EWT/AG/6106/480/2018

AKPIA-PURT PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG ROZWOJU TECHNIKI Sp.J.
K. Kamiński i S-ka
02-992 Warszawa, ul. Bruzdowa 109J
NIP 526-011-08-11

Adres: 01-424 Warszawa, Al. Prymasa Tysiąclecia 98, tel./fax -022 620-25-21, tel. 0-602 219 722, e-mail: akpia@akpia.com

OPRACOWANIE:	**Projekt budowlano-wykonawczy węzła cieplnego centralnego ogrzewania i centralnej ciepłej wody.**
OBIEKT:	**Budynek Biurowy Warszawskiego Centrum Pomocy Rodzinie**
ADRES:	**Warszawa, ul. Lipińska 2**
STADIUM:	**Projekt budowlano-wykonawczy**
BRANŻA:	**Sanitarna - technologia i automatyka**
INWESTOR:	**M. St. Warszawa, Warszawskie Centrum Pomocy Rodzinie 01-833 Warszawa, ul. Lipińska 2**
PROJEKTANT:	**mgr inż. Małgorzata Ryczek upr. bud. Wa -745/91**
SPRAWDZIŁA :	**mgr inż. Anna Mazur upr. bud. Wa -388/90**

Warszawa, kwiecień 2018 r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z treścią Ustawy z dnia 16.04.2004 r. nowelizującą ustawę Prawo Budowlane (Dz. Ustaw Nr 93, poz. 888), oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy węzła cieplnego centralnego ogrzewania, i centralnej ciepłej wody w budynku biurowym Warszawskiego Centrum Pomocy Rodzinie przy ul. Lipińskiej 2 w Warszawie, został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.
Projektowana instalacja nie będzie stanowić zagrożenia dla zdrowia ludzi oraz stwarzać niebezpieczeństwa użytkownikom i wykonawcom robót pod warunkiem prowadzenia ich zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.20- Dz. U. z dnia 17.09.2002
Opracowanie planu BIOZ jest zbędne.

Projektant : - mgr inż. Małgorzata Ryczek
upr. budowlane Wa – 745 / 91

Sprawdzający : - mgr inż. Anna Mazur
upr. budowlane Wa- 388/ 90

Warszawa, kwiecień 2018 r.

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆI INSTALACYJNA - TECHNOLOGIA WĘZŁA

I. OPIS TECHNICZNY

1 Podstawa opracowania
2. Cel i zakres opracowania
3. Stan istniejący węzła c.o i c.w.
4. Dane do projektowania węzła cieplnego
5. Rozwiązanie techniczne projektowanego węzła
5.1 Podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej
5.2 Pomieszczenie węzła
5.3. Węzeł centralnego ogrzewania
5.4 Węzeł ciepła technologicznego
5.5 Węzeł centralnej ciepłej wody
5.6 Rurociągi i armatura
6. Zabezpieczenie antykorozyjne
7. Izolacja termiczna.
8. Wytyczne wykonania i odbioru robót
9. Próby
10. Jakość wody w zładzie c.o.
11. Napełnianie i uzupełnianie instalacji c.o.
12. Instalacja elektryczna
13. Wytyczne dla branży budowlanej

II. OBLICZENIA

1. Węzeł centralnego ogrzewania
2. Węzeł centralnej ciepłej wody

III. WYKAZ URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW WĘZŁA

CZĘŚĆ II : AUTOMATYKA

I OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa i zakres opracowania
2. Dane o obiekcie
3. Zakres opracowania projektu
4. Rozwiązania projektowe
5. Zasady obliczeń i doboru elementów regulacyjnych
6. Wskazówki wykonawcze montażu licznika ciepła
7. Wskazówki wykonawcze montażu automatyki
8. Dane dla przyłącza
9. Dane dla obwodu c.o. i c.w.
10. Dane dla programowania regulatora 5573 (instalacja c.o i c.w.)
II. Obliczenia
III. Zestawienie urządzeń automatyki

ZAŁĄCZNIKI DO PROJEKTU :

1. Stwierdzenie posiadania przygotowania technicznego do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie przez projektanta
2. Zaświadczenie z MOIIB projektanta

3. Stwierdzenie posiadania przygotowania technicznego do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie przez sprawdzającego
4. Zaświadczenie z MOIIB sprawdzającego
5. Informacja o obiekcie
6. Protokół założeń technicznych do projektu węzła cieplnego wielofunkcyjnego
7. Karta doboru wymiennika c.o.
8. Karty doboru wymiennika c.w.
10. Rysunek lutowanego wymiennika Danfoss typu XB

III. – CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr 1 - Sytuacja
Rys. nr 2 - Rzut poziomy węzła cieplnego
Rys. nr 3 - Dyspozycja rozmieszczenia urządzeń węzła
Rys. nr 4 - Schemat ideowo-montażowy węzła c.o. i c.w.
Rys. nr 5 - Wytyczne dla branż
Rys. nr 6 - Schemat ideowo-montażowy automatyki węzła c.o. i c.w.
Rys. nr 7 - Obwód PD/FC-1
Rys. nr 8 - Obwód NQI-4
Rys. nr 9 - Dyspozycja rozmieszczenia urządzeń automatyki
Rys. nr 10 - Schemat montażu czujnika temperatury

CZĘŚĆ I : TECHNOLOGIA WĘZŁA

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- Umowa na wykonanie dokumentacji węzła co i cw
- Podkłady architektoniczno-budowlane
- Informacja o obiekcie
- Projekt budowlany wymiany instalacji centralnego ogrzewania wykonany przez MAG-INSTAL z 12.2014
- Projekt budowlany wymiany instalacji ciepłej wody wykonany przez MAG-INSTAL z 12.2014
- Obowiązujące PN i BN
- Obowiązujące wytyczne eksploatacyjneVEOLIA Warszawa
- DTR projektowanych urządzeń
- Inwentaryzacja węzła cieplnego

2. Cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy indywidualnego węzła cieplnego, dwufunkcyjnego w budynku Warszawskiego Centrum pomocy Rodzinie przy ul. Lipińskiej 2 w Warszawie. Niniejszy projekt obejmuje instalację węzła c.o. i c.w. oraz jego automatykę. Projekt elektryczny będący integralną częścią opracowania ujęty będzie odrębną dokumentacją. Celem niniejszego opracowania jest dobór urządzeń węzła cieplnego dostosowujących je do aktualnych ilości ciepła na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody oraz do nowych parametrów i technologii poszczególnych instalacji.

3 . Stan istniejący węzła c.o. i c.w.

Budynek, w którym projektowany jest węzeł jest budynkiem istniejącym 3-kondygnacyjnym, podpiwniczonym. zasilanym w ciepło z węzła indywidualnego zlokalizowanego w piwnicach budynku. Instalacja co zasilana jest z baterii wymienników JADX-3/18 szt. 2 w układzie szeregowym. W obiegu instalacji zamontowane są pompy UPC 32-120, a zabezpieczona jest naczyniem wzbiorczym Reflex V = 140 dcm^3 . Węzeł centralnej ciepłej wody stanowią wymienniki JAD-3/18 (1+1) oraz pompy cyrkulacyjne UPS 20-45
Instalacja centralnego ogrzewania jest instalacją nową, wykonaną z rur z polipropylenu PPR3 stabilizowaną w technologii Bor Plus, a przy grzejnikach zamontowane są zawory termostatyczne Oventrop typu RFV6-P. Przewody ciepłej wody wykonane są również z rur z polipropylenu PPR3 stabilizowanych w technologii Bor Plus, na cyrkulacji zamontowane są zawory termostatyczne Aquastrom Plus 3 firmy Oventrop.
W węźle cieplnym znajduje się następująca automatyka :

1. Regulator różnicy ciśnień i przepływu firmy Samson, Dn 20 mm, k_{vs} = 5,7 m^3/h, G = 0,8-2,4 m^3/h, Δ_{pr} = 0,1-1,0 bara, Δ_{pv} = 0,2 bara
2. Licznik ciepła główny firmy Apator z przelicznikiem energii LQM-II-U, przetwornikiem przepływu EEM-Q-II Dn 25 mm, Q_n = 3,0 m^3/h
3. Automatyka pogodowa instalacji c.o. firmy Samson złożona z zaworu regulacyjnego 3222, Dn 20 mm, k_{vs} = 4,0 m^3/h z siłownikiem 5821, regulatora 5475 oraz czujników PTC
4. Automatyka c.w. firmy Samson złożona z zaworu bezpośredniego działania 2432K z termostatem 2430 oraz termostatem bezpieczeństwa 2439 Dn 15 mm, k_{vs} = 2,5 m^3/h

4. Dane do projektowania węzła cieplnego.

- Ilość ciepła na cele centralnego ogrzewania $Q_{c.o.}$ = 80,0 kW
- Ilość ciepła na cele centralnej ciepłej wody $Q_{c.w.max}$ = 15,0,0 kW
- Ilość ciepła na cele centralnej ciepłej wody $Q_{c.w.śr}$ = 15,0 kW
- Parametry wody sieciowej w zimie. = 119/60°C
- Parametry wody sieciowej w lecie. = 73/27°C
- Parametry instalacji c.o. = 80/55°C
- Parametry instalacji c.w. = 60/19°C

5. Rozwiązania techniczne projektowanego węzła

W zakres projektu wchodzi nowy moduł przyłączeniowy, moduł centralnego ogrzewania i moduł centralnej ciepłej wody.

5.1. Podłączenie węzła cieplnego do m.s.c.

Węzeł cieplny zasilany jest z sieci ciepłowniczej 2 x Dn 125 mm (przyłącze to obsługiwało kiedyś duży osiedlowy węzeł cieplny). Przed głównymi zaworami odcinającymi Dn 125 mm istnieje punkt stały. Projektuje się nowy węzeł podłączeniowy a jego średnicę przyjęto 32 mm. Dla tej średnicy i przepływu limitowanego 1,5 t/h, prędkość przepływu wynosi 0,70 m/sek. Ponieważ średnica istniejącego przyłącza, które wchodzi do węzła wynosi 125 mm przejście na średnicę przyłącza Dn 32 mm należy wykonać poprzez dwie zwężki, jedna Dn 125/65 mm i druga Dn 65/32 mm. Z uwagi na zły stan techniczny zaworów odcinających Dn 125 mm, przewiduje się ich likwidację.

5.2 Pomieszczenie węzła

Aktualnie urządzenia węzła cieplnego zlokalizowane w dwóch pomieszczeniach. Zgodnie z ustaleniami z użytkownikiem węzła tylko jedno z nich będzie przeznaczone na węzeł. Do pomieszczenia tego wykonane będzie oddzielne wejście. Pomieszczenie to posiada oświetlenie naturalne i sztuczne, oraz znajduje się wentylacja grawitacyjna wywiewna i nawiewna. Wysokość pomieszczenia węzła cieplnego wynosi 2,5 m.
Z uwagi na to, że studzienka schładzająca i studzienka na zasuwę burzową znajduje się w drugim pomieszczeniu i obie mają być zlikwidowane, w pomieszczeniu projektowanego węzła należy wykonać studzienkę schładzającą z zamontowaną pompką odwadniającą, która przewodem 40 PCV podłączona będzie do istniejącego w pomieszczeniu obok pionu kanalizacyjnego.

5.3. Węzeł centralnego ogrzewania

Instalacja centralnego ogrzewania zasilana będzie z wymiennika płytowego, lutowanego,.
W obiegu instalacyjnym zastosowano dwie pompy (w tym jedna rezerwowa, zamontowane na zasileniu.
Zabezpieczenie instalacji jest poprzez naczynie wzbiorcze przeponowe oraz zawór bezpieczeństwa. Układ króćców i konstrukcja wsporcza wymiennika
wg DTR producenta.

5.4. Węzeł centralnej ciepłej wody

Instalacja c.w. zasilana będzie poprzez wymiennik płytowy, lutowany.
Wymiennik ten pracować będzie w układzie równoległym w stosunku do węzła centralnego ogrzewania.
Instalację węzła ciepłej wody projektuje się jako bezzasobnikową. W obiegu c.w. zaprojektowano jedną pompę cyrkulacyjną. Instalacja zabezpieczona jest poprzez zawór bezpieczeństwa. Układ króćców i konstrukcja wsporcza wymiennika wg DTR producenta.
Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 przewidziano możliwość przeprowadzenie okresowej dezynfekcji termicznej (zabezpieczenie przed Legionellą). Rozwiązanie techniczne w części II opracowania.

5. 5. Rurociągi i armatura

Rurociągi czynnika o wysokich parametrach zaprojektowano z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-EN 10217-2: 2004+ A2:2009, posiadających atest i świadectwo badania jakości ZETOM. Przewody instalacji c.o. wykonać z rur stalowych instalacyjnych ze szwem wg PN-EN 10217-2 : 2004/A1:2006 z atestem i świadectwem ZETOM. Przewody instalacji c.w. zaprojektowano z rur z polipropylenu PPR 3 stabilizowanych (Stabi) wg technologii Bor Plus.
Parametry robocze armatury sieciowej : ciśnienie 1,6 MPa , temperatura 124° C
Parametry robocze armatury instalacyjnej c.o. : ciśnienie 1,0 MPa , temperatura 100°C, instalacyjnej c.w. :

ciśnienie 0,6 MPa, temperatura 100°C. Odwodnienia i odpowietrzenia sieciowe wykonać odpowiednio wg C-16.6 i C-16.7 (CTK) z zaworem kulowym [illegible]Y. Odprowadzenie odpływów z odpowietrzeń i odwodnień poprzez lejki sprowadzić do studzienki schładzającej w pomieszczeniu węzła.
Mocowania rurociągów do ścian lub stropów wykonać zawieszeniami z obejmami z wkładkami elastycznymi ograniczającymi ewentualne drgania i hałas , kotwiczonymi za pomocą prętów. Maksymalny rozstaw podpór rurociągów stalowych w zależności od średnicy wynoszą

Dn 15 mm - 4,5 m
Dn 20 mm - 4,0 m
Dn 25 mm - 3,5 m
Dn 32 mm - 3,0 m
Dn 40 mm - 3,0 m

Dla rur plastikowych maksymalne odległości między podporami przesuwnymi wynoszą :

Dz 40 x 6,7 mm - 1,25 m
Dz 32 x 5,4 mm - 1,00 m
Dz 20 x 3,4 mm - 0,80 m

6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Powierzchnie zabezpieczane należy oczyścić do II stopnia czystości wg normy PN-EN ISO 8501-01:2008. Powierzchnie metalowe należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną odporną na temperaturę 124°C np. kreodurową tlenkową lub specjalną akrylową i pomalować farbą nawierzchniową ogólnego stosowania. Należy stosować farby posiadającymi odpowiednie właściwości i dopuszczenia do stosowania.

7. Izolacja termiczna

Izolacja wymienników co i cw jest dostarczana razem z wymiennikiem. Izolację pozostałych elementów węzła i rurociągów wykonać otulinami termoizolacyjnymi Steinorm 300 z pianki poliuretanowej bezfreonowej WBE-2B z płaszczem zewnętrznym z PCV. Grubość izolacji dla przewodów wody sieciowej zgodnie z PN-B-0242 : lipiec 2000 r. wynosi :

Dn 15-25 mm - 30 mm
Dn 32 mm - 35 mm
Dn 40-50 mm - 40 mm
Dn 65 mm - 45 mm
Dn 80 mm - 50 mm
Dn 100 mm - 55 mm
Dn 125 mm - 60 mm

Dla przewodów instalacyjny zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 6.11.2008 r. minimalna grubość izolacji wynosi :

dla do 22 mm -20 mm
od 22 do 35 mm - 20 mm
od 35 do 100 mm - równa średnicy wewnętrznej rury
dzew 40 -dwew 26,6
dzew 50- dwew 33,4
dzew 63 - dwew 42,0
dzew 75 - dwew 50,0
dzew 90 – dww 60,0

Materiały izolacyjne winny posiadać współczynnik przenikania ciepła 0,035 W/m^{2}K

8. Wytyczne wykonania i odbioru węzła

Przed przystąpieniem do montażu węzła należy sprawdzić zgodność pomieszczenia węzła z projektem. Pozostałe warunki wykonania i odbioru węzłów cieplnych określone są w normach:

PN-EN13480-1 : 2005 -„ Rurociągi pary i wody gorącej. Wymagania i badania techniczne (jak dla rurociągów klasy A)"
PN-71/B-10420 - „Urządzenia ciepłej wody w budownictwie. Wymagania i badania przy odbiorze."
PN-99/B-02414 - „Zabezpieczenie urządzeń wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi

Przeponowymi. Wymagania"
PN-76/B-02440 - „Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania."
PN-99/B-02423 - „Węzły ciepłownicze, klasyfikacja. Wymagania i badania przy odbiorze."
PN-2000 /B-02421-„ Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania"
Wentylacja pomieszczenia węzła powinna zapewnić temp. niższą od 25°C. Prace należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe". W miejscach przejść przewody prowadzić na wysokości min. 2,0 m licząc od podłogi do spodu izolacji. Szczegółową charakterystykę elementów węzła określają obliczenia
techniczne i rysunki robocze.

8. 1. Próby

Po zmontowaniu elementów węzła a przed malowaniem i izolacją instalację węzła cieplnego poddać próbom na szczelność i wytrzymałość przy ciśnieniach:
- po stronie wody sieciowej - 2,0 MPa
- po stronie wody instalacyjnej c.o. - 0,5 MPa
- po stronie wody instalacyjnej c.w. - 0,9 MPa

9. Jakość wody w zładzie c.o.

Woda w zładzie c.o. powinna odpowiadać normie PN-93/C-04607.

10. Napełnianie i uzupełnianie zładu instalacji c.o.

Napełnianie oraz uzupełnianie zładu instalacji co projektuje się poprzez podłączenie do msc trwałym zespołem urządzeń (wykaz w zestawieniu urządzeń). Podłączenie to może być realizowane na podstawie zawartej przez VEOLIA Warszawa SA umowy.

11. Instalacje elektryczne

Energię elektryczną należy doprowadzić do następujących urządzeń:
- pomp c.o. i pompy c.w.
- regulatora elektronicznego
- siłownika elektrycznego c.o.
- siłownika elektrycznego c.w.
- do czujników temperatury c.o. i c.w.
- pompki odwadniającej

Dla potrzeb w/w urządzeń należy wykonać rozdzielnicę RWC.

12. Wytyczne dla branż

1. Roboty demontażowe.

1. Wyburzyć ściankę działową.
2. Wybić otwór w ścianie na nowe drzwi stalowe o szerokości 0,8 m i wysokości 2,0 m
3. Zdemontować drzwi drewniane szt.1
4. Skuć próg betonowy o wysokości około 40 cm
5. Zdemontować żeliwny wpust podłogowy, a jego odpływ zakorkować.

2. Roboty montażowe budowlane.

6. Uzupełnić tynki na ścianach i suficie
7. Pomalować sufit i ściany i rozdzielni na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.
8. Wykonać posadzkę z gresu. Nadać jej spadek w kierunku kraty min. 1%
9. Zamontować drzwi stalowe o wymiarach 0,8 x 2,0 m z zamkiem patentowym (antypanik) otwierającym się na zewnątrz pod naciskiem. Odporność ogniowa drzwi 30 min.

9a. Zamontować drzwi drewniane szerokości 0,7 m i wysokości 2,0 m.
9b. Zamurować otwór pomiędzy dwoma pomieszczeniami węzła. Wymiary otworu 1,0 m x 2,0 m x 0,12 m.

10. Obsadzić w podłodze studzienkę schładzająca z kręgów betonowych średnicy 800 mm, h = 1,0 m Zamiast włazu żeliwnego zamontować kratę.

3. Roboty montażowe instalacyjne.

11. Zamontować w studzience pompkę odwadniającą. Przewód tłoczny pompki włączyć przewodem 40 PCVdo istniejącego w węźle pionu kanalizacyjnego w sąsiednim pomieszczeniu..
12. Obsadzić nad podłogą rurę spustową 50 PCV. Spadek rury do studzienki schładzającej 1,0%. Do rury spustowej włączyć zlew, wszystkie odwodnienia i odpowietrzenia
13. Zamontować zlew szerokości 40 cm, doprowadzić do niego przewód zimnej wody z PPR3 średnicy 20 x 3,4 mm, na którym zamontować wodomierz Dn 15 mm i zawór ze złączka do węża. Odpływ ze zlewu włączyć do rury spustowej.
14. Udrożnić kanał wentylacji nawiewnej.
15. Udrożnić kanał wentylacji wywiewnej.

II. OBLICZENIA

1. Węzeł centralnego ogrzewania

Dane do projektowania wg P.B. instalacji centralnego ogrzewania

1. Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. — Q_{co} = 80 kW
2. Parametry instalacji c.o. — Δt_i = 80/55 °C
3. Parametry wody sieciowej — ΔTs = 119/60°C
4. Ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach (wg .PB. instalacji c.o.) — hi = 23,0 kPa
5. Pojemność zładu (wg P.B. instalacji c.o.) — $V_{zł}$ = 0,7 m³

Ilość wody sieciowej na cele c.o.

$G_s = Q \times 0{,}86 / \Delta T = 80 \times 0{,}86 / 59 = 1{,}2$ t/h = 0,33 kg/sek

Ilość wody instalacyjnej na cele co

$G_i = Q \times 0{,}86 / \Delta t = 80 \times 0{,}86 / 25 = 2{,}75$ t/h = 0,77 kg/sek

3. Dobór wymienników c.o.

Dobrano wymiennik płytowy, lutowany.

Opory hydrauliczne wymiennika wynoszą:
- po stronie wody sieciowej h_s = 2,5 kPa
- po stronie wody instalacyjnej hw = 13,1 kPa

Uwaga: opory wymienników zwiększono o 20% dla strony sieciowej i o 40% dla wody instalacyjnej ze względu na zanieczyszczenie płyt powstające podczas eksploatacji.

4. Dobór pomp obiegowych c.o.

Opory podłączenia wymienników c.o. w węźle – hp

Lp.	Q kW	G t/h	d mm	v m/s	R dPa/m	L m	R x L dPa	ξ	Z dPa	R x L+Z dPa
1	80	2,75	40	0,59	18,9	20	378	18,5	302	680
Obieg pomp c.o.										
3	80	2,75	25	1,4	85,0	1,0	85	3,5	345	430
4	Opory filtru									200
									Razem	1310
									0,2 x (R XL + Z)	262
									Razem	1572 ~1570

Wymagana wydajność pomp obiegowych c.o.

$G_p = 1,15 \times Gi = 1,15 \times 2,75 = 3,2$ t/h

Wymagana wysokość podnoszenia pomp c.o.

$H_p = 1,10 \times (hi + h_w + h_p)$

$H_p = 1,10 \times (23 + 13,1 + 15,7) = 56,98$ kPa = 5,7 m H_2O

Dla w/w danych dobrano dwie pompy (w tym jedna rezerwowa) o następującej charakterystyce:

G = 3,2 t/h
H = 5,7 m H_2O
U = 1 x 230 V
i_{max} = 0,09 -1,02 A
PN = 10 bar
P = 9 - 124 W

5. Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego c.o.

Pojemność zładu $V_z = 0,7$ m^3
Wysokość statyczna instalacji p_{st} wynosi 1,1 bara
Ciśnienie pracy instalacji = $p_{st} + 0,2 = 1,3$ bara
$V_u = V \times \rho \times \Delta V = 0,7 \times 1000 \times 0,0321 = 22,47$ dcm^3
Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego wynosi:
$V_{CR} = V_{UR} \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p_r) = 22,47 \times (2,5 + 1) / (2,5-1,3) = 65,4$ dcm^3
Dobrano naczynie wzbiorcze 80/6bar

Dobór średnicy rury wzbiorczej

$d = 0,7 \times \sqrt{V_{UR}} = 0,7 \times \sqrt{22,47} = 3,3$ mm

Przyjęto rurę wzbiorczą średnicy 25 mm.

6. Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji c.o.

$$d_o = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha c \times \sqrt{p \times}}}$$

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

αc – dopuszczalny współczynnik wypływu równy 0,40
p_2 – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej 16 bar
p_1 – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa 3 bar
p – ciśnienie dopuszczalne instalacji równe 3 bar
ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze ~ 1000 kg/m^3
b – współczynnik równy 2
A – powierzchnia przekroju poprzecznego równa 16 mm^2
Dla w/w danych M = 1,63 kg/sek
Dla w/w wypływu wymagane d_o wynosi 14,7 mm
Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy Dn 1", d_o = 20 mm, p = 3 bar
Ciśnienie otwarcia 3 bar

2. Węzeł centralnej ciepłej wody

Dane wg PT instalacji c.w.

• Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w. maksymalne	$Q_{cw\,max}$	= 15,0 kW
• Parametry wody sieciowej	ΔT	= 73 / 27°C
• Parametry wody instalacyjnej	Δt	= 60 / 19°C
• Opory zładu cyrkulacyjnego (wg PT instalacji c.w.)	h_{cyr}	= 15,0 kPa
• Średnie zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.	$Q_{cw\,śr}$	= 15,0 kW
• Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody	G_{cwmax}	= 0,26 t/h

Ilość ciepła w okresie letnim i przejściowym

Q_{cwl} = 1,05 x Q_{cwmax} = 1,05 x 15= 16,0 KW
$G_{sc\ lato}$ = 16,0 x 0,86 : 46 = 0,3 t/h

Dobór wymienników c.w.

Instalacja ciepłej wody zasilana będzie z wymiennika ciepła płytowego, lutowanego. Dobrano wymiennik płytowy, lutowany . Montaż 4-króćcowego wymiennika cw oraz konstrukcja wsporcza wg DTR producenta. Opory hydrauliczne wymiennika wynoszą:
- po stronie wody sieciowej h_s = 2,5 kPa
- po stronie wody instalacyjnej hw = 3,1 kPa

Uwaga: opory wymienników zwiększono o 20% dla strony sieciowej i o 40% dla wody instalacyjnej ze względu na zanieczyszczenie płyt powstające podczas eksploatacji

Dobór pomp cyrkulacyjnych c.w.

Wymagana wydajność pomp cyrkulacyjnych ciepłej wody.

G_p = 0,4 x $G_{cw\ max}$ x 1,2 = 0,4 x 0,26 x 1,2 = 0,13 t/h

Wymagana wysokość podnoszenia pomp cyrkulacyjnych c.w.

H_p = 2,0 x (h_{cyr} + h_w + h_f).
h_{cyr} – opory obiegu cyrkulacyjnego równe 15 kPa
h_w – opory wymienników c.w. równe 3,1 kPa
h_f – opory filtru równe 3 kPa

H_p = 1,2 x (15 + 3,1 +3) = 25,32 kPa (~2,54 m H_2O)

Dla w/w danych dobrano jedną pompę o następującej charakterystyce:
G = 0,13 t/h
H = 2,54 m H_2O
U = 1 x 230 V
Imax = 0,04 - 0,24 A
PN = 10 bar
P = 3 - 26 W

Dobór zaworu regulacyjnego na spince

G = 0,2 x $G_{cw\ max}$ = 0,2 x 0,26 = 0,052 t/h
ΔH = 15,0 kPa
Dobrano zawór regulacyjny, gwintowany Dn 15 mm, n = 0,5 kv = 0,27 m^3/h.

Dobór zaworu regulacyjnego pomp c.w.

G = 0,2 x $G_{cw\ max}$ = 0,2 x 0,26 = 0,052 t/h
ΔH = 0,05 m H_2O
Dobrano zawór regulacyjny, gwintowany Dn 15 mm, n = F

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w. (wg PN-76/B-02440)

$$d_o = \sqrt{\frac{4x6}{3{,}14x1{,}59x\alpha_c x\sqrt{(1{,}1p_1 - p_2)x\gamma}}}$$

$$G = 1{,}59 \times \alpha_{c1} \times b \times F \times \sqrt{(p_3 - p_2)x\gamma_1}$$

α_c – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa równy 0,30
α_{c1} – współczynnik wypływu wody grzejnej równy 1
γ_1 – ciężar objętościowy wody grzejnej równy 977,8 kg/m^3
b – współczynnik równy 2

F – powierzchnia przekroju wewnętrznego płyty wymiennika równa 7 mm^2
p_1 – ciśnienie dopuszczalne dla podgrzewacza równe 6 kG/cm^2
p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu równe 0
p_3 – ciśnienie czynnika grzejnego na zasileniu podgrzewacza równe 16 kG/cm^2
G = 2538 kg/sek
Dla G =2538 kg/sek d_o = 9,8 mm
Dobrano jeden zawór bezpieczeństwa membranowy Dn $^3/_4$", d_o = 14 mm, p = 6 bar

III. Wykaz urządzeń i materiałów węzła cieplnego c.o. i c.w. w budynku biurowym ul. Lipińska 2 w Warszawie

Lp	Jed.	Ilość	Wyszczególnienie
1	2	3	4
1	szt.	1	Wymiennik ciepła c.o., płytowy lutowany z izolacją i konstrukcją wsporczą.
2	szt..	1	Wymiennik ciepła c.w., płytowy, lutowany z izolacją i konstrukcją wsporczą
3	szt.	2	Pompa c.o., PN 10 bar, temp.100 °C,PN 10 bar temp. 100°C
4	szt.	1	Pompa cyrkulacyjna c.w., PN 10 bar, temp 80°C
5	szt.	1	Naczynie wzbiorcze przeponowe 80/6bar, ze złączem samoodcinającym 1"
6	szt.	1	Magnetoodmulacz, z wkładką magnetyczną Dn 32 mm, ciśn.1,6 MPa i temp. 124°C
7	szt.	1	Filtr magnetyczny, kołnierzowy, Dn 40 mm, na ciśnienie 1,0 MPa i temp.100°C, gęstość 400 oczek/cm^2
8	szt.	2	Zawór odcinający kulowy, spawany Dn 32 mm, na ciśn.1,6 MPa i temp. 124°C
9	szt.	2	Zawór odcinający kulowy, spawany Dn 25 mm, na ciśn.1,6 MPa i temp. 124°C
10	szt.	2	Zawór równoważący, kołnierzowy, Dn 25 mm, na ciśn.1,6 MPa i temp. 124°C, n =2,0 k_{vs} = 3,62 m^3/h
11	szt.	2	Zawór odcinający kulowy, spawany Dn 15 mm, na ciśn.1,6 MPa i temp. 124°C
12	kpl.	4	Odpowietrzenie sieciowe Dn 15 mm złożone z odcinka rury i zaworu odcinającego kulowego na ciśnienie 1,6 MPa i temp. 124°C
13	kpl.	2	Odwodnienie sieciowe Dn 15 mm złożone z odcinka rury i zaworu odcinającego kulowego na ciśnienie 1,6 MPa i temp. 124°C
14	kpl.	2	Odwodnienie sieciowe Dn 20 mm złożone z odcinka rury i zaworu odcinającego kulowego na ciśnienie 1,6 MPa i temp. 124°C
15	szt.	2	Zawór odcinający,kulowy, spawany Dn40 mm na ciśn. 1,0 MPa i temp.100°C
16	szt.	4	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany Dn25 mm, na ciśn. 1,0 MPa i temp.100°C
17	szt.	2	Zawór przelotowy,zwrotny, gwintowany, Dn 25 mm, na ciśn. 1,0 MPa i temp.100°C
18	szt.	3	Zawór odcinający, kulowy gwintowany na ciśn. 1,0 MPa i temp.100°C, Dn 25 mm
19	szt.	1	Zawór odcinający, kulowy gwintowany na ciśn. 1,0 MPa i temp.100° Dn 20 mm
20	szt.	3	Zbiornik odpowietrzający z rury stalowej, czarnej, średniej 76,1 x 3,2 mm (Dn 65 mm), z deklem, l= 0,5 m
21	szt.	3	Odpowietrznik automatyczny Dn 15 mm
22	szt.	3	Zawór odcinający gwintowany Dn 15 mm na ciśn 1,0 MPa i temp.100°C
23	szt.	1	Zawór bezpieczeństwa, membranowy, Dn 25 mm, p= 3 bar
24	szt.	2	Rozdzielacz z rury stalowej czarnej, Dz 76,1 x 3,2 mm (Dn 65 mm), l = 0,6 m
25	szt.	5	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany,na ciśn. 0,6 MPa i temp.100°C Dn 25 mm
26	szt.	1	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany, na ciśn. 0,6 MPa i temp.100°C D20 mm
27	szt.	2	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany, na ciśn. 0,6 MPa i temp.100°C Dn15 mm

28	szt.	1	Filtr siatkowy, gwintowany z wkładką magnetyczną, Dn 25 mm, gęstość 400 oczek/cm^2, PN = 0,6 MPa, temp. 100°C
29	szt.	1	Filtr siatkowy, gwintowany z wkładką magnetyczną, Dn 15 mm, gęstość 400 oczek/cm^2, PN = 0,6 MPa, temp. 100°C
30	szt.	1	Zawór antyskażeniowy , gwintowany Dn 25 mm, PN = 0,6 MPa temp. 80°C
31	szt.	1	Zawór bezpieczeństwa, membranowy, Dn 20 mm pr = 6 bar
32	szt.	1	Wodomierz do wody zimnej Dn 15 mm Q_3 = 2,5 m^3/h
33	szt.	2	Zawór przelotowy, zwrotny gwintowany Dn 25 mm na ciśn 0.6 MPa i temp.100°C
34	szt.	1	Zawór przelotowy, zwrotny gwintowany Dn 15 mm na ciśn 0.6 MPa i temp.100°C
35	szt.	1	Zawór regulacyjny, gwintowany, Dn 15 mm, n= 0,5 kv = 0,27 m^3/h – spinka
36	szt.	1	Zawór regulacyjny, gwintowany Dn 15 mm, n = F - obieg pompy c.w.
37	szt.	2	Zawór odcinający kulowy, spawany Dn 20 mm, na ciśn.1,6 MPa i temp. 124°C
38	szt.	1	Zawór zwrotny przelotowy gwintowany, Dn 20 mm, PN 16 bar, temp.pracy 90 °C
39	szt.	1	Wodomierz do wody gorącej (90°C), z nadajnikiemPN 16 bar, Dn 20 mm, Q_3 = 4,0 m^3/h
40	szt.	1	Reduktor ciśnienia Dn 20 mm, zakres nastawy 1,5-5,0 bara, PN 1,6 MPa, temp.110°C, nastawa 1,5 bara
41	szt.	1	Zawór bezpieczeństwa, membranowy, Dn 20 mm pr = 3 bar
42	szt.	1	Filtr magnetyczny kołnierzowy, Dn 20 mm, na ciśnienie 1,6 MPa i temp.124°C, gęstość 400 oczek/cm^2
43	szt..	8	Zamocowanie termometru
44	szt.	1	Termometr prosty P/0-150/1/N/R20
45	szt.	7	Termometr prosty P/0-100/1/N/R20
46	szt..	11	Zamocowanie manometru
47	szt.	5	Manometr M/160/0 – 1,6/1/N/
48	szt.	6	Manometr M/160/0 – 0,6/1/N/
49	szt.		Manometr kontaktowy z urządzeniem dźwigniowo-stykowym M160/R/0-0,6/1/N/EZ-2F
50	kpl.	1	Układ automatyki c.o.
51	kpl.	1	Układ automatyki c.w.
52	kpl.	1	Układ regulacji różnicy ciśnienia i przepływu
53	kpl.	1	Układ pomiaru energii cieplnej
54	m	14,0	Rura stalowa czarna, ze szwem Dz 42,4 x 3,2 mm z atestem i świadectwem ZETOM
55	m	12,0	Rura stalowa czarna, ze szwem Dz 33,7 x 3,2 mm z atestem i świadectwem ZETOM
56	m	20,0	Rura stalowa czarna, ze szwem Dz 21,3 x 3,2 mm z atestem i świadectwem ZETOM
57	m	3,0	Rura stalowa czarna, ze szwem Dz 48,3 x 3,2 mm z atestem i świadectwem ZETOM
58	m	2,0	Rura stalowa czarna ze szwem Dz 33,7 x 3,2 mm z atestem i świadectwem ZETOM
59	m	15,0	Rura stalowa czarna ze szwem 26,9 x 3,2 mm z atestem i świadectwem ZETOM
60	m	11,0	Rura z polipropylenu PPR3 , stabilizowana PN20, Dz 32 x 5,4 mm
61	m	13,0	Rura z polipropylenu PPR3 stabilizowana PN20, Dz 20 x 3,4 mm

62	m	3,0	Rura z polipropylenu PPR3 stabilizowana PN20, Dz 20 x 3,4 mm
63	m	11,0	Rura z polipropylenu PPR3, PN20 Dz 32 x 5,4 mm
64	m	23,0	Rura spustowa 50 PCV
65	szt.	1	Pompka odwadniająca

CZĘŚĆ II - A U T O M ATYKA

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa i zakres opracowania

1.1. Umowa i zalecenie inwestora
1.2. Projekt techniczny instalacji węzła co i cw
1.3. Dane eksploatacyjne VEOLII S.A. Warszawa dotyczące wartości ciśnień dyspozycyjnych
1.4. Instrukcja doboru elementów automatyki przy projektowaniu układów automatycznej regulacji
1.5. Katalogi i dokumentacja urządzeń automatyki
1.6. Obowiązujące PN i BN
1.7. Wytyczne eksploatacyjne Dalkia Warszawa

W zakres opracowania wchodzi projekt automatycznej regulacji instalacji c.o. i c.w., oraz opomiarowanie w licznik ciepła.

2. Dane o obiekcie

Automatyzowany węzeł cieplny w budynku przy ul. Lipińskiej 2 jest węzłem dwufunkcyjnym (c.o. i c.w.), zasilanym z miejskiej sieci ciepłowniczej.Występują w nim następujące rodzaje odbiorów:

- centralne ogrzewanie
- centralna ciepła woda

Zapotrzebowanie ciepła na poszczególne rodzaje odbiorów wynosi:

- centralne ogrzewanie - 80,0 kW
- centralna ciepła woda (Qcwmax) - 15,0 kW
- centralna ciepła woda (Qcwśr) - 15,0 kW
- parametry instalacji co 80/55°C

. Węzeł cieplny posiada następującą automatykę :

1.Regulator różnicy ciśnień i przepływu firmy Samson, Dn 20 mm, kv = 5,7 m^3/h, G = 0,8-2,4 m^3/h, Δpr = 0,1-1,0 bara Δpv = 0,2 bara
2. Licznik ciepła główny firmy Apator z przelicznikiem energii LQM-II-U, przetwornikiem przepływu EEM-Q-II Dn 25 mm Qn = 3,0 m^3/h
3. Automatyka pogodowa instalacji c.o. firmy Samson złożona z zaworu regulacyjnego 3222, Dn 20 mm, kv = 4,0 m^3/h z siłownikiem 5821, regulatora 5475 oraz czujników PTC
4. Automatyka c.w. firmy Samson złożona z zaworu bezpośredniego działania 2432K z termostatem 2430 oraz termostatem bezpieczeństwa 2439 Dn 15 mm, kv = 2,5 m^3/h

Wszystkie obiegi zasilane są poprzez wymienniki płytowe, a w obiegach instalacyjnych zamontowane są pompy.
Instalacja centralnego ogrzewania jest instalacją nową, wykonaną z rur z polipropylenu PPR3 stabilizowaną w technologii Bor Plus, a przy grzejnikach zamontowane są zawory termostatyczne Oventrop typu RFV6-P. Przewody ciepłej wody wykonane są również z rur z polipropylenu PPR3 stabilizowanych w technologii Bor Plus, na cyrkulacji zamontowane są zawory termostatyczne Aquastrom Plus 3 firmy Oventrop

3 Zakres opracowania projektu

Projektu obejmuje następujące układy:
1.Układ regulacji różnicy ciśnień i przepływu (obwód PD/FC-1)
2.Nadążną regulację temperatury instalacji co (obwód TC-2)
3. Stałowartościową regulację temperatury instalacji cw (obwód TC-3)
4. Układ pomiaru energii cieplnej, główny (obwód NQI-4)
Projekt nie obejmuje instalacji zasilającej regulatory tzn. skrzynki zasilającej z zabezpieczeniem i wyłącznikiem.

4. Rozwiązania projektowe

Z uwagi na długi okres użytkowania i zły stan techniczny automatykę węzła centralnego ogrzewania i ciepłej wody wymienia się na nową. Pozostawia się jedynie licznik ciepła i regulator różnicy ciśnień

4.1. Obwód PD/FC-1 pełni następujące funkcje:

- stabilizuje różnicę ciśnień w przyłączu węzła cieplnego, a tym samym zapewnia prawidłowe warunki pracy zaworu regulacyjnego c.o.i cw

- ogranicza łączny pobór wody sieciowej przez węzeł cieplny (przepływ limitowany),
- zabezpiecza przed kawitacją.

Jako element regulacyjny zastosowano istniejący w węźle cieplnym regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu f-my Samson typ 47-1. Zamontowany jest na rurociągu zasilającym przed rozgałęzieniem na poszczególne układy. Przed regulatorem projektuje się filtr siatkowy FS-1 (Z400). Ze względu na zamulenie zastosowano filtr tej samej średnicy co przewód, na którym jest zamontowany.

4.2. Obwód TC-2 reguluje temperaturę zasilania instalacji c.o. wg nastawionej w regulatorze charakterystyki regulacyjnej w zależności od temperatury zewnętrznej, oraz ogranicza temperaturę powrotu wody sieciowej.
Składa się z nowego zestawu regulacyjnego w skład którego wchodzą:

- regulator elektroniczny (przeznaczony również dla obiegu c.w.)
- zawór regulacyjny c.o. o charakterystyce stałoprocentowej
- siłownik elektryczny z awaryjną funkcją bezpieczeństwa
- czujniki temperatury zasilania instalacji c.o. i powrotu wody sieciowej typ Pt
- czujnik temperatury zewnętrznej typ Pt 1000
- termostat bezpieczeństwa co STW

4.3. Obwód TC-3 reguluje stałowartościową temperaturę zasilania instalacji c.w.
Składa się z zestawi regulacyjnego w skład którego wchodzą:

- regulator elektroniczny (przeznaczony również dla obiegu co)
- zawór regulacyjny c.w. o charakterystyce stałoprocentowej
- siłownik elektryczny z awaryjną funkcją bezpieczeństwa
- czujniki temperatury zasilania instalacji c.w. Pt 1000
- czujniki temperatury cyrkulacji instalacji c.w. Pt 1000
- termostat bezpieczeństwa STB

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 przewidziano możliwość przeprowadzenie okresowej dezynfekcji termicznej (zabezpieczenie przed Legionellą).Temperatura wody 70°C. Realizowane to będzie poprzez regulator elektroniczny oraz dodatkowy czujnik temperatury zamontowany na cyrkulacji, który będzie kontrolował temperaturę ciepłej wody w obiegu cyrkulacyjnym podczas procesu dezynfekcji termicznej w sposób automatyczny.

4.4 Obwód NQI-4 stanowiący licznik ciepła służy do:

- pomiaru zużycia energii cieplnej przez użytkownika węzła cieplnego dla celów rozliczeniowych z dostawcą ciepła,
- pomocniczo do ustawiania regulatorem różnicy ciśnień wymaganego natężenia przepływu (przepływ limitowany) przez węzeł, poprzez odczyt wartości natężenia przepływu mierzonego wodomierzem

Jako element pomiarowy zastosowano istniejący w węźle cieplnym licznik ciepła firmy Apator Dn 25 mm
Licznik składa się z:

- wodomierza (z nadajnikiem impulsów) zabudowanego w rurociągu powrotnym węzła cieplnego,
- czujników temperatury zasilania i powrotu wody sieciowej,
- integratora elektronicznego z odczytem ilości energii cieplnej, wartości temperatur, różnicy temperatur, ilości wody, natężenia przepływu, przekroczenia maksymalnego przepływu, oraz czasu pracy.

Celem uniknięcia zanieczyszczeń przed i za wodomierzem zamontować filtr FS-1 (o gęstości 200oczek/cm^2). Licznik posiada zasilanie bateryjne

5. Zasady obliczeń i doboru elementów regulacyjnych

Wartość strat ciśnienia w instalacji poszczególnych gałęzi określono na podstawie wartości współczynników przepływu Kv, dla wymienników ciepła powiększając ich wartość o 20% (zamulenie). Spadki ciśnienia na filtrach powiększono o 50% w stosunku do danych wynikających z katalogu (osad na siatce filtracyjnej). Spadki ciśnień na zaworach regulacyjnych określono na podstawie nominalnych współczynników przepływu Kvs z danych katalogowych, przyjmując dla nich kryterium dławienia zgodnie z wytycznymi OBRC. Wartości spadków ciśnienia obliczono z dokładnością do 0,5 kPa.
Warunki pracy zaworów regulacyjnych bez kawitacji zostały określone poprzez wartość minimalną ciśnienia zasilania sieciowego w przyłączu węzła. Na podstawie informacji SPEC przyjęto P_{1min} = 0,92 MPa, natomiast maksymalna temperatura zasilania T_{1max} = 119 °C.
Dla tych danych dopuszczalny spadek ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnień bez kawitacji wynosi

$$\Delta p_{kaw} = z \times (P_{1min} - P_{par}) = 0,6 \times (0,92 - 0,203) = 0,430 \text{ MPa}$$

W przypadku przekroczenia tej wartości należy stosować kryzę antykawitacyjną Kd1 dla zdławienia nadwyżki ciśnienia w sezonie grzewczym. Zaleca się aby zawór regulacyjny różnicy ciśnień nie pracował przy stopniach otwarcia mniejszych od 30%. Wartość ciśnienia dyspozycyjnego, powyżej którego warunek ten nie jest spełniony i należy stosować kryzę wspomagającą pracę zaworu podano w punkcie 8.

6. Wskazówki wykonawcze montażu licznika ciepła

1. Położenie wodomierza i czujników temperatury musi być zgodne ze schematem na rys. nr 2 - 9
2. Wodomierz montować w miejscu dostępnym z zachowaniem niezbędnego odcinka pomiarowego.
3. Unikać montażu wodomierza pod armaturą mogącą spowodować jego zalanie.
4. Czujniki temperatury montować w rurociągu wg rys. 10 z czujnikiem skierowanym pod prąd przepływu. Montować w bezpośredniej bliskości istniejących w węźle punktów pomiaru temperatury wg rys. nr 4 i 5. W przypadku ich braku uzupełnić lub wspawać tulejki do pomiaru kontrolnego
5. Prace spawalnicze należy wykonać przy zamontowanej w miejscu wodomierza makiecie.
6. Wodomierz montować dopiero po przepłukaniu instalacji sieciowej, po zakończeniu prac montażowych. Zaślepki ochronne wodomierza zdjąć bezpośrednio przed jego montażem.
7. Podczas montażu wodomierza i integratora uważać aby nie naruszyć plomb fabrycznych i nie zmienić kalibracji integratora.
8. Płytkę mocowania integratora przymocować do ceownika dostarczonymi wkrętami. Integrator mocować do płytki w sposób następujący:
   - odkręcić część górną integratora (dwie śruby boczne),
   - część dolną integratora przykręcić do płytki mocowania dwoma śrubami M4 (dostarczone z płytką),
   - przykręcić ponownie część górną integratora.
9. Kable sygnałowe czujników temperatury muszą mieć jednakową długość.

7. Wskazówki wykonawcze montażu automatyki

1. Montaż i połączenie prowadzić w oparciu o rysunki nr 2 - 9
   Położenie zaworów i elementów pomiarowych musi być zgodne ze schematem z rys. nr 6 i 9. Do połączeń elektrycznych obowiązujący jest schemat połączeń dostarczony z urządzeniami – sprawdzić zgodność zacisków.
2. Przewidzieć miejsce uwzględniające gabaryty urządzeń, oraz dostęp przy demontażu lub naprawach. Zawory regulacyjne należy montować na rurociągach zasilających. Zwrócić uwagę na zgodność kierunku przepływu z zaznaczonym na zaworach.
3. Regulator elektroniczny należy zamontować w skrzynce elektrycznej typu S-1 przymocowanej do ściany w miarę możliwości blisko zaworów regulacyjnych, w miejscu łatwo dostępnym i bezpiecznym.
4. Czujnik temperatury regulowanej należy umieścić na rurociągu, jak najbliżej wymienników ciepła.
5. Lokalizację nowego czujnika temperatury zewnętrznej pozostawia się wg stanu istniejącego. Przepust przez ściany, oraz odcinek zewnętrzny kabla sygnałowego prowadzić w rurkach ochronnych stalowych.
6. Czujnik temperatury ciepłej wody montować w bezpośrednio w rurociągu c.w. tak, aby był bezpośrednio omywany strumieniem ciepłej wody. Czujniki montować przy pomocy króćca G ½".
7. Zwrócić uwagę na prawidłowość połączenia rurek impulsowych regulatora różnicy ciśnień (do odpowiednich komór siłownika), w przypadku gdy zajdzie potrzeba jego demontażu i ponownego montażu w przypadku przeróbki makiety.
8. Przy wykonywaniu przeróbek instalacji technologicznych należy zwrócić uwagę na właściwy montaż odmuleń i odpowietrzeń nie ujętych na rysunkach. Uzupełnić w razie potrzeby punkty miejscowych pomiarów temperatur i ciśnienia zgodnie ze schematem nr 5
9. Kryzę Kd1 przekazać grupie rozruchowej, która wykona odpowiedni otwór w kryzie dla rzeczywistych ciśnień dyspozycyjnych.

Zabezpieczenie antykorozyjne wykonać przez:
- czyszczenie powierzchni metalowych do II stopnia czystości,
- pokrycie farbą podkładową ftalową,
- dwukrotne malowanie farbą ftalową nawierzchniową

8. Dane dla przyłącza

- Przepływ limitowany w sezonie grzewczym	- 1,50 t/h
- Przepływ limitowanyy w sezonie letnim	- 0,30 t/h
- Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne w sezonie grzewczym	- 92,7 kPa
- Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne w sezonie letnim	- 69,5 kPa

- Ciśnienie regulowane w sezonie grzewczym - 35,7 kPa
- Nastawa wstępna regulatora różnicy ciśnień w sezonie letnim - 31,0 kPa
  w sezonie letnim - 14,5 kPa
- Maksymalna dopuszczalna dyspozycyjna
  różnica ciśnień z uwagi na kawitację zimą - 515,5 kPa
- Maksymalna dopuszczalna dyspozycyjna
  różnica ciśnień wynikająca z warunku pracy
  zaworu regulacyjnego w zakresie 30% - zimą - 145,5 kPa
  - latem - 72,0 kPa

Przy rzeczywistym ciśnieniu dyspozycyjnym w zimie wyższym od 145,5 kPa należy stosować kryzę Kd1 dławiącą nadwyżkę ciśnienia Przy rzeczywistym ciśnieniu dyspozycyjnym w lecie wyższym od 72,0 kPa należy stosować kryzę dławiącą. Średnicę otworu kryzy określi grupa rozruchowa ZEC.

Uwaga : w węźle cieplnym powinny być zamontowane jedynie następujące zawory równoważące :

1. zawór równoważący na zasileniu c.o. Dn 25 mm, n = 2,0 k_{vs} = 3,62 m^3/h

9. Dane dla obwodu c.o. i c.w.

- Temperatura wody instalacyjnej c.o. - 80°C
- Nastawa regulatora STW - 85 °C
- Temperatura ciepłej wody - 60°C
- Nastawa regulatora STB - 70°C

10 . Dane do programowania regulatora (instalacja c.o. i c.w.)

1. Wskaźnik instalacji (An) 11.9
2. Bloki funkcyjne

CO1 obieg instalacji c.o.

F01 - czujnik temperatury w pomieszczeniu - wyłączona (Aus)
F02 - czujnik temperatury zewnętrznej - załączona (Ein)
F03 - czujnik temperatury powroty -załączona
F04 - zarezerwowana - wyłączona (Aus)
F05 - ogrzewanie podłogowe - wyłączona (Aus)
F06 - zarezerwowana - wyłączona (Aus)
F07 - optymalizacja - wyłączona (Aus)
F08 - adaptacja - wyłączona (Aus)
F09 - adaptacja krótkoczasowa - załączona (Ein)
F10 - zarezerwowana - wyłączona (Aus)
F11 - krzywa grzania określana na podstawie 4 punktów - wyłączona (Aus)
F12 - tryb regulacji regulacja trzypunktowa
kp – 0,5
Tn – 200s
Ty – 120s
F13 - ograniczenie uchybu regulacji dla otwierania zaworu - wyłączona (Aus)
F14 - uruchomienie obiegu regulacyjnego przez wejście BE1 - wyłączona (Aus)
F15 - sterowanie na podstawie sygnału zapotrzebowania w obiegu regulacyjnym - wyłączona (Aus)
F16 - sterowanie na podstawie sygnału zapotrzebowania - wyłączona (Aus)
F17 - sterowanie na podstawie binarnego sygnału zapotrzebowania - wyłączona (Aus)
F18 - zapotrzebowanie maks. wartości zadanej temperatury Zasilania za pośrednictwem sygnału 0-10V - wyłączona (Aus)

CO 4 : obieg przygotowania c.w.

F01 - czujnik temperatury w podgrzewaczu - wyłączona (Aus)
F02 - czujnik temperatury w podgrzewaczu/zasobniku/c.w.u. z funkcją zatrzymywania ładowania podgrzewacza/zasobnika/ - wyłączona (Aus)

F03	- czujnik temperatury powrotu	- wyłączona (Aus)
F04	-zarezerwowana	- wyłączona (Aus)
F05	- czujnik temperatury zasilania	- załączona (Ein)
F06	- równoległa praca pomp	- wyłączona (Aus)
F07	- okresowe uruchamianie obiegu c.o. w trakcie	- wyłączona (Aus)
F08	- priorytet poprzez regulację inwersyjną	- wyłączona (Aus)
F09	- priorytet poprzez pracę w trybie zredukowanym	- wyłączona (Aus)
F10	- podłączenie pompy cyrkulacyjnej do obiegu wymiennika	- wyłączona (Aus)
F11	- praca pompy cyrkulacyjnej podczas ładowania podgrzewacza/ zasobnika cw/	- wyłączona (Aus)
F12	- tryb regulacji – regulacja trzypunktowa kp – 0,5 Tn – 60s Ty – 30s	
F13	- ograniczenie uchybu regulacji dla sygnału otwierania zaworu	- wyłączona (Aus)
F14	- dezynfekcja	- wyłączona (Aus)
F15	- załączenie pompy ładującej w zależności od temperatury powrotu	- wyłączona (Aus)
F16	- priorytet dla zewnętrznego sygnału zapotrzebowania	- wyłączona (Aus)
F19	- przełączenie czujników sterowane programem zegarowym	- wyłączona (Aus)
F20	- obieg cw regulowany zaworem przełotowym	- wyłączona (Aus)

CO 5 - funkcje dotyczące wszystkich instalacji

F01 ÷ F03	- inicjalizacja	- załączona (Ein)
F04	- letni tryb pracy	- załączona (Ein)
F05	- opóźniona rejestracja zewnętrznej przy spadku temperatury	- wyłączona (Aus)
F06	- opóźniona rejestracja zewnętrznej przy wzroście temperatury	- wyłączona (Aus)
F07	- zarezerwowana	- wyłączona (Aus)
F08	- przełączanie pomiędzy czasem letnim i zimowym	- załączona (Ein)
F09	- program ochrony przeciwmrozowej	- wyłączona (Aus)
F10	- zarezerwowana	- wyłączona (Aus)
F11	- zarezerwowana	- wyłączona (Aus)
F12	- ograniczenie przepływu pełzającego	- wyłączona (Aus)
F13	- zarezerwowana	- wyłączona (Aus)
F14	- praca pompy na pokrycie zapotrzebowania własnego	- wyłączona (Aus)
F15	- zarezerwowana	- wyłączona (Aus)
F16	- ograniczenie temperatury powrotu za pomocą algorytmu P	- wyłączona (Aus)
F17	- zarezerwowana	- wyłączona (Aus)
F18	- zarezerwowana	- wyłączona (Aus)
F19	- nadzór temperatury	- wyłączona (Aus)
F20	- wzorcowanie czujników	- wyłączona (Aus)
F21	- blokada ręcznego trybu pracy	- wyłączona (Aus)
F22	- blokada przełącznika obrotowego	- wyłączona (Aus)
F23	- tryb testowy	- wyłączona (Aus)

CO6, CO7, CO8 jako nastawy fabryczne.

Parametryzacja

PA1 – obwód c.o.

1. Nachylenie krzywej grzania - 1,2
2. Równoległe przesunięcie krzywej grzania - 0°C
3. Maksymalna temperatura zasilania instalacji - 80°C
4. Minimalna temperatura zasilania instalacji - 38°C
5. Obniżenie temp. wody zasilającej w trybie pracy zredukowanej - 0°C
6. Nachylenie krzywej powrotu wody sieciowej - ustawić wg Veolii
7. Równoległe przesunięcia krzywej powrotu - 0 °C
8. Maksymalna temp. wody powrotu sieci - 60°C
9. Bazowa temp. wody powrotu sieci - 25°C
10. Temperatura wyłączenia ogrzewania - + 15°C
11. Wartość graniczna w trybie zredukowanym :
    praca zredukowana → praca nominalna - -15°C
12. Wartość graniczna w trybie zredukowanym :
    praca zredukowana → wyłączenie - + 15°C
13. Wartość graniczna w trybie nominalnym :
    praca nominalna → wyłączenie - + 15°C
14. Tygodniowy program c.o. - wg potrzeb użytk.
15. Dni świąteczne - wg potrzeb użytk.
16. Ferie - wg potrzeb użytk

PA4 - obwód c.w.u.

1. Minimalna temperatura c.w.u.(zakres nastaw) - 40°C
2. Maksymalna temperatura c.w.u. (zakres nastaw) - 55÷60 °C
3. Temperatura podtrzymania c.w.u. - 40°C
4. Maksymalna temperatura wody powrotnej - 65 °C
5. Temperatura zadana obwodu c.w.u - 55 °C

II. OBLICZENIA

PROJEKT AUTOMATYCZNEJ REGULACJI WĘZŁA CIEPLNEGO BUDYNEK BIUROWY UL. LIPIŃSKA 2 W WARSZAWIE				
ZESTAWIENIE WEJŚCIOWYCH DANYCH TECHNICZNYCH				
ZIMA	Parametry wody sieciowej	T_z/T_p	°C	119/70 °C
	Parametry wody instalacyjnej c.o.	T_z/t_p	°C	80/55 °C
	Parametry wody sieciowej c.w.	T_z/T_p	°C	73/27 °C
	Parametry wody instalacyjnej c.w.	T_z/t_p	°C	60/19 °C
	Minimalne ciśnienie dyspozycyjne	$\Delta p_{dysp.}$	kPa	460
	Minimalne ciśnienie zasilania	P_{min}	kPa	920
	Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.	$Q_{c.o.}$	kW	80,0
	Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.	$Q_{cw\ max.}$	kW	15,0
	Średnie zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.	$Q_{cw\ śr.}$	kW	15,0
	Ilość wody sieciowej na cele c.o.	$G_{c.o.}$	t/h	1,2
	Ilość wody sieciowej na cele c.w.	$G_{c.w.}$	t/h	0,3
	Ilość wody sieciowej na przyłączu	$G_{przyłącza.}$	t/h	1,5
	Opory wymiennika c.o.	ΔH_s	kPa	2,5
	Opory wymiennika c.w.	ΔH_s	kPa	2,5
	Średnica rurociągu po stronie wody sieciowej c.o.	$Dn_{c.o.}$	mm	25 (v = 0,65 m/s)
	Średnica rurociągu po stronie wody sieciowej c.w.	$Dn_{c.w.}$	mm	15 (v = 0,45 m/s)
LAT	Parametry wody sieciowej	T_z/T_p	°C	73/27 °C
	Parametry wody instalacyjnej c.w.	T_z/t_p	°C	60/19 °C
	Minimalne ciśnienie dyspozycyjne	$\Delta p_{dysp.}$	kPa	200
	Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.	$Q_{cw\ max.}$	kW	15
	Ilość wody sieciowej na cele c.w.	$G_{c.w.}$	t/h	0,3
	Ilość wody sieciowej na przyłączu	$G_{przyłącza.}$	t/h	0,3

PROJEKT AUTOMATYCZNEJ REGULACJI WĘZŁA CIEPLNEGO BUDYNEK BIUROWY UL. LIPIŃSKA 2 W WRSZAWIE				
	Opory przepływu		c.o	c.w
Z I M A	Opory wymiennika	kPa	2,5	2,5
	Opory zaworu regulacyjnego	kPa	23,0	23,0
	Opory instalacji	kPa	2,2	5,5
	Opory zaworu równoważącego	kPa	8,0	-------
	Suma oporów gałęzi	kPa	35,7	31,0
	Autorytet zaworu regulacyjnego		0,64	0,74
	Regulowana różnica ciśnień(nastawa regulatora różnicy ciśnień)	**kPa**	**35,7**	
	Podłączenie węzła	kPa	10,0	
	Opory zwężek i filtrów	kPa	11,0	
	Opory ciepłomierza	kPa	9,0	
	Opory regulatora różnicy ciśnień i przepływu	kPa	7,0	
	Opory dławika regulatora Δp/V	kPa	20,0	
	Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne	**kPa**	**92,7**	
L A T O	Opory wymiennika c.w.	kPa	2,5	
	Opory zaworu regulacyjnego	kPa	23,0	
	Opory instalacji c.w.	kPa	5,5	
	Opory zaworu równoważącego	kPa	--------	
	Suma oporów gałęzi	kPa	42,0	
	Autorytet zaworu regulacyjnego		0,76	
	Regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora różnicy ciśnień)	**kPa**	**31,0**	
	Podłączenie węzła	kPa	7,0	
	Opory zwężek i filtrów	kPa	7,5	
	Opory ciepłomierza	kPa	1,0	
	Opory regulatora różnicy ciśnień i przepływu	kPa	1,0	
	Opory dławika regulatora Δp/V	kPa	20,0	
	Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne	**kPa**	**69,5**	

III.

Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze regulatora Δp/V

- zima

a) ze względu na kawitację

$\Delta p_{dop} = z \times (P_{zmin} - P_{par}) = 0,6 \times (920 - 203) = 430,0$ kPa

Dopuszczalna dyspozycyjna różnica ciśnień wynosi :

$\Delta H = 430,0 + 92,7 - 7 = 515,7$ kPa

b) ze względu na min. stopień otwarcia zaworu regulacyjnego równy 0,3

$k_{v\,0,3} = 0,3 \times 5,7 = 1,71$ m³/h

$\Delta p_{dop} = (1,5 : 1,71)^2 \times 100 = 77,0$ kPa

Dopuszczalna dyspozycyjna różnica ciśnień wynosi :

$\Delta H = 77,0 + 69,5 - 1 = 145,5$ kPa

- lato

ze względu na min. stopień otwarcia zaworu regulacyjnego równy 0,3

$k_{v\,0,3} = 0,3 \times 5,7 = 1,71$ m³/h

$\Delta p_{dop} = (0,3 : 1,71)^2 \times 100 = 3,5$ kPa

Dopuszczalna dyspozycyjna różnica ciśnień wynosi :

$\Delta H = 3,5 + 69,5 - 1 = 72,0$ kPa

Przy rzeczywistym ciśnieniu dyspozycyjnym w zimie wyższym od 145,5 kPa należy stosować kryzę Kd1 dławiącą nadwyżkę ciśnienia Przy rzeczywistym ciśnieniu dyspozycyjnym w lecie wyższym od 72,0 kPa należy stosować kryzę dławiącą. Średnicę otworu kryzy określi grupa rozruchowa ZEC.

Uwaga : w węźle cieplnym powinny być zamontowane jedynie następujące zawory równoważące :

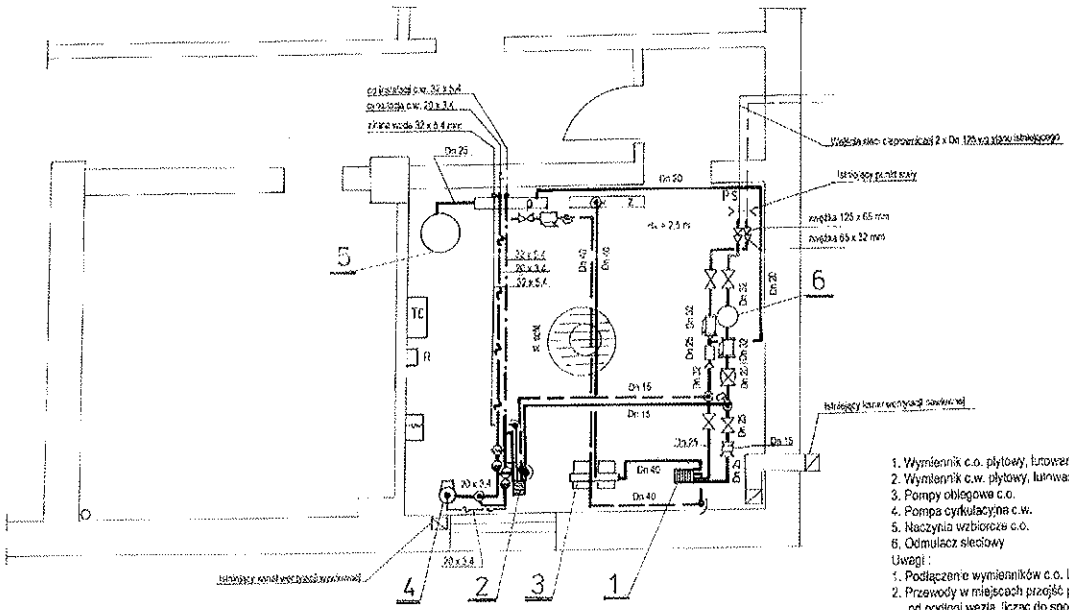
1. zawór równoważący na zasileniu c.o. Dn 25 mm, n = 2,0, $k_{vs} = 3,62$ m³/h

III. Zestawienie urządzeń automatyki – węzeł cieplny c.o. i c.w. ul. Lipińska 2 w Warszawie

Lp.	Nazwa urządzenia	Dane techniczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
	Obwód regulacji różnicy ciśnień i przepływu – PD/FC-1			
PD/F/C-1.1	Regulator bezpośredniego działania różnicy ciśnień i przepływu, PN 25 bar, max. temp. pracy 124 °C	47-1, Dn 20 mm, kv = 5,7 m³/h, Δp_r = 0,1-1,0 bara Gmax = 0,8-2,4 m³/h Δp_r = 0,2 bara	szt. 1	Samson (istniejący)
PD/FC-1.2	Filtr siatkowy, kołnierzowy PN 25 bar, max. temp.124°C	FS-1, Dn 32 mm, Kv =20 gęstość 400 oczek/cm²	szt. 1	
	Obwód regulacji temperatury instalacji c.o. - TC-2			
TC - 2/1	Regulator elektroniczny PI	IP 44	szt. 1	S
TC - 2/2.	Zawór regulacyjny c.o. , z końcówkami do wspawania, o charakterystyce stałoprocentowej, PN 25 bar, max. temp. 124 °C	Dn 15 mm kvs = 2,5 m³/h	kpl. 1	
TC-2/3	Siłownik elektryczny c.o. z awaryjną funkcją bezpieczeństwa	IP 54 skok 6 mm	kpl. 1	
TC - 2/4	Czujnik temperatury instalacji c.o. i powrotu wody sieciowej z tuleją ochronną wykonaną z CrNiMo, zanurzeniowy	Pt 1000 zakres pomiarowy 20-120°C, długość tulei 80 mm, IP 54	szt. 2	
TC - 2/5	Czujnik temperatury zewnętrznej	Pt 1000 zakres pomiarowy - 20 do 40°C	szt. 1	
TC - 2/6	Termostat bezpieczeństwa co	STW	szt. 1	
	Obwód regulacji temperatury instalacji c.w. - TC-3			
TC – 3/1.	Zawór regulacyjny c.w. z końcówkami do wspawania, o charakterystyce stałoprocentowej, PN 25 bar, max. temp. 124 °C	Dn 15 mm kvs = 0,63 m³/h	szt.1	
TC – 3/2	Siłownik elektryczny c.w. z awaryjną funkcją bezpieczeństwa	IP 54 skok 6 mm	szt. 1	
TC – 3/3	Czujnik temperatury instalacji z tuleją ochronną wykonaną z CrNiMo, zanurzeniowy	Pt 1000 zakres pomiarowy 20-120°C, długość tulei 40-100 mm,	szt. 2	
TC – 3/3.1	Czujnik temperatury instalacji z tuleją ochronną wykonaną z CrNiMo, zanurzeniowy	Pt 1000 zakres pomiarowy 20-120°C, długość tulei 80 mm,	szt. 2	
TC – 3/4	Termostat bezpieczeństwa c.w.	STB	szt. 1	
	Obwód pomiaru energii cieplnej – NQI-4			
NQI- 4/1	Przelicznik energii cieplnej	LQM-II-U	szt. 1	Apator istniejący
NQI- 4/2	Przetwornik przepływu zamontowany na powrocie PN 16 bar, temp. pracy do 124°C	EEM-Q-II Dn 25mm Qn =3,0 m³/h	szt. 1	Apator istniejący
NQI- 4/3	Czujniki temperatury zasilenia i powrotu, komputerowo dobrane w pary	Pt 500	szt. 2	Apator istniejące
NQI- 4/4	Filtr siatkowy, kołnierzowy PN 16 bar, max. temp.124°C	FS-1, Dn 32 mm, K_{vs} =20 gęstość 400 oczek/cm²	szt. 1	

Rys nr 1. Sytuacja (Lipińska 2)

SYTUACJA		
AKPiA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2	Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego c.o. i c.w. Sytuacja	Skala 1 : 250
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/91	04.2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa-388/90	Rys. 1



1. Wymiennik c.o. płytowy, lutowany
2. Wymiennik c.w. płytowy, lutowany ;
3. Pompy obiegowe c.o.
4. Pompa cyrkulacyjna c.w.
5. Naczynia wzbiorcze c.o.
6. Odmulacz sieciowy

Uwagi :

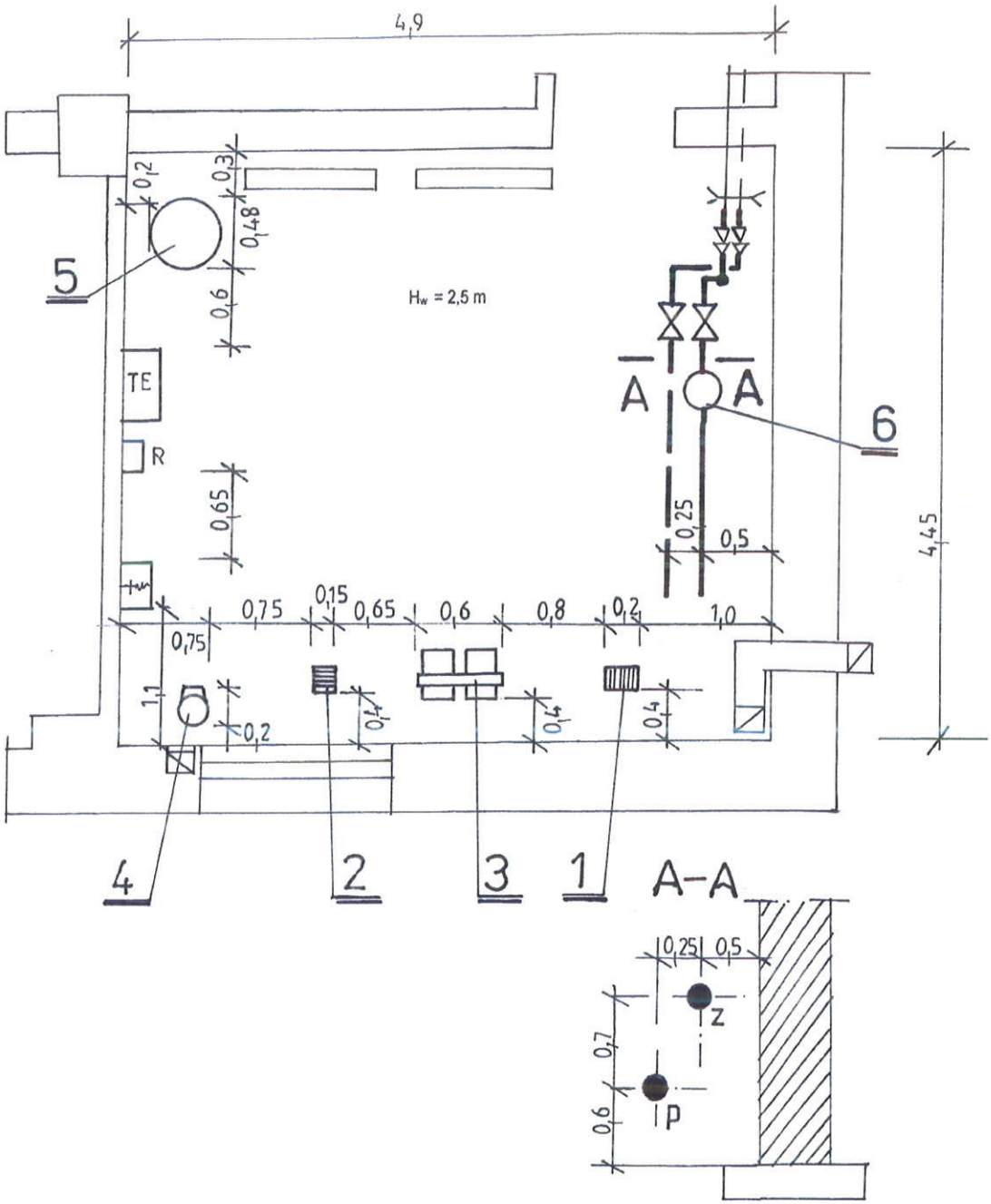
1. Podłączenie wymienników c.o. i c.w. wg DTR urządzenia
2. Przewody w miejscach przejść prowadzić na wysokości 2,0 m od podłogi węzła, licząc do spodu izolacji.
3. Wszystkie odpowietrzenia i odwodnienia sprowadzić nad lejki rury spustowej.
4. Wejście sieci cieplnej 2 x Dn 125 mm do budynku wg stanu istniejącego

woda sieciowa
instalacja co
ciepła woda
cyrkulacja cw
zimna woda

TE – tablica elektryczna
R – regulator

RZUT POZIOMY WĘZŁA

AKPiA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2			Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego c.o.i c.w. Rzut poziomy węzła cieplnego			Skala 1 : 50
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/01		04. 2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa-388/90		Rys. 2

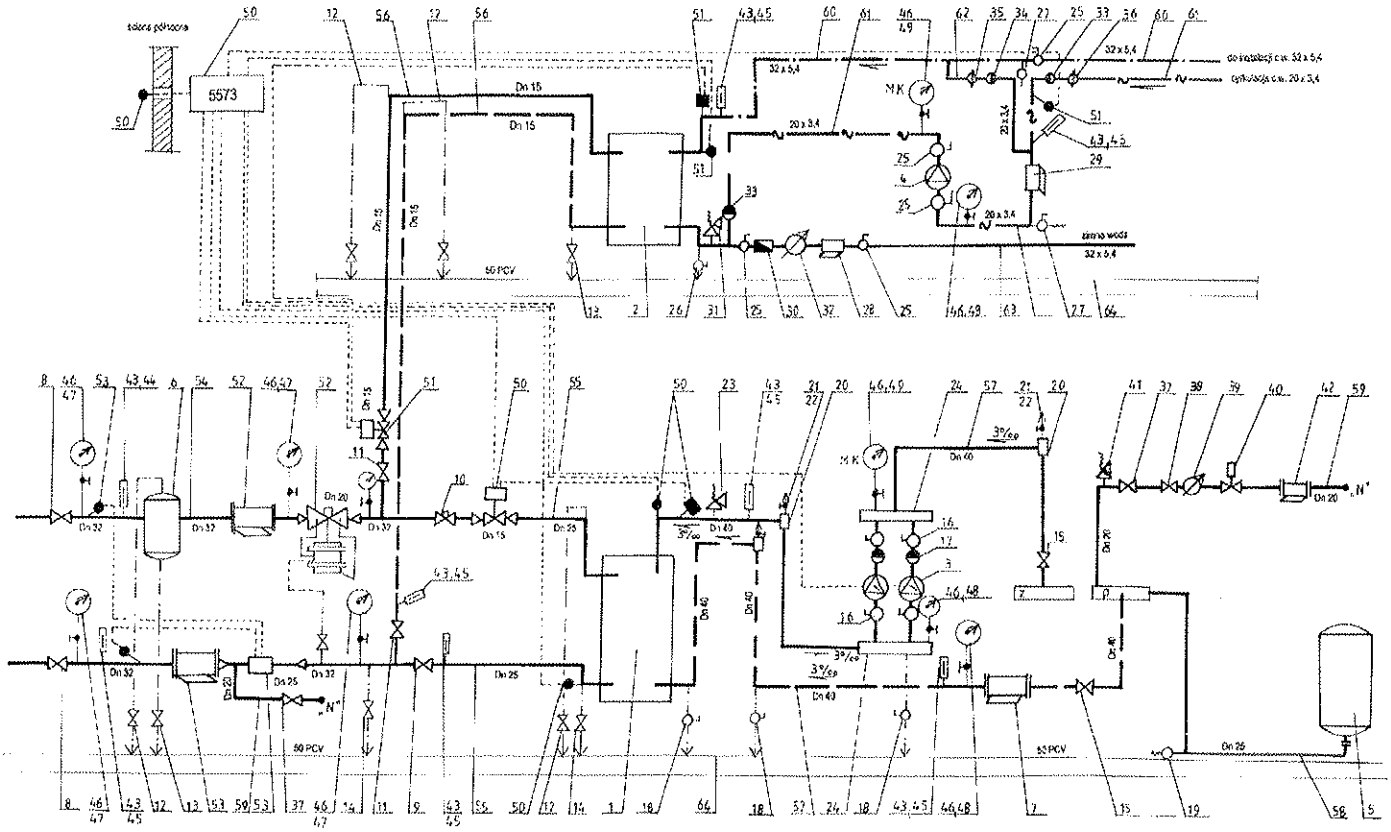


1. Wymiennik c.o. płytowy, lutowany
2. Wymiennik c.w. płytowy, lutowany
3. Pompy obiegowe c.o. firmy [illegible]
4. Pompa cyrkulacyjna c.w. [illegible]
5. Naczynia wzbiorcze c.o.
6. Odmulacz sieciowy IOW

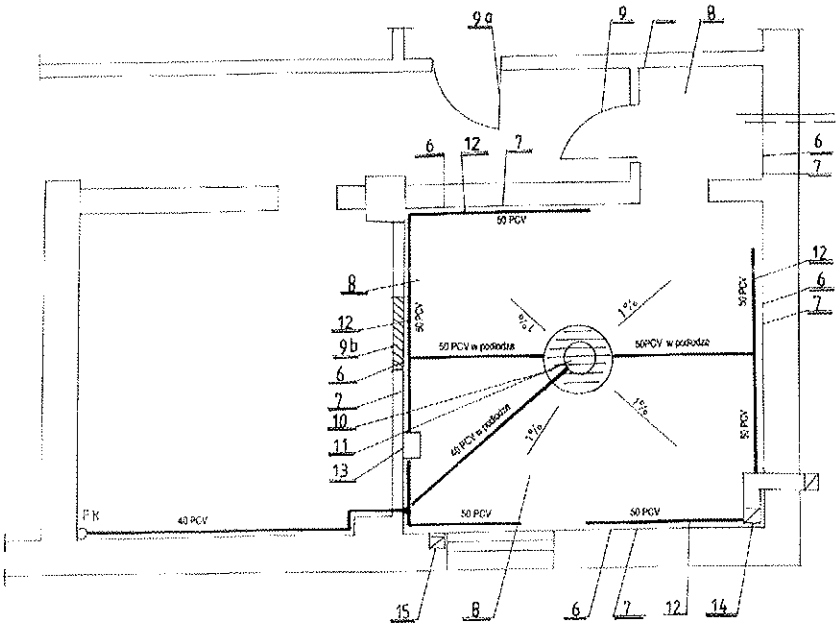
TE – tablica elektryczna
R – regulator 5573

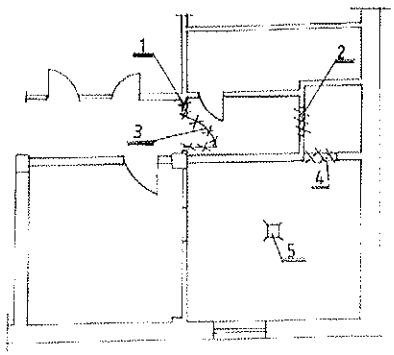
RZUT POZIOMY WĘZŁA

AKPiA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2			Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego c.o. i c.w. Dyspozycja rozmieszczenia urządzeń.			Skala 1 : 50
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/91		04. 2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa-388/90		Rys. 3



AKPIA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2			Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego c.o. i c.w. Schemat ideowo-montażowy węzła c.o i c.w			Skala .....
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/01		04.2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa-388/90		Rys. 4





1. Roboty demontażowe.

1. Wyburzyć ściankę działową.
2. Wybić otwór w ścianie na nowe drzwi stalowe o szerokości 0,8 m i wysokości 2,0 m
3. Zdemontować drzwi drewniane szt.1
4. Skuć próg betonowy o wysokości około 40 cm
5. Zdemontować żeliwny wpust podłogowy, a jego odpływ zakockować.

2. Roboty montażowe budowlane.

6. Uzupełnić tynki na ścianach i suficie
7. Pomalować sufit i ściany i rozdzielni na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.
8. Wykonać posadzkę z gresu. Nadać jej spadek w kierunku kraty min.1%
9. Zamontować drzwi stalowe o wymiarach 0,8 x 2,0 m z zamkiem patentowym (antypanik) otwierającym się na zewnątrz pod naciskiem. Odporność ogniowa drzwi 30 min.

9a. Zamontować drzwi drewniane szerokości 0,7 m i wysokości 2,0 m.

9b. Zamurować otwór pomiędzy dwoma pomieszczeniami węzła. Wymiary otworu 1,0 m x 2,0 m x 0,12 m.

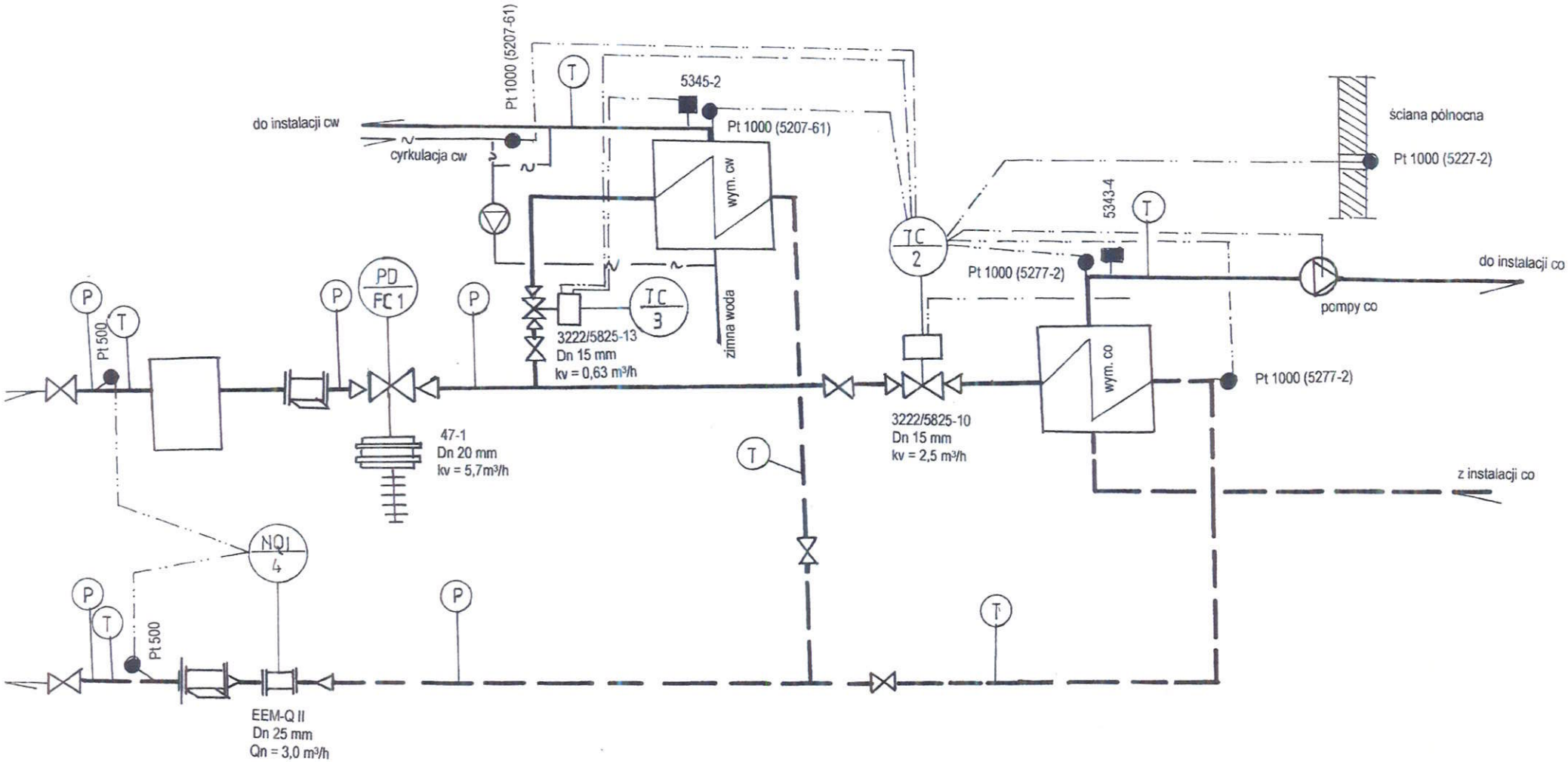
10. Obsadzić w podłodze studzienkę składającą z kręgów betonowych średnicy 800 mm, h = 1,0 m Zamiast włazu żeliwnego zamontować kratę.

3. Roboty montażowe instalacyjne.

11. Zamontować w studzience pompkę odwadniającą KP150. Przewód toczny pompki włączyć przewodem 40 PCVdo istniejącego w węźle pionu kanalizacyjnego w sąsiednim pomieszczeniu..
12. Obsadzić nad podłogą rurę spustową 50 PCV. Spadek rury do studzienki składającej 1,0%. Do rury spustowej włączyć zlew, wszystkie odwodnienia i odpowietrzenia
13. Zamontować zlew szerokości 40 cm, doprowadzić do niego przewód zimnej wody z PPR3 średnicy 20 x 3,4 mm. na którym zamontować wodomierz Dn 15 mm i zawór ze złączka do węża. Odpływ ze zlewu włączyć do rury spustowej.
14. Udrożnić kanał wentylacji nawiewnej.
15. Udrożnić kanał wentylacji wywiewnej

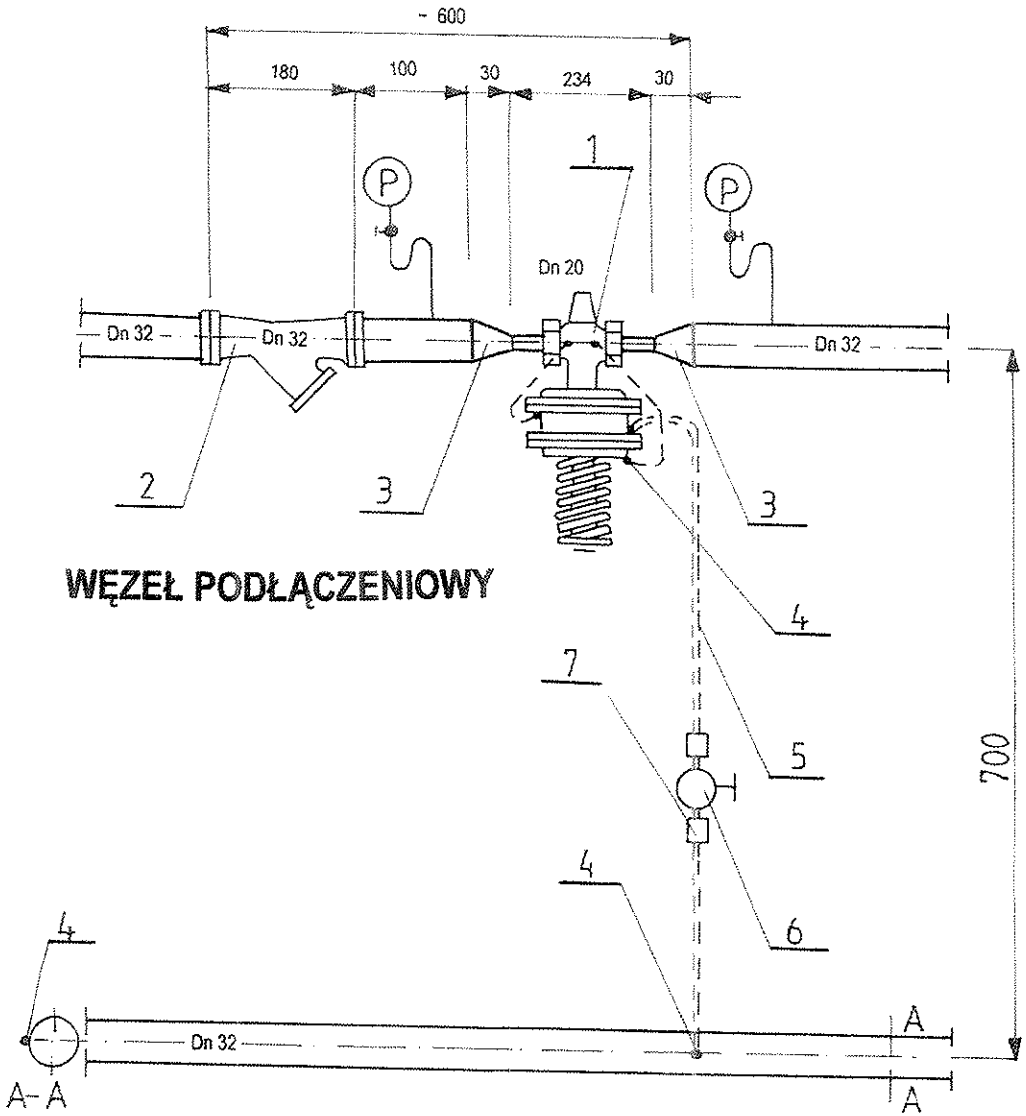
RZUT POZIOMY WĘZŁA

AKPIA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2			Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego c.o. i c.w. Wytyczne dla branży budowlanej			Skala 1 : 50
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/91		04. 2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa-388/90		Rys. 5



PD/FC-1 - obwód regulacji różnicy ciśnień i przepływu
TC-2 - obwód regulacji temperatury instalacji c.o.
TC-3 - obwód regulacji temperatury instalacji c.w.
NQI-4 - obwód pomiaru energii cieplnej
P - punkty pomiaru ciśnienia
T - punkty pomiaru temperatury

AKPiA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2			Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego - c.o. i c.w. Schemat ideowo-montażowy automatyki			Skala ---------
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/91		04. 2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa -388/90		Rys. 6



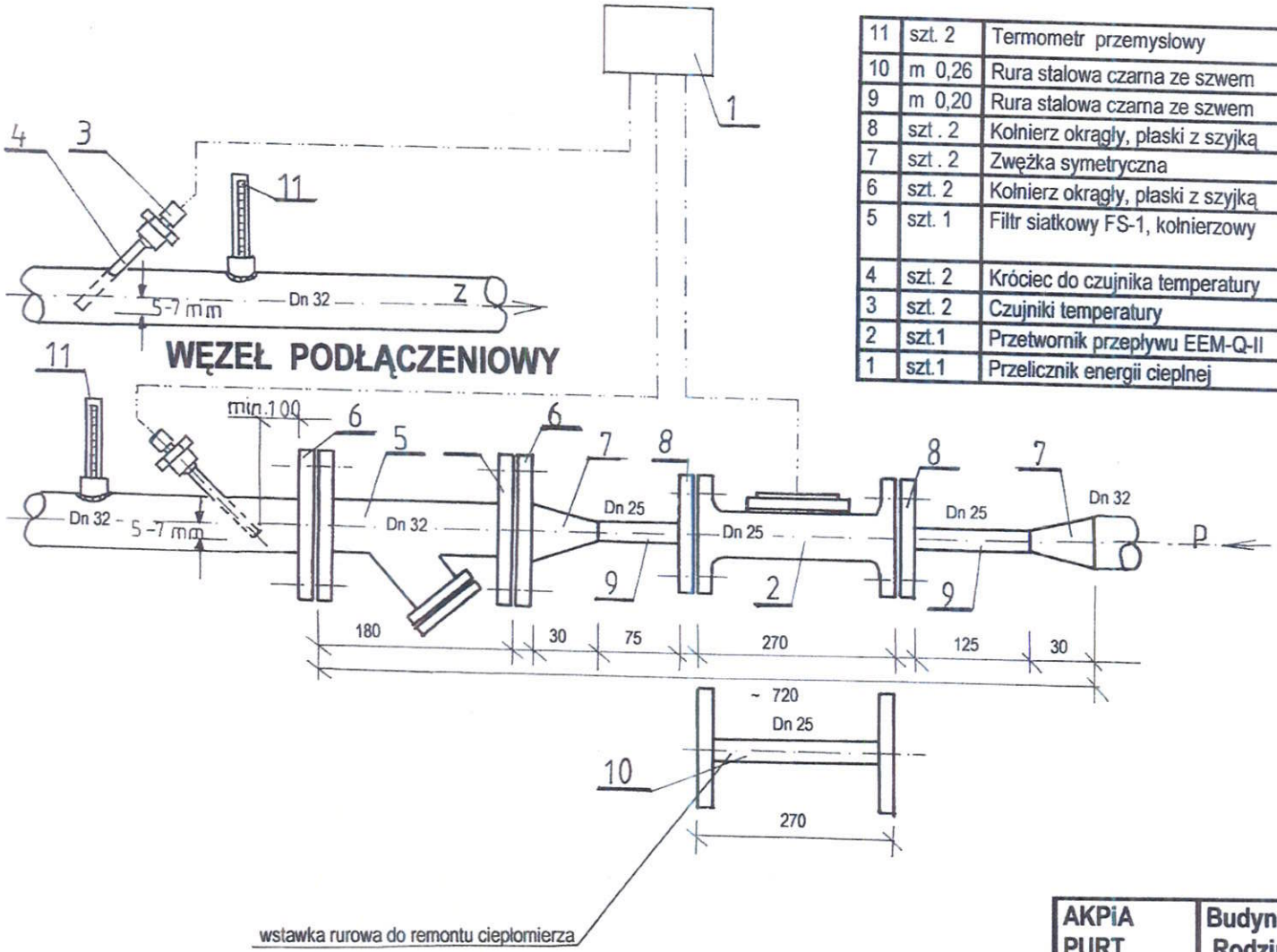
WĘZEŁ PODŁĄCZENIOWY

------- istniejący przewód impulsowy (połączenie stałe)
= = = = = połączenie do montażu

7	szt.2	Złącze do rur stalowych i miedzianych	6 / 8 mm	ZA Polna SA
6	szt.1	Zawór ZWZ-11	1 / 4 "	ZA Polna SA
5	m 1,0	Rurka miedziana Cu	6, 0 / 1, 0 mm	Hutmen
4	szt. 2	Złączka samozaciskowa dla przewodu impulsowego 6 mm	R 1/ 8 " dla rurki 6 mm	Samson
3	szt. 2	Zwężka symetryczna zwijana	Dn 32 x20 mm	CTK, rys.typowy C-16.4.1
2	szt. 1	Filtr siatkowy FS-1, kołnierzowy PN 25 bar temp. 124°C	Dn 32 mm, siatka 400 oczek/cm² kv = 20,0 m³/h	ZA Polna SA
1	szt. 1	Regulator różnicy ciśnień i przepływu , PN 25 bar, temp. 124°C, z końcówkami do wspawania	47-1, Dn 20 mm Kv = 5,7 m³/h, Δpv =0,2 Δpr = 0,1- 1,0 bara G_{max} = 0,8-2,4 m³/h	Samson (istniejący)

OBWÓD PD/FC-1

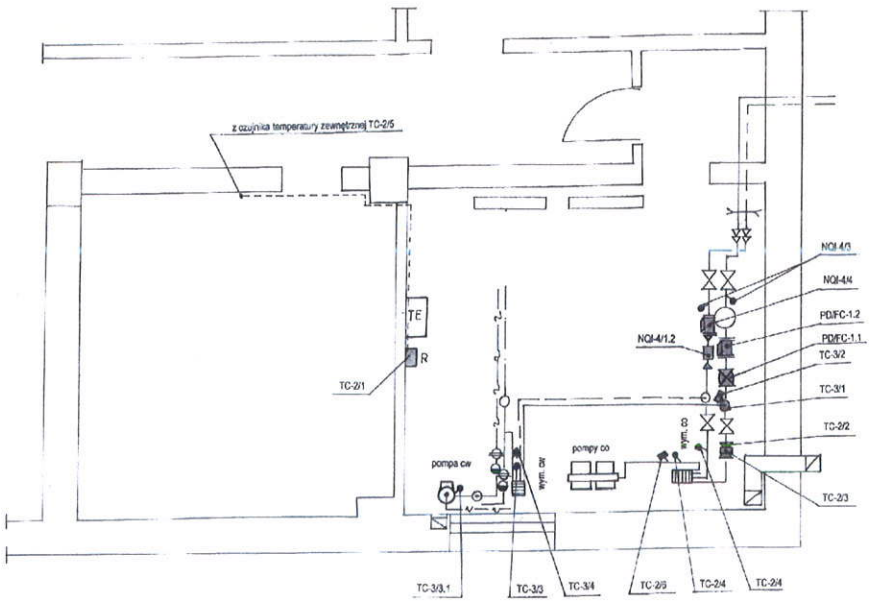
AKPiA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2			Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego c.o. i c.w. Obwód regulacji różnicy ciśnień i przepływu			Skala ----------
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/91		04. 2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa-388/90		Rys. 7



11	szt. 2	Termometr przemysłowy	P/0-100/1/N R20	KWT
10	m 0,26	Rura stalowa czarna ze szwem	Dz 33,7 x 3,2 mm	PN-EN 10217-2: 2004
9	m 0,20	Rura stalowa czarna ze szwem	Dz 33,7 x 3,2 mm	PN-EN 10217-2: 2004
8	szt . 2	Kołnierz okrągły, płaski z szyjką	Dn 25 mm, PN 16 bar	PN-74/H - 74734
7	szt . 2	Zwężka symetryczna	Dn 32 x 25 mm	CTK, rys.C –16.4.1
6	szt. 2	Kołnierz okrągły, płaski z szyjką	Dn 32 mm, PN 16 bar	PN-74/H - 74734
5	szt. 1	Filtr siatkowy FS-1, kołnierzowy	Dn 32 mm, kv = 20,0 m³/h, PN 16 bar, temp. 124 °C	ZA. POLNA S.A.
4	szt. 2	Króciec do czujnika temperatury		wg rys .10
3	szt. 2	Czujniki temperatury	Pt 500	Apator (istniejący)
2	szt.1	Przetwornik przepływu EEM-Q-II	Dn 25 mm, Qn = 3,0 m³/h	Apator (istniejący)
1	szt.1	Przelicznik energii cieplnej	LQM-II-U	Apator (istniejący)

OBWÓD NQI-4

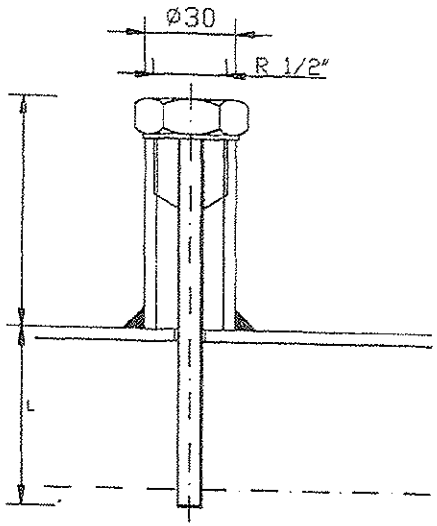
AKPiA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2			Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego c.o. i c.w. – obwód pomiaru energii cieplnej			Skala ----------
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/91		04. 2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa-388/90		Rys. 8

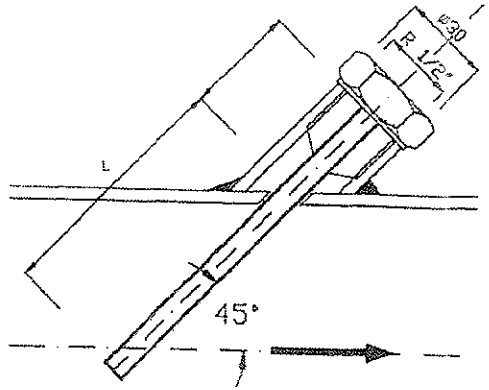


PD/FC-1 – obwód regulacji różnicy ciśnień i przepływu
PD/FC - 1/1 - regulator różnicy ciśnień i przepływu
Dn 20 mm, kv = 5,7 m³/h, Δpr = 0,1-1,0 bara, Δpv = 0,2 bara
G max = 0,8 -2,4 m³/h
PD/FC-1/2 - filtr siatkowy, kołnierzowy FS-1, Dn 32 mm, Z 400
TC-2 - obwód regulacji temperatury instalacji c.o.
TC-2/1 - elektroniczny programator 5573
TC-2/2 - zawór regulacyjny c.o. 3222, Dn 15 mm kv = 2,5 m³/h
TC -2/3 - siłownik elektryczny z awaryjną funkcją bezpieczeństwa 5825-10
TC- 2/4 - czujnik temperatury instalacji c.o. Pt 1000 (5277-2)
TC- 2/4 - czujnik temperatury instalacji c.o. Pt 1000 (5277-2))
TC- 2/5 - czujnik temperatury zewnętrznej Pt 1000 (5227-2)
TC-2/6 - termostat bezpieczeństwa STW 5343-4
TC-3 - obwód regulacji temperatury instalacji c.w.
TC-3/1 - zawór regulacyjny c.w. 3222 Dn 15 mm kv = 0,63 m³/h
TC-3/2 - siłownik elektryczny z awaryjną funkcją bezpieczeństwa 5825-13
TC- 3/3 - czujnik temperatury instalacji c.w. Pt 1000 (5207-61)
TC- 3/3.1 - czujnik temperatury cyrkulacji instalacji c.w. Pt 1000 (5207-61)
TC- 3/4 - termostat bezpieczeństwa STB 5345-2
NQI-4 – obwód pomiaru energii cieplnej
NQI-4/1 - przelicznik energii cieplnej LQM II-U
NQI-4/2 - przetwornik przepływu EEM-Q-II, Dn 25 mm Qn = 3,0 m³/h
NQI-4/3 - czujniki temperatury Pt 500
NQI-4/4 – filtr siatkowy FS-1 Dn 32 mm Z400

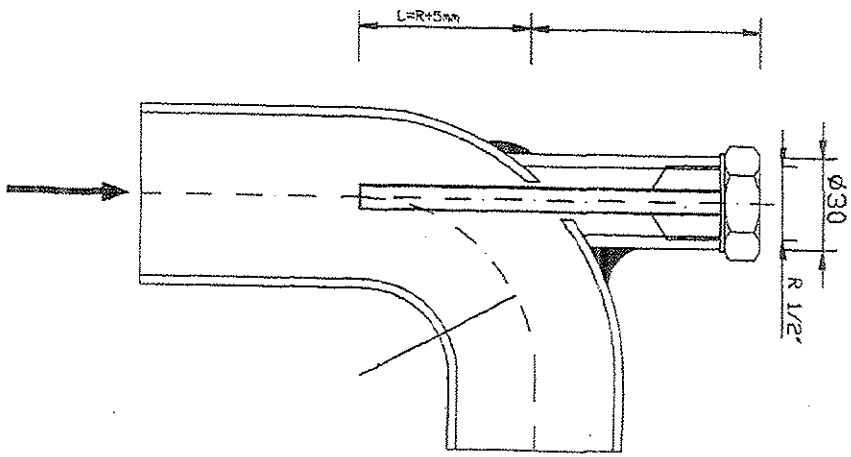
RZUT POZIOMY WĘZŁA

AKPIA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2			Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego c.o. i c.w.– dyspozycja rozmieszczenia urządzeń automatyki węzła			Skala 1 : 50
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/91		04. 2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa-388/90		Rys. 9





Dn mm	L mm
Dn 32	35
Dn 40	41
Dn 50	50
Dn 65	61
Dn 80	71
Dn 100	88
Dn 125	102
Dn 150	120
Dn 200	165



Dn mm	L mm
Dn 32	25
Dn 40	29
Dn 50	35
Dn 65	43
Dn 80	50
Dn 100	62
Dn 125	72
Dn 150	85
Dn 200	115

AKPiA PURT	Budynek Biurowy Centrum Pomocy Rodzinie, Warszawa, ul. Lipińska 2			Branża sanitarna
Nazwa	PBW węzła cieplnego c.o. i c.w. Schemat montażu czujnika temperatury			Skala ———
Projekt:	mgr inż. M. Ryczek	Wa-745/91		04. 2018
Sprawdził:	mgr inż. A. Mazur	Wa-388/90		Rys. 10