opasek
Czerwona		rurociąg przeciwpożarowy
Żółta z czarnymi ukośnymi paskami		ostrzeżenie przed niebezpieczeństwem
Niebieska		woda do picia

WYTYPYCNIE MONTAŻU URZĄDZEŃ POMIAROWYCH

Licznik ciepła wraz z przetwornikiem przepływu należy montować w budynku, w którym będzie mierzyć zużycie energii. Urządzenia pomiarowe wchodzące w skład układu rozliczeniowego energii cieplnej należy zabudować w instalację zgodnie ze schematem technologicznym:

Przetwornik przepływu

- Przetworniki przepływu montować na przewodzie rurowym powrotnym;
- Przed montażem przetworników wstawić odcinek rurowy zastępczy w celu przepłukania instalacji.
- Zaślepki na króćcach przetwornika demontować bezpośrednio przed montażem.
- Strzałka na korpusie przetwornika musi być zgodna z kierunkiem przepływu cieczy przez licznik.

Licznik ciepła

- Przeliczniki zamontować bezpośrednio na przepływomierzu.

8. WYTYCZNE BHP

1. Prace konserwacyjno - remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych. Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998 r.
2. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączone z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.

9. UWAGI KOŃCOWE

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym. Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe" (Arkady, Warszawa, 1988r.) oraz zgodnie z przepisami BHP i ppoż. Całość prac wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.

Po uruchomieniu instalacji technologicznych węzła należy przeprowadzić regulację hydrauliczną prowadzącą do uzyskania projektowanych przepływów mediów grzewczych.

Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

ROZWIĄZANIA ZAWARTE W NINIEJSZYM PROJEKCIE SĄ OBOWIAZUJACE.

WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU WYMAGAJĄ PISEMNEJ AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TYM SAMYM TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.

Opracował
Michał Dobrowolski

II OBLICZENIA HYDRAULICZNE

1. OBLICZENIA – STRONA SIECIOWA

Temperatury:

	zasilanie	powrót					
sieć o. grzewczy:	123°C	65°C					
sieć lato:	63°C	36°C					
instalacja c.o. istniejąca:	80°C	60°C					
instalacja c.w.:	60°C	10°C					
Ciśnienie dyspozycyjne zima:	250,00 kPa						
Ciśnienie dyspozycyjne lato:	250,00 kPa						
Moce cieplne:			Wymienniki	Dn (sieć) [mm]	Dn (inst.) [mm]	$\Delta p_{sieć}$ [kPa]	Δp_{inst} [kPa]
$Q_{c.o.} =$	29,0 kW		OMB31-10H-1"	25	25	3,90	19,80
$Q_{c.w. max} =$	18,0 kW		LA34LN-20-3/4"	20	20	4,70	1,30
$Q_{c.w. śr.} =$	4.0 kW						

Obliczenia strona sieciowa

Obliczenia Strona Sieciowa				Okres grzewczy			Lato		
typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<u>Przylacze węzła - część wspólna</u>									
<u>rurociągi</u>									
<u>zasilanie</u>									
BROEN DZT - spaw. Dn15	1	8	Dn 15	0,52	0,67	0,42	0,58	0,75	0,53
Infracorr Dn15	1	6,3	Dn 15	0,52	0,67	0,68	0,58	0,75	0,85
DANFOSS AVP gwint., Dn15	1	1	Dn 15	0,52	0,67	27,04	0,58	0,75	33,64
pozostałe opory:						1,35			1,67
<u>Powrót</u>									
BROEN DZT - spaw. Dn15	1	8	Dn 15	0,50	0,65	0,39	0,58	0,75	0,53
pozostałe opory:						1,66			2,21
				Razem: 31,53			Razem: 39,43		
<u>Obwód regulacyjny c.o.</u>									
<u>zasilanie</u>									
Ballorex Venturi Dn15	1	2,49	Dn 15	0,46	0,59	3,41	0,00	0,00	0,00
3222 - gwint. dn15	1	1,00	Dn 15	0,46	0,59	21,16	0,00	0,00	0,00
Wymiennik c.o. OMB31-10H-1"	1		Dn 25	0,46	0,20	3,90	0,00	0,00	0,00
pozostałe opory:						1,06			0,00
<u>Powrót</u>									
Multi. 603, UF-54 - gwit., Qn=0,6	1	3,5	Dn 15	0,44	0,57	1,58	0,00	0,00	0,00
BROEN DZT - spaw. Dn15	1	8	Dn 15	0,44	0,57	0,30	0,00	0,00	0,00
pozostałe opory:						1,21			0,00
				Razem: 32,61			Razem: 0,00		
<u>Obwód regulacyjny c.w.</u>									
<u>zasilanie</u>									
Ballorex Venturi Dn15	1	2,49	Dn 15	0,58	0,75	5,43	0,58	0,75	5,43
3222 - gwint. dn15	1	1,60	Dn 15	0,58	0,75	13,14	0,58	0,75	13,14
Wymiennik c.w. - LA34LN-20-3/4"	1		Dn 20	0,58	0,41	4,70	0,58	0,41	4,70
pozostałe opory:						2,49			2,49
<u>Powrót</u>									
BROEN DZT - spaw. Dn15	1	8	Dn 15	0,58	0,75	0,53	0,58	0,75	0,53
pozostałe opory:						1,85			1,85
				Razem: 28,14			Razem: 28,14		
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła (Moduł CO + Moduł CWU):				64,15			67,57		
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:				32,61			28,14		
Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:				33,00			29,00		
Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:				64,5			68,4		
<u>Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.</u>				0,65					
<u>Autorytet zaworu regulacyjnego c.w.u</u>							0,47		

2. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.O.

Temperatury:

	zasilanie	powrót
instalacja c.o.:	80°C	60°C

Moce cieplne:

$Q_{c.o.} =$	29,0 kW
--------------	---------

Obliczenia strona instalacyjna c.o.

typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<u>Obwód c.o.</u>						
zasilanie						
FERRO KP kurek kulowy Dn25	1	25	Dn 25	1,28	0,56	0,26
Wymiennik c.o. OMB31-10H-1"	1		Dn 25	1,28	0,56	19,80
pozostałe opory:						0,95
Powrót						
Genebre 3302 gwint. Dn25	1	10	Dn 25	1,27	0,55	1,61
FERRO KP kurek kulowy Dn25	1	25	Dn 25	1,27	0,55	0,26
pozostałe opory:						0,72
				Razem:		23,60

Dobór pompy obiegowej c.o.

opory węzła kompaktowego i rozdzielaczy z armaturą: 24 kPa

przyjęte opory instalacji grzewczej: 30 kPa

wymagana wysokość podnoszenia **5,4** mH₂O

wymagany przepływ: **1,3** m³/h

Dobrano pompę obiegową c.o.

**WILO STRATOS MAXO
25/0,5-6 PN10-R7**

3. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.W.U.

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)
instalacja c.w.:	60°C	10°C
instalacja cyrk.:	60°C	50°C

Moce cieplne:

$Q_{c.w.} =$	18,0 kW
Przybliżone straty ciepła cyrkulacji $Q_{cyrk.} = 10\%Q_{cwu\ max}$	1,8 kW

Obliczenia strona instalacyjna c.w.u.

typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	c (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
Obwód c.w.						
FERRO KP kurek kulowy Dn20	1	15	Dn 20	0,31	0,22	0,04
Wymiennik c.w. LA34LN-20-3/4"	1		Dn 20	0,31	0,22	1,30
pozostałe opory:						0,14
Z.w.						
FERRO zawór z filtrem INOX CWU Dn20	1	6,38	Dn 20	0,31	0,22	0,24
CALEFFI 5350 red. ciśnienia Dn20	1	3,7	Dn 20	0,31	0,22	0,70
Smart C+ - gwint. Nadajnik impulsów, Qn=4	1	4,9	Dn 20	0,31	0,22	0,40
CALEFFI 3045 antyskażeniowy Dn20	1	8,8	Dn 20	0,31	0,22	0,12
pozostałe opory:						0,18
Razem:						3,13
Obwód cyrkulacji c.w.						
wymiennik i przewody c.w.						1,48
FERRO zawór z filtrem INOX CWU Dn20	1	6,38	Dn 20	0,16	0,11	0,06
CALEFFI 3230 - gwint. Dn20	1	7	Dn 20	0,16	0,11	0,05
pozostałe opory:						0,05
Razem:						1,64

Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.

opory wężla kompaktowego:

3 kPa

opory instalacji cyrkulacji:

10 kPa

wymagana wysokość podnoszenia

1,3 mH₂O

wymagany przepływ:

0,2 m³/h

Dobrano pompę cyrkulacyjną c.w.

WILO STRATOS PICO Z 20/1-4


III DOBÓR URZĄDZEŃ

1. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.O.

 HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000 Nowa kalkulacja		1
Przygotowane	2022-11-14	Przygotowane przez	Michał Dobrowolski
Typ wymiennika ciepła	OMB31-10H-1"	Numer Katalogowy	1203-0635
Liczba urządzeń	1	Licz. urz. szereg/równolegle	1 / 1

DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Moc		29.0	kW
TLog		17.7	°C
Min. przewymiarowanie		0.00	%
Płyn	Woda	Woda	
Temp. na wejściu	123.0	60.0	°C
Temp. wyjściowa	65.0	80.0	°C
Przepływ masowy	0.12	0.35	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0.46	1.27	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0.44	1.29	m³/h
Maks. spadek ciśnienia	25.0	25.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0	3.0	bar
Temp. obliczeniowa	123.0	80.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła		0.3	m²
Współcz. zanieczyszczenia		0.04155003	m²K/kW
K czyste		8136.4	W/m²K
K zaniecz.		6080.7	W/m²K
Przewymiar.		33.8	%
Oblicz. spadek ciśn.	3.9	19.8	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.0	0.1	kPa
Prędk. w przyłączach	0.30	0.86	m/s
Prędk. w urządz.	0.14	0.32	m/s
Liczba Reynoldsa	1808	3137	
Alfa	15860.7	25959.6	W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda	Woda	
Temp. referencyjna	94.0	70.0	°C
Gęstość	962.81	977.09	kg/m³
Ciepło właściwe	4.20	4.18	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.678	0.662	W/mK
Lepkość dyn.	0.0003	0.0004	Ns/m²
Liczba Prandtla	1.86	2.54	

 HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000 Nowa kalkulacja		1
Przygotowane	2022-11-14	Przygotowane przez	Michał Dobrowolski
Typ wymiennika ciepła	OMB31-10H-1"	Numer Katalogowy	1203-0635

PARAMETRY PRACY		Strona 1	Strona 2	PARAMETRY KONSTRUKCYJNE
Maks. ciśnienie		30	30 bar	Objętość strony gorącej 0.3 l
Maks. temperatura		230	230 °C	Objętość strony zimnej 0.3 l
Min. temperatura		-195	-195 °C	Waga 2.7 kg
PRZYŁĄCZA		STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY		
K1	Gwint zewnętrzny G 1"	(w przeciwnieżyściu)		
K2	Gwint zewnętrzny G 1"	K1 - wlot czynnika grzewczego		
K3	Gwint zewnętrzny G 1"	K2 - wylot czynnika ogrzewanego		
K4	Gwint zewnętrzny G 1"	K3 - wlot czynnika ogrzewanego		
		K4 - wylot czynnika grzewczego		

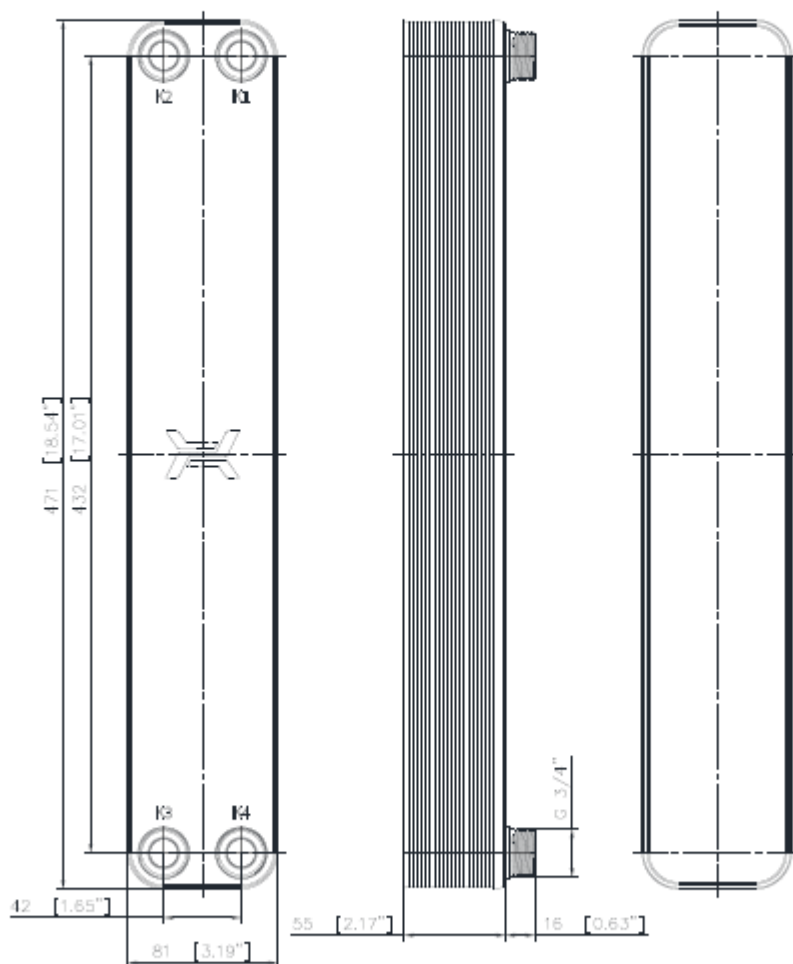
2. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.W.U.

 HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000 Nowa kalkulacja	1	
Przygotowane	2022-11-14	Przygotowane przez	Michał Dobrowolski
Typ wymiennika ciepła	LA34LN-20-3/4"	Numer Katalogowy	0420-0020
Liczba urządzeń	1	Licz. urz. szereg./równolegle	1 / 1

DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Moc	18.0		kW
TLog	10.7		°C
Min. przewymiarowanie	0.00		%
Płyn	Woda	Woda	
Temp. na wejściu	63.0	10.0	°C
Temp. wyjściowa	36.0	60.0	°C
Przepływ masowy	0.16	0.05	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0.59	0.19	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0.58	0.20	m³/h
Maks. spadek ciśnienia	25.0	25.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0	3.0	bar
Temp. obliczeniowa	63.0	60.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła	0.7		m²
Współcz. zanieczyszczenia	0.08892573		m²K/kW
K czyste	2941.2		W/m²K
K zaniecz.	2331.4		W/m²K
Przewymiar.	26.2		%
Oblicz. spadek ciśn.	4.7	1.3	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.1	0.0	kPa
Prędk. w przyłączach	0.92	0.49	m/s
Prędk. w urządz.	0.12	0.06	m/s
Liczba Reynoldsa	850	320	
Alfa	8832.6	4809.9	W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda	Woda	
Temp. referencyjna	49.5	35.0	°C
Gęstość	986.97	992.67	kg/m³
Ciepło właściwe	4.17	4.18	kJ/kgK
Przewod. ciepła	0.642	0.624	W/mK
Lepkość dyn.	0.0006	0.0007	Ns/m²
Liczba Prandtla	3.58	4.83	

HEXONIC HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA		
Projekt	000000 Mój nowy projekt		
Kalkulacja	000000 Nowa kalkulacja	1	
Przygotowane	2022-11-14	Przygotowane przez	Michał Dobrowolski
Typ wymiennika ciepła	LA34LN-20-3/4"	Numer Katalogowy	0420-0020



PARAMETRY PRACY	Strona 1	Strona 2	PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Maks. ciśnienie	20	20	Objętość strony gorącej	0.5 l
Maks. temperatura	200	200	Objętość strony zimnej	0.5 l
Min. temperatura	-195	-195	Waga	3.5 kg
Grupa płynów	1	1		

3. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.O.

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa centralnego ogrzewania



Dobrano zawór: SYR 1915, DN25, Nastawa 0,5 MPa, w ilości 1 sztuk

Obliczenie przepustowości dla wariantu wg:

a) mocy grzewczej Dopuszczalne: 691 [kg/h] > Wymagane: 51 [kg/h]
b) pęknięcia ścianki Dopuszczalne: 14007 [kg/h] > Wymagane: 2420 [kg/h]

Sprawdzenie obliczeń:

1. Dobór zaworu bezpieczeństwa wg przepisów Urzędu Dozoru Technicznego

1.1 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa przy max. mocy grzewczej wymiennika

Dobór przeprowadzono zgodnie z następującymi przepisami UDT:

WUDT/UC/2003

adres: Konin ul. Mickiewicza 20

Podstawowe dane obliczeniowe:

Największa trwała moc wymiennika	29,0 kW
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej	1,6 MPa
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej	0,5 MPa
Ciśnienie zrzutowe	0,55 MPa
Temperatura czynnika grzejnego na zasilaniu	130 °C
Temperatura czynnika grzejnego na powrocie	65 °C

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m_1 = 3600 \cdot \frac{N}{r}, \text{ kg/h}$$

Obliczenie przepustowości zaworu:

N = 29,0 [kW] - największa trwała moc wymiennika
r = 2066 [kJ/kg] - ciepło parowania wody przy ciśnieniu zrzutowym
m₁ = 51 [kg/h] - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

$$A_p = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)}, \text{ mm}^2$$

α = 0,64 [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów
K₁ = 0,53 [-] - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika robocznego i jego parametry przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
K₂ = 1 [-] - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
P₁ = 0,55 [MPa] - ciśnienie zrzutowe
A_p = 23,22 [mm²]

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \text{ mm}^2 \quad d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

d = 5,44 mm

Typ SYR 1915 - 1"
n = 1 [-] - ilość
P = 0,5 [MPa] - wartość ciśnienia początku otwarcia
DN = 25 [mm] - średnica nominalna
d = 20 [mm] - wewnętrzna średnica króćca dolotowego

Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa

A = 314,16 [mm²]
mz = 691 [kg/h] dla 1 szt.
mz = 691 > m₁ = 51 [kg/h]

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej

1.2 Obliczenia zaworu bezpieczeństwa do inst. c.o. w przypadku pęknięcia ścianki wymiennika

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m_2 = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1} \text{ kg/h}$$

A = [mm²] - przyjęta powierzchnia przebiecia płyty wymiennika zgodnie z aprobatą techniczną tego wymiennika.
W przypadku braku takiej informacji, to: A = 100 mm²

P₁ = [MPa] - ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej

P₂ = [MPa] - ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej

ρ₁ = [kg/m³] - gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu p₁ i temperaturze T₁

α_c = [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki

[-] - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa

m₂ = [kg/h]

Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa

A = [mm²]

m_z = [kg/h] dla 1 szt.

m_z = > m₂ = [kg/h]

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

2. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa ze względu na pęknięcie ścianki wymiennika

2.1 Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 4473 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

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

gdzie :

p₁ - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p₂ - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

A = m²

p₂ = bar

p₁ = bar

r = kg/m³

b = - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia

α_c = [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki

M = kg/s - przepustowość dla jednego zaworu bezpieczeństwa

M = kg/s - przepustowość dla przyjętej liczby zaworów bezpieczeństwa

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego dla przyjętej ilości zaworów bezpieczeństwa

d₀ = [mm]

Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa

Typ

n = [-] - ilość

P = [MPa] - wartość ciśnienia początku otwarcia

DN [mm] - średnica nominalna

d = [mm] - wewnętrzna średnica króćca dolotowego

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

4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.W.U.



Obliczenia zaworu bezpieczeństwa CWU

- instalacja c.w., wymiennik płytowy

metrolog

1. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa ze względu na pęknięcie ścianki wymiennika

1.1 Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

Wymagana łączna przepustowość 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 - gęstość wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

F =	12,0	mm ²
p_3 =	15,7	kG/cm ²
p_1 =	6,9	kG/cm ²
γ_1 =	961,9	kG/m ³ dla temp. 95 °C
b =	2	- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia
α_{c1} =	1	

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 12 \cdot \sqrt{(15,7 - 6,9) \cdot 961,9}$$

stąd :

$$G = 3\,510,9 \quad \text{kg/h}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 2115 - 1" - wykonanie 7 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	- $\alpha_c = 0,35 a$ - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.
γ =	983,1	kG/m ³ dla temp. 60 °C
p_1 =	6,9	kG/cm ² - ciśnienie dopuszczone instalacji
p_2 =	0,0	kG/cm ² - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)
G =	3 511	kg/h - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa
n =	1	- ilość zaworów bezpieczeństwa
G_i =	3 511	kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 3511}{0,94 \cdot \sqrt{7461,729}}}$$

d_0 = 13,1 mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

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

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

2. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa przy max. mocy grzewczej wymiennika

2.1 Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg normy UDT

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 18,0 \text{ kW}$$

$$r = 2\,049,4 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{18,0}{2\,049,4}$$

stąd :

$$m = 31,6 \text{ kg/h} - \text{wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1,0 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 31,6 \text{ kg/h} - \text{wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

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

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

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

p_1 - ciśnienie zrzutowe

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

Sprawdzenie dobranej wielkości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,522 - \text{dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,7 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,70 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,54$$

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

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

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

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,522 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot 314,2 \cdot (0,7 + 0,1)$$

$$m = 708,5 \text{ kg/h}$$

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

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 708,5 \text{ kg/h} > 31,6 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

5. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.O.

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

Pojemność instalacji grzewczej

$$V = 300 \text{ dm}^3 = 0,3 \text{ m}^3$$

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 $t_1 = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

Dn - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od t_1 do t_z

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

$$V_u = 0,3 \cdot 999,7 \cdot 0,0287$$

$$V_u = 8,61 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego :

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

gdzie :

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

$$p = 0,9 \text{ bar} \quad - \text{ ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorniczego } p = p_{\text{st}} + 0,2$$

$$V_u = 8,61 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 8,61 \cdot \frac{5 + 1}{5 - 0,9}$$

stąd :

$$V_n = 12,60 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiornicze produkcji REFLEX typu: NG 18
w ilości $n = 1$ szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 18 l
przy wymagane: 12,6 l

Dobór rury wzbiorniczej

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

$$V_u = 8,61 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{8,61}$$

stąd :

$$d_w = 2,05 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej wynosi 20mm.

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

6. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.W.U.



Dobór naczynia wzbiorniczego dla obiegu C.W.U. (wg DIN 4807-5)

$$V_n = \frac{V_{sp} \cdot n}{100 \left(\frac{p_e - p_o}{p_e + 1} - 1 + \frac{p_o + 1}{p_a + 1} \right)}$$

V_n - minimalna pojemność naczynia wzbiorniczego [dm³]

V_{sp} - pojemność instalacji / zasobnika c.w.u. [dm³]

n - współczynnik rozszerzalności temperaturowej [-]

p_e - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]

p_a - ciśnienie na wejściu wody zimnej do instalacji [bar]

p_o - ciśnienie wstępne w naczyniu ($p_a-0,2$) [bar]

$V_{sp}= 370 \quad \text{dm}^3$

$n= 1,67 \quad -$

$p_e= 7,00 \quad \text{bar}$

$p_a= 4 \quad \text{bar}$

$p_o= 3,8 \quad \text{bar}$

$V_n= \quad \quad \quad \mathbf{17,16} \quad \text{dm}^3$

Dobrano membranowe naczynie wzbiornicze produkcji REFLEX typu: DD18
w ilości $n = 1$ szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 18 l
przy wymaganej: 17,2 l

7. KARTA DOBORU POMPY C.O.

wilo

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

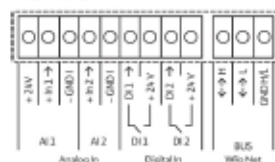
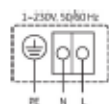
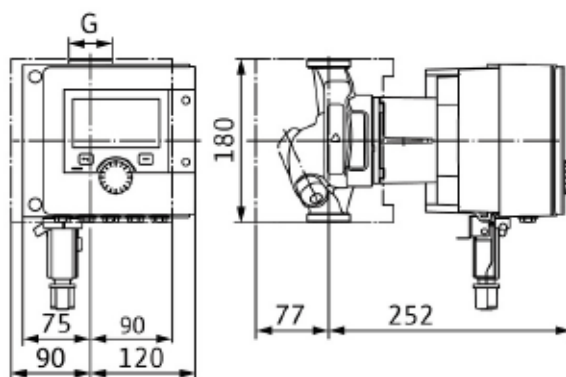
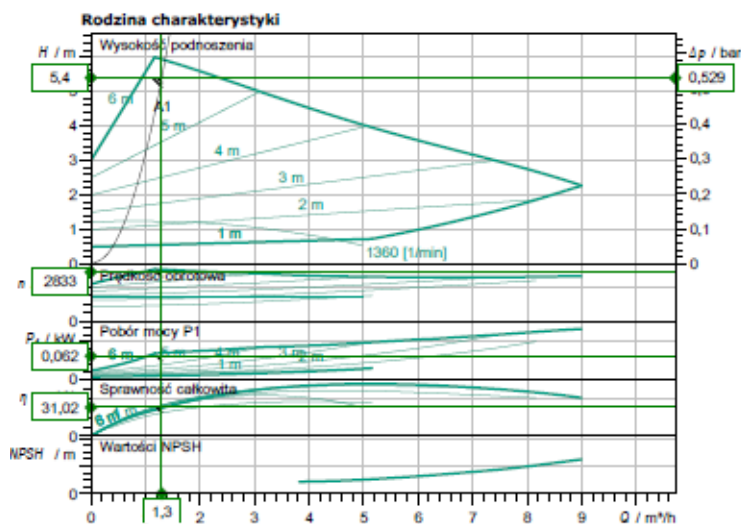
Dane techniczne

Pompa bezdławnicowa Smart Premium
Stratos MAXO 25/0,5-6 PN10-R7

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2022-11-15 11:11:44.511

ID projektu
Miejsce montażu
Numer pozycji klienta

Data 15.11.2022



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność 1,30 m³/h
Wysokość podnoszenia 5,40 m
Medium Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy 20,00 °C
Gęstość 998,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna 1,00 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Wydajność 1,30 m³/h
Wysokość podnoszenia 5,40 m
Pobór mocy P1 0,06 kW

Dane o produkcie

Pompa bezdławnicowa Smart Premium
Stratos MAXO 25/0,5-6 PN10-R7
Rodzaj pracy dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze 10 bar
Temperatura przetłaczanej cieczy -10 °C ... +90 °C
Max. temp otoczenia 40 °C

Dane silnika

Konstrukcja silnika Silnik EC
Współczynnik sprawności energetycznej 0,88 (IE1)
Przyłącze sieciowe 1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia +-10 %
Max. prędkość obrotowa 3050
Pobór mocy P1 (maks.) 0,14 kW
Pobór prądu 0,95 A
Stopień ochrony IPX4D
Klasa izolacji F
Emitted interference EN 61800-3;2004+A1;2
Interference resistance EN 61800-3;2004+A1;2
Dławik przewodu

Wymiary przyłącza

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

Materiały

Korpus pompy EN-GJL-200
Wimik PPS-GF40
Wał Stainless steel
Materiał łożysk Grafit

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok. 7,2 kg
Numer pozycji 2217893

Zmiany zastrzeżone

Wersja software'uSpax, Wersja 4.3.13 - 2021/02/23 (Build 180)
Wersja danych 09.10.2022

Strony 1 / 1

8. KARTA DOBORU POMPY C.W.U.

wilo

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

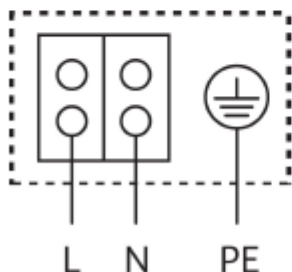
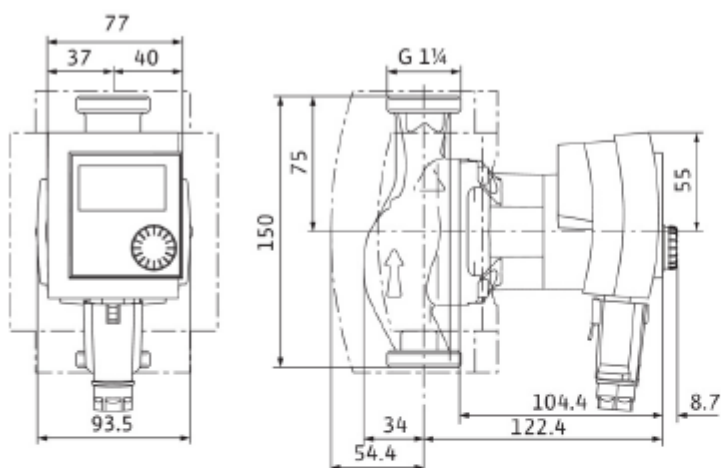
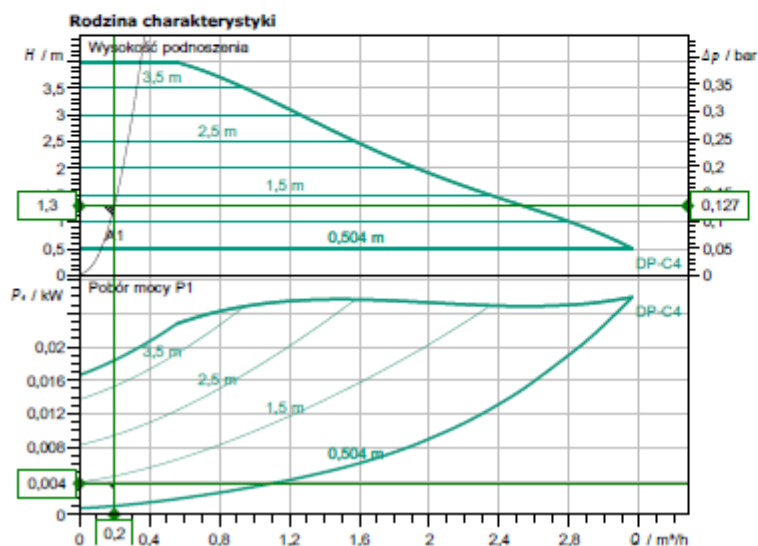
Dane techniczne

Bezślawnicowa pompa o najwyższej sprawności
Stratos PICO Z 20/1-4

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2022-11-14 13:24:32.610

ID projektu
Miejsce montażu
Numer pozycji klienta

Data 14.11.2022



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność 0,20 m³/h
Wysokość pod. 1,30 m
Medium Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy 20,00 °C
Gęstość 998,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna 1,00 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Wydajność 0,20 m³/h
Wysokość pod. 1,30 m
Pobór mocy P1 0,00 kW

Dane o produkcie

Bezślawnicowa pompa o najwyższej sprawności
Stratos PICO Z 20/1-4
Tryb pracy dp-c
Maksymalne ciśnienie robocze 10 bar
Temperatura przetwarzanej cieczy 2 °C ... +70 °C
Max. temp. otoczenia 40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110 °C / /
Max. permitted total hardness in potable water circulation systems 3,57 mmol/l (20 °dH)

Dane silnika

Przyłącze sieciowe 1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia +10 %
Max. prędkość obrotowa
Moc nominalna P2 0,02 kW
Pobór mocy P1 0,03 kW
Pobór prądu 0,26 A
Stopień ochrony IPX4D
Klasa izolacji F
Zabezpieczenie silnika no

Wymiary przyłącza

Przyłącze po stronie ssawnej G 1 1/4, PN 10
Przyłącze po stronie tłocznej G 1 1/4, PN 10
Długość zabudowy pompy

Materiały

Korpus pompy 1.4409
Wimik PPE-GF30
Wał Stainless steel
Materiał łożysk Węgiel splekany, impregnowany żywicą

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok. 1,8 kg
Numer pozycji 4216470

Zmiany zastrzeżone

Wersja software'uSpaix, Wersja 4.3.13 - 2021/02/23 (Build 180)
Wersja danych 09.10.2022

Strony 1 / 1

9. DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ DANFOSS AVP

KARTA DOBORU REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ

MODUŁOWA STACJA NAŚCIENNA

Obliczenia wg Wytocznych Dostawcy Ciepła

Temperatury:

	zasilanie	powrót
sieć okres grzewczy:	123°C	65°C
sieć lato:	63°C	36°C

Moce cieplne:

$Q_{c.o.} =$	29,0 kW
$Q_{c.w. max} =$	18,0 kW
$Q_{gr.} =$	4,0 kW

Praca regulatora w węźle cieplnym:

typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	Okres grzewczy			Lato		
				m1 [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
DANFOSS AVP gwint., Dn15	1	1	Dn 15	0,52	0,67	27,04	0,58	0,75	33,64
Wymagana nastawa reg. różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu:									
Δp				33,00 kPa			29,00 kPa		

Dobrano regulator różnicy ciśnień Danfoss AVP

zakres nastaw regulatora: Δp = 0,2-1 bar - **ŻÓŁTA SPRĘŻYNA**

Uwaga!

m1 - przepływ w sezonie grzewczym

Montaż regulatora na zasilaniu

Ustawienia regulatora różnicy ciśnień:

	Okres grzewczy	Okres letni
Nastawiana wartość różnicy ciśnień, [kPa]	33,0	29,0

10. KARTA KATALOGOWA STEROWNIKA TROVIS

System automatyzacji TROVIS 5500

Regulator instalacji grzewczych i ciepłowniczych TROVIS 5573



Zastosowanie

Regulacja maksymalnie dwóch obiegów.



Regulator instalacji grzewczych i ciepłowniczych TROVIS 5573 służy do regulowania maksymalnie dwóch obiegów:

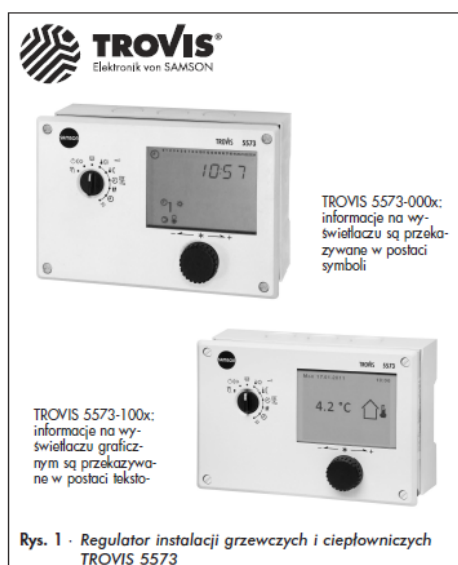
- Regulacja wymiennika ciepła w obiegu po stronie pierwotnej lub regulacja pracy kotła.
- Maks. jeden obieg c.o. z zaworem mieszającym i jeden obieg c.o. bez zaworu mieszającego (każdy z regulacją pogodową) oraz sterowanie obiegiem podgrzewania c.w.u. po stronie wtórnej.
- Regulacja jednego obiegu c.o. z regulacją pogodową i jednego obiegu podgrzewania c.w.u. z dwoma zaworami po stronie pierwotnej.
- Regulacja dwóch obiegów c.o. z regulacją pogodową z dwoma zaworami po stronie pierwotnej.

Wykonania

- TROVIS 5573-000x: regulator dla instalacji grzewczych i ciepłowniczych, informacje na wyświetlaczu są przekazywane w postaci symboli
- TROVIS 5573-100x: regulator dla instalacji grzewczych i ciepłowniczych, informacje na wyświetlaczu graficznym są przekazywane w postaci tekstowej

Cechy charakterystyczne

- Bezpośredni dostęp do trybów pracy i najważniejszych parametrów poszczególnych regulowanych obiegów za pomocą przełącznika obrotowego
- Intuicyjny odczyt i wprowadzanie parametrów za pomocą „pokręcania” i „przyciskania”
- Zegar roczny z maks. 4 programami i z funkcją automatycznego przełączania pomiędzy czasem letnim i zimowym, możliwość zaprogramowania maks. 3 okresów pracy w trybie nominalnym dla każdego dnia (w odstępach co 15 minut)
- Możliwość podłączenia regulatorów pokojowych dla poszczególnych obiegów c.o. z możliwością zmiany trybu pracy i nominalnej temperatury w pomieszczeniu
- Regulacja w zależności od zapotrzebowania dzięki zgłoszeniu przez podłączone obiegi c.o. żądania uzyskania wartości zadanej w postaci sygnału 0 do 10 V: obieg po stronie pierwotnej reguluje maks. temperaturę zasilania do żądanego poziomu plus nastawiana wartość podwyższenia temperatury
- Możliwość współpracy z solarnym systemem podgrzewania c.w.u.
- Krzywa grzania wybierana lub definiowana za pomocą czterech punktów, płynne ograniczenie temperatury wody powrotnej



Rys. 1 · Regulator instalacji grzewczych i ciepłowniczych
TROVIS 5573

- Adaptacja: automatyczne dostosowanie krzywej grzania (wymagany czujnik temperatury w pomieszczeniu)
- Optymalizacja: obliczanie zoptymalizowanych punktów uruchomienia i wyłączenia instalacji ogrzewania (wymagany czujnik temperatury w pomieszczeniu)
- Funkcja suszenia jastrzychu z możliwością parametryzacji
- Możliwość aktualizacji pamięci Flash-EPROM regulatora (systemu operacyjnego)
- Konfiguracja i parametryzacja za pomocą modułu pamięci
- Funkcja rejestracji danych:
 - zapisywanie parametrów eksploatacyjnych w module rejestrującym
 - graficzna analiza za pomocą programu komputerowego Datenlogging Viewer
 - TROVIS 5573-100x: analiza na wyświetlaczu graficznym danych eksploatacyjnych zapisanych w pamięci regulatora

Copyright © 2013 by SAMSON Sp. z o.o. do wydania polskiego · Powielanie jakiegokolwiek metodami wyłącznie za zgodą SAMSON Sp. z o.o. AUTOMATYKA I TECHNIKA POMIAROWA · Warszawa

Wydanie: marzec 2013 (05/12)

Karta katalogowa

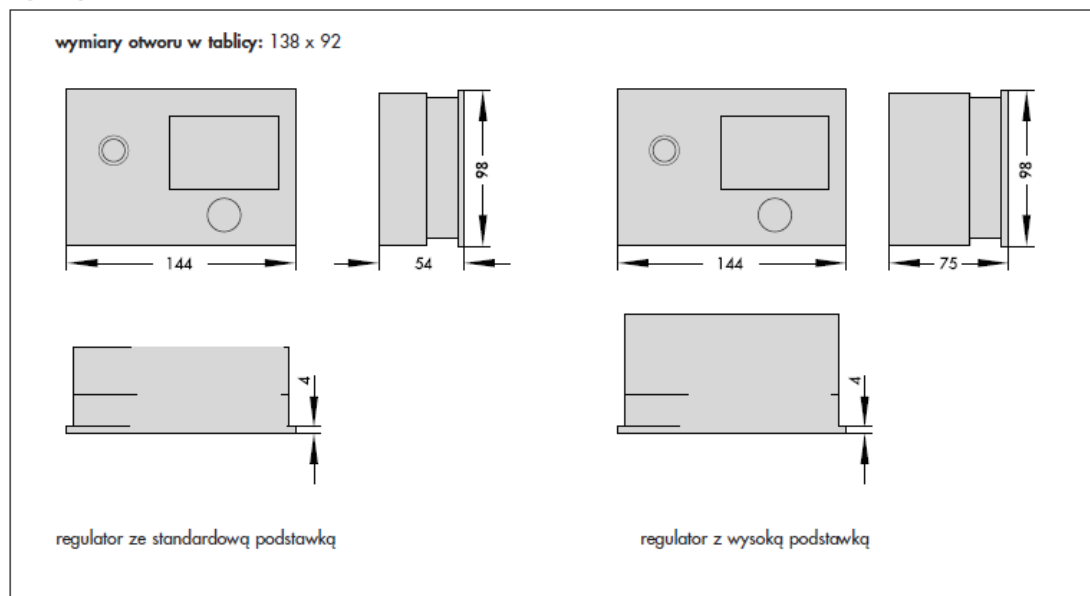
T 5573 PL

Dane techniczne

Wejścia	8 wejść dla czujników temperatury Pt 1000 i 2 wejścia binarne, wejście na zacisku 11 dla sygnału zapotrzebowania 0 V do 10 V z podłączonych układów regulacyjnych (sygnał zapotrzebowania: 0 do 10 V odpowiada temperaturze zasilania od 20°C do 120°C)
Wyjścia *	2 x sygnał trzypunktowy: maks. obciążenie 250 V AC, 2 A alternatywnie 2 x sygnał dwupunktowy: maks. obciążenie 250 V AC, 2 A 3 x wyjście sygnału dla pompy: maks. obciążenie 250 V AC, 2 A; wszystkie wyjścia z odłączeniem za pomocą wariatora wejście na zacisku 11 można alternatywnie wykorzystać jako wyjście sygnału 0 V do 10 V dla obiegu regulacyjnego Rk1 regulowanego sygnałem ciągłym lub do zgłaszania zapotrzebowania na ciepło, dop. obciążenie > 5 kΩ)
Dodatkowe interfejsy	– interfejs RS-232 dla modemu podłączanego za pomocą modułu komunikacyjnego RS-232/Modem – interfejs RS-485 dla magistrali podłączanej dwuprzewodowo za pośrednictwem modułu komunikacyjnego RS-485 (protokół Modbus RTU, format danych 8N1, gniazdo przyłączeniowe RJ45 z boku)
Napięcie robocze	85 do 250 V, 48 do 62 Hz, maks. 1,5 VA
Temperatura otoczenia	0 do 40°C (eksploatacja), -10°C do 60°C (składowanie i transport)
Stopień ochrony	IP 40 zgodnie z normą IEC 529
Klasa ochrony	II zgodnie z przepisami VDE 0106
Stopień odporności na zanieczyszczenia	2 zgodnie z przepisami VDE 0110
Kategoria przepięciowa	II zgodnie z przepisami VDE 0110
Klasa wilgotności	F zgodnie z przepisami VDE 40040
Odporność na zakłócenia	zgodnie z normą EN 61000-6-1
Emisja zakłóceń	zgodnie z normą EN 61000-6-3
Ciężar	około 0,5 kg

* W instalacjach z jednym obiegiem regulacyjnym są do dyspozycji maks. 4 wyjścia pomp.

Wymiary w mm



Copyright © 2013 by SAMSON Sp. z o.o. do wydania polskiego · Powielanie jakiegokolwiek metodom wyłącznie za zgodą SAMSON Sp. z o.o. AUTOMATYKA I TECHNIKA POMIAROWA · Warszawa

11. KARTA KATALOGOWA STABILIZATORA TEMPERATURY CWU



PN EN ISO 9001:2015

Stabilizatory temperatury ciepłej wody użytkowej SCWA

Stabilizatory temperatury przeznaczone są do instalowania w węzłach cieplnych z przepływowymi wymiennikami ciepłej wody użytkowej, przy zastosowaniu automatyki ograniczającej temperaturę, np. regulatorów temperatury bezpośredniego działania (nie wymagają zewnętrznego źródła zasilania) typu RTB naszej produkcji. Stabilizatory SCWA mają zastosowanie w układach z wykorzystaniem wody lodowej lub roztworu glikolu. W zestawie z wysokiej jakości izolacją Neodul® firmy Greiner, odznacza się wysoką klasą energetyczną.

Cechy stabilizatorów:

- utrzymywanie temperatury c.w.u. w granicach $\pm 1^\circ\text{C}$, w stosunku do temperatury zadanej,
- stabilizacja temperatury c.w.u. realizowana jest poprzez mieszanie wody o różnych i szybko zmieniających się temperaturach,
- wykonanie ze stali nierdzewnej (opcja),
- wąż pod elektryczny element grzewczy (opcja),
- gwarancja 5 lat (SCWA-S) lub 3 lata (SCWA).



Dane techniczne.

Stabilizatory temperatury typu SCWA, SCWA-E, SCWA-S.

Temperatura nominalna 110°C , ciśnienie nominalne 6 bar.

Typ	Oznaczenie	Pojemność dm^3	Masa netto	H	Króciec D*
SCWA SCWA-S SCWA-E	SCWA100	100	45	775	DN50 PN16
	SCWA200	203	58	1175	DN65 PN16
	SCWA250	251	70	1405	DN65 PN16
	SCWA286	286	79	1575	DN80 PN16
	SCWA300	299	79	1575	DN80 PN16
	SCWA350	350	95	1885	DN80 PN16
	SCWA400	403	105	2075	DN80 PN16
	SCWA500	510	150	2600	DN80 PN16
	SCWA600	601	190	3000	DN80 PN16

Typ:

SCWA wykonanie ze stali węglowej, ocynkowanej.

SCWA-E wykonanie ze stali węglowej, ocynkowanej z wężem pod element grzewczy.

SCWA-S wykonanie ze stali nierdzewnej gat. 316, 321.

*Wymiary przyłączeniowe kołnierzy wg PN-EN 1092-1, lub według zamówienia.

Stabilizatory c.w.u. posiadają atest PZH oraz znak CE dla temperatur $T > 110^\circ\text{C}$.

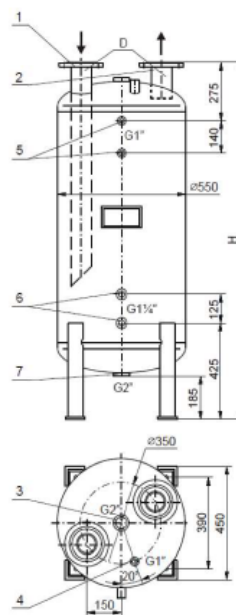
Zaleca się stosowanie anody magnezowej w celu zwiększenia żywotności zbiornika.

Oznaczenie stabilizatora.

SCWA300/80/6/110

- Temperatura obliczeniowa (110°C).
- Ciśnienie obliczeniowe (6 bar).
- Średnica nominalna przyłączy DN (DN80).
- Pojemność zbiornika (300 dm^3).
- Typ stabilizatora temperatury (ocynkowany).

Możliwe jest wykonanie stabilizatora wg indywidualnych potrzeb zamawiającego oraz ciśnienie robocze 10 bar.



1. Króciec dopływowy
2. Króciec odpływowy
3. Króciec odpowietrzający
4. Króciec termometru
5. Króciec czujnika temperatury
6. Króciec podłączenia cyrkulacji
7. Króciec spustowy

IV ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PODSTAWOWYCH WĘZŁA

NAŚCIENNY WĘZŁ SZAFKOWY											
Moc węzła											
c.o.	16kW										
c.w.u. max	18kW										
Obiekt	Konin ul. Mickiewicza 20										
Inwestor	MPEC KONIN										

Moduł Przyłączeniowy											
Numer	Opis	Producent	Typozereg	DN	Kvs [m ³ /h]	PN	Wykonanie	Zakres	Materiał	Uwagi	Sztuk
MP-1.1	Zawór odcinający progowy przełot zredukowany - zasilanie	BROEN	61 102 015 010	15	8	25	Spawalnice	-	Stal czarna	-	1
MP-1.2	Manometr z kurkiem manometrycznym	WKA	-	15	-	25	Gwintowane	0-16 bar	-	-	1
MP-1.3	Termometr tarczowy	WKA	A43	-	-	-	Gwintowane	-30...+130°C	-	EN13190	1
MP-1.4	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym	EFAR	WKOFm	15	9	16	Kolnierzone	200°C	Zelazo sferoidalne	-	1
MP-1.5	Manometr z kurkiem manometrycznym	WKA	-	15	-	25	Gwintowane	0-16 bar	-	-	1
MP-1.6	Regulator różnicy ciśnień - montaż na zasilaniu	DANFOSS	AVP	15	1	25	Gwintowane	Zakres nastaw ciśnienia stabilizowanego 0.2 - 1 [bar] Żółta sprężyna	-	Montaż poprzez snubunki fabryczne	1
MP-1.7	Manometr z kurkiem manometrycznym	WKA	-	15	-	25	Gwintowane	0-16 bar	-	-	1
MP-1.8	Odciepnie rurki impulsowej	BROEN	61102010010	10	7	25	Spawalnice	-	-	-	1
MP-1.9	Termometr tarczowy	WKA	A43	-	-	-	Gwintowane	-30...+130°C	-	EN13190	1
MP-1.10	Manometr z kurkiem manometrycznym	WKA	-	15	-	25	Gwintowane	0-16 bar	-	-	1
MP-1.11	Zawór odcinający progowy przełot zredukowany - zasilanie	BROEN	61 102 015 010	15	8	25	Spawalnice	-	Stal czarna	-	1

Moduł CO											
Numer	Opis	Producent	Typozereg	DN	Kvs [m ³ /h]	PN	Wykonanie	Zakres	Materiał	Uwagi	Sztuk
CO-1.1	Zawór gwintowany balansujący	FLAMCO	BALLOREX VENTURI MN80597.406	15	2,49	25	Gwintowane	temp. Max 135°C	-	Wersja z punktami pomiarowymi dla temperatury 135 stopni.	1
CO-1.2	Zawór spawalnicy odcinający, przełot zredukowany	BROEN	DZT	15	8	25	Spawalnicy	temp. Max 150°C	-	-	1
CO-1.3	Mufa pod czujnik temperatury - podłącznik	METROLOG	-	1/2"	-	-	-	-	Stal czarna	-	1
CO-1.4	Mufa pod czujnik temperatury - podłącznik	METROLOG	-	1/2"	-	-	-	-	Stal czarna	-	1
CO-1.5	Podłącznik C.O.	Kamstrup	Multical 603	-	-	-	-	-	Stal czarna	-	1
		Kamstrup	Ultraflow 54	15	3.5	16	Gwintowane	Onominalne = 0,6 [m ³ /h] Ominimalne = 0,006 [m ³ /h] Omaksymalne = 1,2 [m ³ /h]	Mosiądz	-	1
CO-1.6	Zawór regulacyjny	SAMSON	3222	15	1	25	Gwintowane	-	Mosiądz	Skok zaworu 6 mm	1
	Silownik zaworu regulacyjnego - fabryczna sprężyna powrotna	SAMSON	5825 - 10	-	-	-	-	Czas przebiegu silownika 35 s	-	Skok silownika 6 mm	1
CO-1.7	Spust/odpowiedzenie strona wysokoparametrowa	GIACOMINI	R250D (R250X003)	1/2"	10,2	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CO-1.8	Czujnik temperatury przyłogowy	SAMSON	5267-2	-	-	-	PT 1000	(-20;120) st. C	-	-	1
CO-2.1	Wymiennik ciepła lutowany miedzią, z izolacją termiczną	HEXONIC	OMB31-10H-1" nr kat. 1203-0635	1" x 1"	-	30	Gwintowane	-	-	-	1
CO-2.2	Czujnik temperatury z mufą	SAMSON	5277-3	-	-	-	PT 1000	(-50;180 st. C)	Mosiądz	Długość czujnika 50 mm	1
CO-2.3	Termostat bezpieczeństwa podwójnego zadziałania z mufą	SAMSON	5347-2	-	-	-	PT 1000	TR 0-120 st. C STB 30-90 st. C	Mosiądz	-	1
CO-2.4	Zawór bezpieczeństwa	SYR	1915	1"	-	-	Gwintowane	Ciśnienie otwarcia P = 5 bar	Mosiądz	-	1
CO-2.5	Pompa obiegowa CO	WILO	STRATOS MAXO 250,5.4	G 1 1/2"	-	10	Gwintowane	-	Żelazo szare	Długość montażowa 180 mm	1
CO-2.6	Manometr	WKA	-	1/2"	-	-	Gwintowane	0-6 bar	-	-	1
	Kurek manometryczny 3-drogowy	WKA	-	1/2"	-	-	-	-	Mosiądz	-	1
CO-2.7	Zawór odcinający	FERRO	KP4	25	25	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CO-2.8	Termometr tarczowy	WKA	A43	-	-	-	Gwintowane	0...+100°C	-	EN13190	1
CO-2.9	Termometr tarczowy	WKA	A43	-	-	-	Gwintowane	0...+100°C	-	EN13190	1
CO-2.10	Zawór odcinający	FERRO	KP4	25	25	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CO-2.11	Filtr siatkowy	GENEBRE	Fig. 3302	25	10	16	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CO-2.12	Manometr	WKA	-	1/2"	-	-	Gwintowane	0-6 bar	-	-	1
	Kurek manometryczny 3-drogowy	WKA	-	1/2"	-	-	-	-	-	-	1
CO-2.13	Kurek spustowy ze złączką do uzupełniania/Spust obiegu CO	FERRO	KP1	15	8	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CO-3.1	Złącze naczynia wzbiorczego	REFLEX	SU (7613000)	3/4x3/4"	-	-	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CO-3.2	Manometr z kurkiem manometrycznym	WKA	-	1/2"	-	-	Gwintowane	0-6 bar	-	-	1
CO-3.3	Naczynie wzbiorcze przeponowe C.O.	REFLEX	NG 18	3/4"	-	6	Gwintowane	-	-	-	1
CO-4.1	Czujnik temperatury zewnętrznej	SAMSON	5227-2	-	-	-	PT 1000	-	-	-	1

Moduł CWU											
Numer	Opis	Producent	Typozereg	DN	Kvs [m3/h]	PN	Wykonanie	Zakres	Materiał	Uwagi	Sztuk
CWU-1.1	Zawór gwintowany balansujący	BROEN	BALLOREX VENTURI MN80597.403	15	2,49	25	Gwintowane	temp. Max 135°C	-	Wersja z punktami pomiarowymi dla temperatury 135 stopni.	DOSTAWA LUZEM W KARTONIE 1
CWU-1.2	Zawór spawalniczy odcinający	BROEN	DZT	15	8	25	Spawalniczy	temp. Max 150°C	-	-	1
CWU-1.3	Zawór regulacyjny	SAMSON	3222	15	1,6	25	Gwintowane	-	Mosiądz	Skok zaworu 6 mm	1
	Silownik zaworu regulacyjnego - fabryczna sprężyna powrotna	SAMSON	5825 - 13	-	-	-	-	Czas przebiegu silownik 18 s	-	Skok silownika 6 mm	1
CWU-1.4	Spust strona wysokoparametrowa	GIACOMINI	R250D (R250X003)	1/2"	10,2	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CWU-2.1	Wymiennik ciepła w całości wykonany ze stali nierdzewnej z izolacją termiczną	HEXONIC	LA34LN-20-3/4" nr kat. 0420-0020	3/4" - 3/4"	-	30	Gwintowane	-	-	-	1
CWU-2.2	Czujnik temperatury z mufą	SAMSON	5277-3	-	-	-	PT 1000	(-50;180) st. C	Stal nierdzewna	Długość czujnika 50 mm	1
CWU-2.3	Termostat bezpieczeństwa podwójnego zadziałania z mufą	SAMSON	5347-2	-	-	-	PT 1000	TR 0-120 st. C STB 30-90 st. C	-	-	1
CWU-2.4	Zawór bezpieczeństwa	SYR	2115	1"	-	-	Gwintowane	Ciśnienie otwarcia P = 7 bar	-	-	1
CWU-2.5	Zawór odcinający CWU	FERRO	KP2	20	15	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CWU-2.6	Termometr tarczowy	WKA	A43	-	-	-	Gwintowane	0...+100°C	-	EN13190	1
CWU-2.7	Zawór odcinający cyrkulacja	FERRO	KP2	20	15	16	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CWU-2.8	Filtr siatkowy cyrkulacja	GENEBRE	3302	20	-	16	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CWU-2.9	Czujnik temperatury - przegrzew zabezpieczenie przed Legionella z mufą	SAMSON	5277-3	-	-	-	PT 1000	(-50;180 st. C)	Stal nierdzewna	Długość czujnika 50 mm	1
CWU-2.10	Pompa cyrkulacyjna CWU	WILO	STRATOS PICO Z 20/1-4	G1 1/4"	-	10	Gwintowane	-	Stal nierdzewna	Długość montażowa 150 mm	1
CWU-2.11	Zawór odcinający z zaworem zwrotnym	CALEFFI	323050	20	7	16	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CWU-2.12	Kurek spustowy cyrkulacja	FERRO	KP1	15	8	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CWU-2.13	Zawór odcinający woda zimna	FERRO	KP2	20	15	16	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CWU-2.14	Filtr siatkowy woda zimna	GENEBRE	3302	20	-	16	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CWU-2.15	Manometr	WKA	-	1/2"	-	-	Gwintowane	0-6 bar	-	-	1
	Kurek manometryczny 3-drogowy	WKA	-	1/2"	-	-	-	-	Mosiądz	-	1
CWU-2.16	Reduktor ciśnienia wody zimnej bez filtra, z fabrycznym manometrem	CALEFFI	535050/1	G3/4"	3,7	25	Gwintowane	Zakres regulacyjny ciśnienia wyjściowego 1-6 [bar]. Nastawa fabryczna 3,0 bar	Mosiądz	Zakres skali fabrycznego manometru 0-10 [bar]	1
CWU-2.17	Wodomierz wody zimnej z nadajnikiem impulsów	POWOGAZ	Smart C+	G3/4"	3,1	16	Gwintowane	Qn = 2,5 [m3/h] Qmax = 3,125 [m3/h]	Mosiądz	Długość 130 [mm]	1
CWU-2.18	Zawór zwrotny antyskażeniowy EA	CALEFFI	304550	G3/4"	8,8	10	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
Szafa, Sterowanie											
Reg-3.1	Sterownik	Samson	5573-000x	-	-	-	-	-	-	-	1
Reg-3.2	Szafa elektryczna	Metrolog	-	-	-	-	-	-	-	230 [V]	1
Stabilizator Temperatury Ciepłej Wody Użytkowej											
Numer	Opis	Producent	Typozereg	DN	Kvs [m3/h]	PN	Wykonanie	Zakres	Materiał	Uwagi	Sztuk
CW-3.1	Zawór	FERRO	KP2	20	15	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CW-3.2	Zawór	FERRO	KP2	20	15	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CW-3.3	Zawór	FERRO	KP2	20	15	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CW-3.4	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym	FERRO	015AS2	1/2"	-	10	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CW-3.5	Termometr tarczowy	WKA	A43	-	-	-	Gwintowane	-30...+120°C	-	EN13190	1
CW-3.6	Stabilizator ocynkowany z izolacją fabryczną	TERMEN	SCWA350	80	-	10	Kolnierzone	-	Stal nierdzewna	Pojemność 350 dm³ Wykonanie 10 bar	1
CW-3.7	Naczynie wzbiorcze	REFLEX	DD18	-	-	10	Gwintowane	-	-	Pojemność 18 dm³	1
CW-3.8	Spust Zbiornika	GIACOMINI	R250D (R250X003)	1/2"	10,2	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
CW-3.9	Magnetyzer zimnej wody	INFRACORR	MH-0	20	-	16	Gwintowane	-	-	-	1
Stacja Uzdatniania Wody											
Numer	Opis	Producent	Typozereg	DN	Kvs [m3/h]	PN	Wykonanie	Zakres	Materiał	Uwagi	Sztuk
SUW-1.1	Zawór	FERRO	KP1	15	8	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
SUW-1.2	Manometr z kurkiem manometrycznym	WKA	-	1/2"	-	25	Gwintowane	0-10 bar	-	-	1
	Kurek manometryczny 3-drogowy	WKA	-	1/2"	-	-	-	-	Mosiądz	-	1
SUW-1.3	Filtr wstępny	HONEYWELL	FF 06	15	-	16	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
SUW-1.4	Manometr z kurkiem manometrycznym	WKA	-	1/2"	-	25	Gwintowane	0-10 bar	-	-	1
	Kurek manometryczny 3-drogowy	WKA	-	1/2"	-	-	-	-	Mosiądz	-	1
SUW-1.5	Zawór	FERRO	KP1	15	8	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
SUW-1.6	Zmiękcacz 30 litrów	SYR	3200.15.105	15	-	6	Gwintowane	-	-	-	1
SUW-1.7	Spust SUW	FERRO	KP1	15	8	25	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
SUW-1.8	Zawór zwrotny antyskażeniowy EA	CALEFFI	304540	15	4,5	10	Gwintowane	-	Mosiądz	-	1
SUW-1.9	Manometr z kurkiem manometrycznym	WKA	-	15	-	25	Gwintowane	0-10 bar	-	-	1
	Kurek manometryczny 3-drogowy	WKA	-	1/2"	-	-	-	-	Mosiądz	-	1
SUW-1.10	Złączka elastyczna	METROLOG	-	20	-	25	Gwintowane	-	-	-	1

V RYSUNKI

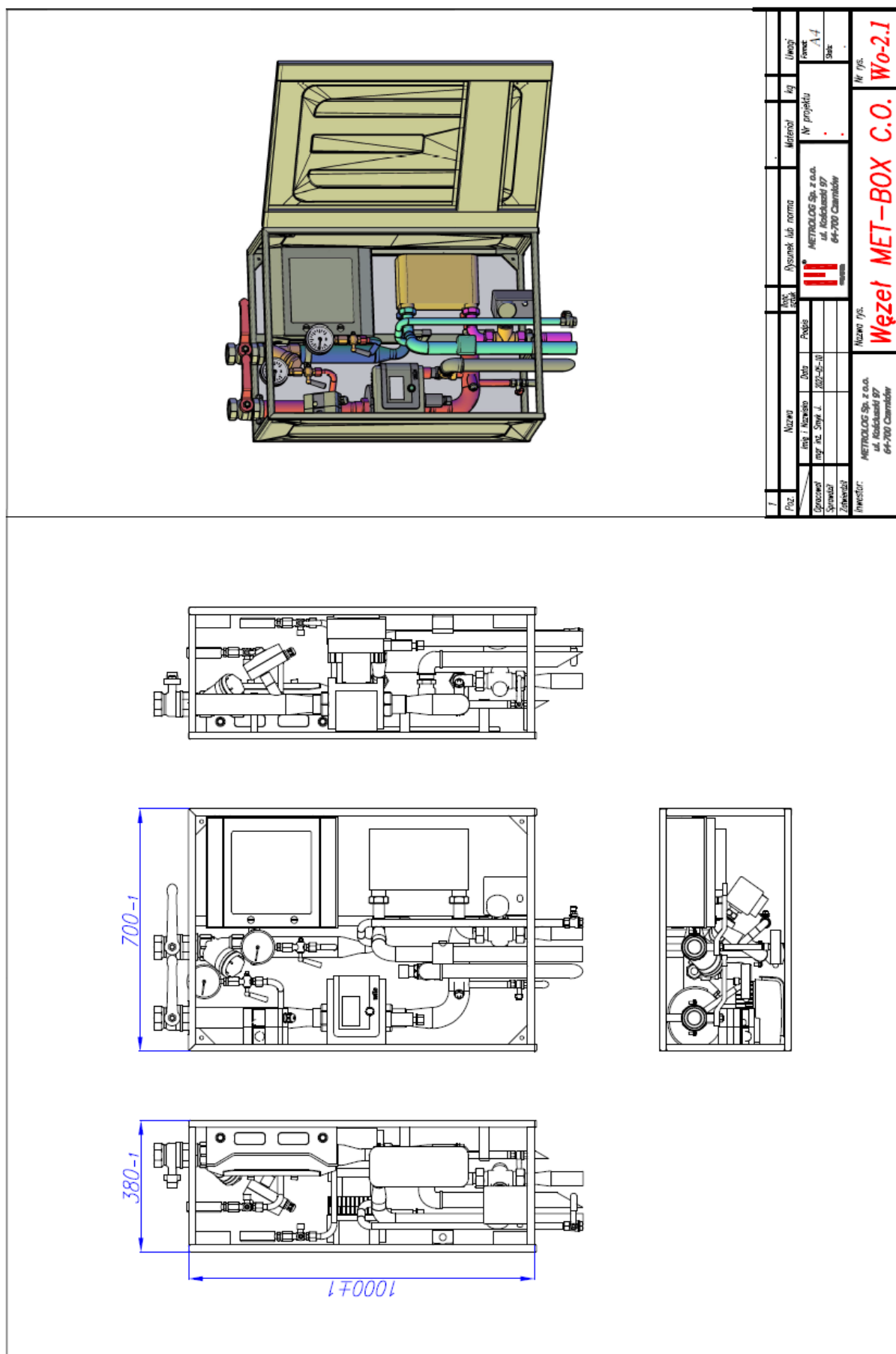
1. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA - rys. nr 1

2. RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA – rys. nr. 2

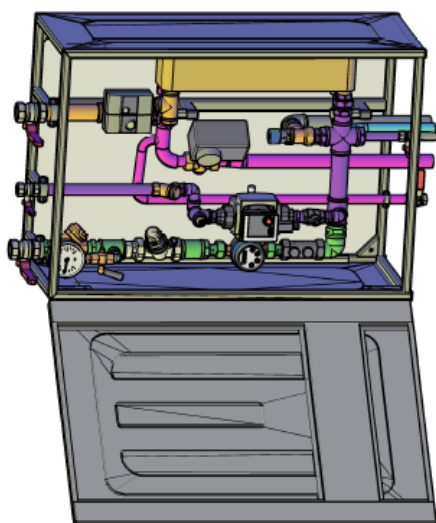
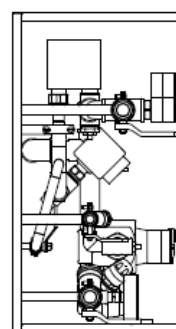
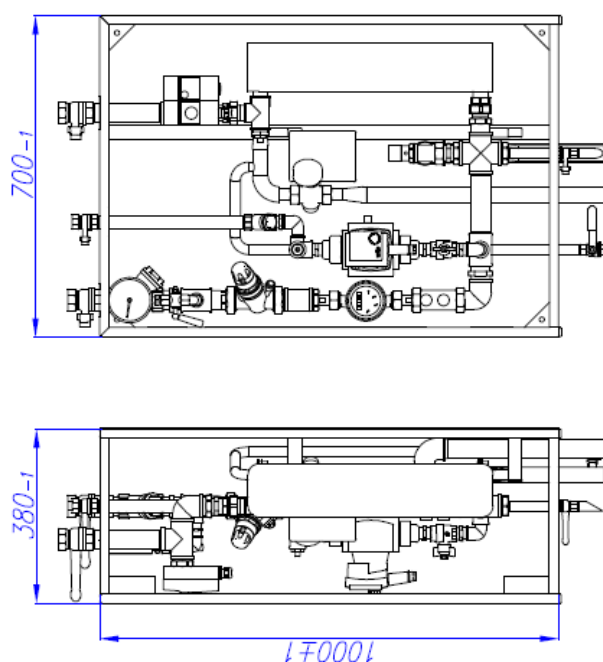
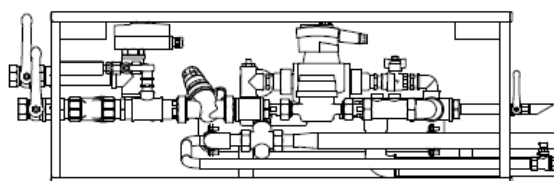
3. MAPKA – rys. nr. 3



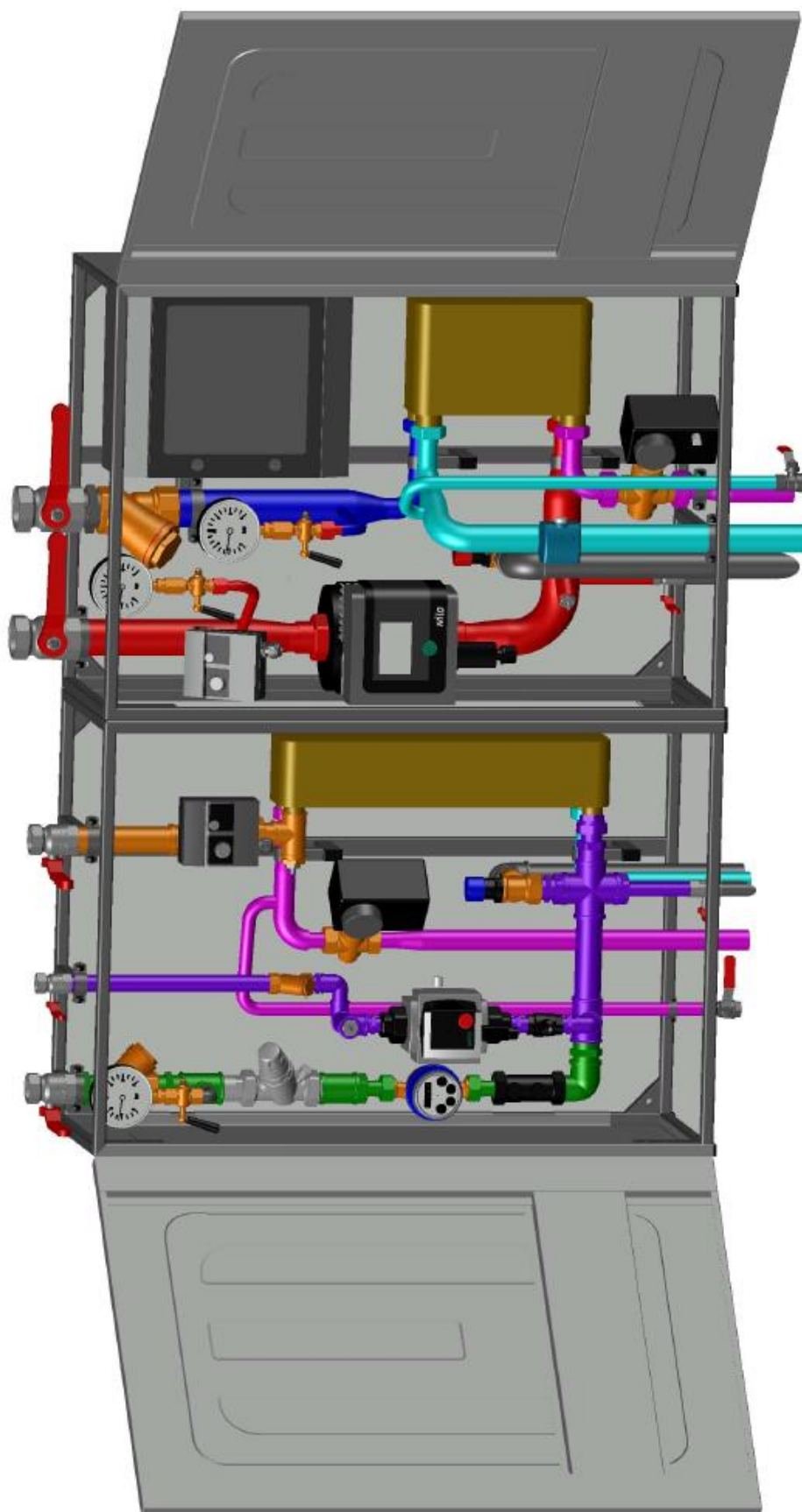
4. SZAFKA CENTRALNEGO OGRZEWANIA – rys. nr. 4



5. SZAFKA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ – rys. nr. 5

[illegible]

6. NAŚCIENNY WĘZEL DWUFUNKCYJNY MET-BOX – rys. nr. 6



VI WARUNKI



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Fundusz Spójności



Konin, 2022-10-11

Miasto Konin
62-500 Konin
Pl. Wolności 1

L.dz.: T7/01/06062/22

dot.: Warunków technicznych na budowę węzła ciepłego dla budynku przy ul. Mickiewicza 20

MPEC – Konin sp. z o.o. podaje warunki techniczne dla budowy węzła ciepłego dwufunkcyjnego dla budynku przy ul. Mickiewicza 20 w Koninie:

1. Parametry sieci ciepłowniczej w miejscu włączenia:
 - Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia – 0,30 MPa
2. Przy projektowaniu uwzględnić szczegółowe wytyczne do projektowania i wykonawstwa sieci i węzłów ciepłych.
3. Projekt techniczny w 2 egz. przedstawić do uzgodnienia w Dziale Technicznym MPEC - KONIN Sp. z o.o.
4. Niniejsze warunki ważne są dwa lata od daty wydania.

Załącznik: 2

1. Tabela regulacyjna dla obiektu przy ul. Mickiewicza 20
2. Szczegółowe wytyczne do projektowania i wykonawstwa sieci i węzłów ciepłych.

Dyrektor Techniczny
MPEC - KONIN Sp. z o.o.

.....
Adam Strakowski

k/o:
1. TT a/a

31/01.03.2022



Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej – Konin Sp. z o.o.
ul. Gajowa 1, 62-510 Konin, tel. sek. 63 249 73 00, kom. 667 600 020, e-mail: sekretariat@mpec.konin.pl
Biuro Obsługi Klienta, tel. 63 249 74 42, kom: 667 600 030
Sąd Rejonowy Poznań – Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu, IX Wydział Gospodarczy KRS, kapitał zakładowy: 44.912.908,46 PLN,
KRS: 0000084967, NIP: 665-000-11-54, Nr konta PKO BP S.A. 52 1020 2746 0000 3102 0017 1298,
REGON: 310013852, BDO: 000100583,
www.mpec.konin.pl

Załącznik nr 1.

Tabela regulacyjna
dla obiektu przy ul. Mickiewicza 20

Temperatura zewnątrzna	Temperatura zasilania	Temperatura powrotu
°C	°C	°C
-18	120	59
-17	118	58
-16	117	58
-15	115	57
-14	113	56
-13	110	56
-12	108	55
-11	105	54
-10	104	53
-9	102	52
-8	100	52
-7	97	51
-6	94	50
-5	93	49
-4	90	49
-3	87	48
-2	85	47
-1	82	46
0	79	45
1	75	45
2	73	44
3	71	43
4	68	42
5	65	41
6	63	40
7	63	39
8	62	38
9	62	38
10	62	37

VII TABELA BILANSOWA

KARTA DOBORU WĘZŁA CIEPLNEGO

Typ budynku: (kamienica/budynek jednorodzinny/budynek wielorodzinny/hala produkcyjna)	
Adres obiektu:	Konin ul. 3 Mickiewicza 20

PARAMETRY:

Parametr	Wartość
Q c.o. [kW]	29
Temp. wody T_z/T_p [°C]	80/60
Ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.o. [kPa]	30
Pojemność instalacji c.o. [dm³]	300
Ciśnienie statyczne instalacji c.o. [mH ₂ O]	7
Rodzaj i średnice rurociągów c.o.	Stal o połączeniach zaciskanych 35x15
Podlicznik CO TAK/NIE	TAK
Q c.w.u. max [kW]	18
Q c.w.u. śr [kW]	4
Temp. wody T_{zw}/T_{cw} [°C]	10/60(70)
Ciśnienie dyspozycyjne instalacji cyrkulacji [kPa]	10
Rodzaj i średnice rurociągów c.w.u.	PP STABI 40x6,7
Nastawa układu hydroforowego / brak hydroforu [bar]	BRAK
Obecność kształtek ocynkowanych w instalacji c.w.u. TAK/NIE	NIE

Podpis i pieczęć Projektanta instalacji wewnętrznych:

mgr inż. Martyna Masny-Gaładzik

UPRAWNIENIA BUDOWLANE NR 500/5681/PWBS/22
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie
koci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

Masny - Gaładzik