

PROJEKT TECHNICZNY


INSTALACJE SANITARNE

Temat : Modernizacja instalacji c.o. wraz z węzłem kompaktowym

Obiekt: Hala magazynowa G-26

Adres: Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13A, 24-110 Puławy

Inwestor: Sieć Badawcza Łukasiewicz– Instytut Nowych Syntez Chemicznych
Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13A, 24-110 Puławy

Autor:	Imię i nazwisko:	Upewnienia nr i specjalność:	Data:	Podpis
Projektant:	inż. Grzegorz Czosnyka	LUB/0062/PWBS/17	08.2022 r.	

Puławy, 08.2022

097.5

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I Część opisowa

1. Opis techniczny
2. Wykaz urządzeń węzła ciepłego
3. Obliczenia

II Część rysunkowa

rys. nr :

- | | |
|---|-----|
| 1. Schemat technologiczny | 1/4 |
| 2. Zainstalowanie węzła ciepłego | 2/4 |
| 3. Rozwinięcie przyłączy węzła | 3/4 |
| 4. Kryzowanie istniejącej instalacji c.o. | 4/4 |

OPIS TECHNICZNY

I. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest **projekt wykonawczy modernizacji instalacji c.o. wraz z węzłem kompaktowym** hali magazynowej G-26.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa z inwestorem
- inwentaryzacja do celów projektowych
- obowiązujące normy i przepisy

3. OPIS OGÓLNY

Niniejszy projekt obejmuje:

- węzeł cieplny c.o. i c.w.
- wymianę przyłącza ciepłego wysokoparametrowego
- regulację (kryzowanie) istniejącej instalacji c.o.

tj. instalacyjne prace wstępne przed kompleksowym remontem budynku.

Niniejszy projekt jest całkowicie zgodny z projektem Remont budynku G-26. Instalacje sanitarne (ATW – 2017 r.) przy czym, na dyspozycję inwestora, w węźle cieplnym zastosowano wymienniki płytowe (zamiast płaszczowo-rurowych) i zaprojektowano całkowicie niezależne układy regulacji pogodowej instalacji c.o. cz.magazynowej i cz.socjalnej.

Instalacje wod.kan. i c.w. oraz c.o. cz.socjalnej wg projektu j.w. wymagać będą w przyszłości jedynie włączenia do projektowanej w niniejszym opracowaniu instalacji technologicznej węzła cieplnego.

4. OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

3.1. Instalacja wodociągowa i c.w.

Nie przewiduje się obecnie zmian w istniejącej instalacji wodociągowej cz. socjalnej. Docelowe rozwiązanie instalacji wodociągowej i c.w. wg projektu z roku 2017 (w tym podejście wody zimnej i c.c.w. do węzła cieplnego) oraz wyprowadzenie c.w. z węzła cieplnego).

3.2. Instalacja kanalizacji

Przewiduje się obecnie jedynie wykonanie docelowej studzienki schładzającej z dnem szczelnym, z pompą zatapialną sterowaną pływakiem.

Tymczasowo opróżnianie studzienki następować będzie nad istniejącą umywalkę węzłem elastycznym przyłączanym w razie potrzeby do króćca tłocznego pompy zatapialnej. Docelowe rozwiązanie przewodu tłocznego pompy wg projektu z roku 2017.

3.3. Instalacja c.o.

Istniejącą instalację c.o. pozostawić należy zasadniczo bez zmian.

Wykonać należy:

- demontaż istniejących zaworów kołnierzowych na gałęzkach zasilających grzejników (wraz z króćcami kołnierzowymi)

- zainstalowanie w miejsce zaworów j.w. dwuzłazek grzejnikowych (śrubunków) i zaworów kulowych gwintowych (do wody gorącej)
- zainstalowanie w śrubunkach j.w. kryz dławiących z tworzywa sztucznego (lub z blachy mosiężnej gr. 0,5-1,0 mm)
- wykonanie robót przełączeniowych związanych z zainstalowaniem nowego węzła cieplnego i tymczasowym zasilaniem istn. instalacji c.o. części socjalnej

Roboty przełączeniowe (zgodnie z rys. 2/4 i 3/4) obejmować będą:

- zdemontowanie odcinka poziomów dn50 od rozdzielaczy w istniejącym węźle cieplnym do pkt. III (przy skrzyżowaniu osi B i 12)
- połączenie gałęzi c.o. cz. magazynowej przy ścianie w osi B (za pkt. III) z projektowanymi rozdzielaczami instalacji c.o. cz. magazynowej
- rozłączenie istn. poziomu c.o. (do grzejników przy ścianie w osi A) w punktach I i II
- połączenie gałęzi c.o. cz. magazynowej przy ścianie w osi B (za pkt. I) z projektowanymi rozdzielaczami instalacji c.o. cz. magazynowej
- przekonfigurowanie istn. poziomów c.o. od pkt. II do istniejących rozdzielaczy (w istn. węźle cieplnym) do pracy jako przyłącze istn. instalacji c.o. cz. socjalnej z nowego węzła cieplnego - „odwrócenie” istn. zaworów grzybkowych przy rozdzielaczach
- połączenie gałęzi c.o. cz. socjalnej z projektowanym wyjściem instalacji c.o. cz. socjalnej z nowego węzła cieplnego.

Projektowane przewody c.o. i rozdzielacze nowego węzła cieplnego wykonać należy z rur stalowych, czarnych, ze szwem, łączonych przez spawanie (z armaturą na gwint).

Oprócz armatury przygrzejnikowej przewiduje się zainstalowanie zaworów kulowych, gwintowych przy rozdzielaczach c.o. (odcinające i spustowe) oraz przed odpowietrznikami.

Odpowietrzenie instalacji c.o. automatycznymi odpowietrznikami pływakowymi zlokalizowanymi w najwyższych punktach instalacji (rozmieszczeni odpowietrzników zgodnie z rys.3/4)

Zabezpieczenie antykorozyjne poprzez oczyszczenie przewodów c.o. z rdzy i pomalowanie dwukrotnie farbą silikonową aluminiową termoodporną (do 200°C, utwardzającą się bez ogrzewania) np. Nowkor AL.

Izolacji termicznej (otulinami z wełny mineralnej na folii Al) podlegają wszystkie projektowane, nowe odcinki poziomów c.o. (podejścia do nowego węzła cieplnego w części magazynowej).

3.4 Węzeł cieplny

Istniejący węzeł cieplny zdemontować w całości.

Tymczasowo (do czasu remontu cz. socjalnej) pozostawić należy w eksploatacji istniejące niskoparametrowe rozdzielacze c.o. i wyprowadzone z nich odgałęzienia

Zdemontowany węzeł zastąpić nowym węzłem, o zmienionej lokalizacji.

3.4.1. Dane ogólne

Maksymalna moc cieplna proj. węzła	Q _w = 136,1 kW (pełny priorytet c.w.)
- w tym: C.O.	Q _{co} = 132,6 kW
C.W.	Q _{cw} = 28,0 kW

Parametry przyłączeniowe:

- strona wysokoparametrowa $\Delta p = 3,0 \text{ m.sł.w.},$

	zima	$T_z/T_p=120/75^{\circ}\text{C}$	
I	lato	$T_z/T_p=64/30^{\circ}\text{C}$	
-	strona niskoparametrowa		
	c.o.	cz. magazynowa	$\Delta p = 1,00 \text{ m.sł.w.}$
	c.o.	cz.socjalna	$\Delta p = 0,75 \text{ m.sł.w.}$

Maksymalne natężenie przepływu wody sieciowej

$$G_s \text{ max} = 3,29 \text{ t/h}$$

Węzeł cieplny wg niniejszego opracowania jest węzłem wymiennikowym, bezzasobnikowym, wykonanym w formie urządzenia kompaktowego, wymagającego jedynie połączenia z odpowiednimi instalacjami budynku.

Zasilanie w energię elektryczną urządzeń węzła odbywać się będzie za pośrednictwem rozdzielni elektrycznej będącej integralną częścią węzła kompaktowego.

Proponowane urządzenia węzła i ich połączenia obejmuje wykaz urządzeń węzła cieplnego i schemat technologiczny.

3.4.2. Wykonanie węzła

Węzeł cieplny w wykonaniu "prawym" t.j. panel elektryczny i regulacyjny zlokalizowany z lewej strony patrząc na elewację frontową węzła cieplnego.

Wszystkie przyłącza instalacji i sieci cieplnej wprowadzone od góry węzła (kolejność przyłączy patrz rys. 2/4 i 3/4) z wyjątkiem wyprowadzonych u dołu przyłączy naczynia przeponowego i zlokalizowanego min. 15 cm n.p.p. wylotu kolektora odwadniającego Rurociągi wysokoparametrowe węzła oraz niskoparametrowe c.o. z rur stalowych, czarnych, bez szwu, przewodowych łączonych przez spawanie.

Rurociągi c.w. i wody zimnej węzła z rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint.

Zawory odcinające (dn25 i większe) po stronie wysokoparametrowej kulowe do spawania.

Pozostała armatura kulowa gwintowa do wody gorącej, zawory zwrotne w wersji sprężynowej (szczegółowe parametry armatury wg wykazu urządzeń).

Pomiar temperatury i ciśnienia termomanometrami z tylnym króćcem o zakresie:

0-100°C, 0-1,0 MPa (niskie parametry c.o. i c.w.)

0-150°C, 0-1,6 MPa (wysokie parametry)

Naczynie wzbiorcze c.o. przyłączone za pomocą złączki samoodcinającej.

Naczynie przeponowe c.w. przyłączone za pomocą armatury przepływowej.

Na króćcu przyłącznym naczynia c.o. manometr tarczowy 0-0,6 MPa z kurkiem manometrycznym i tarczką kontrolną.

Kolektor odwadniający ze stali k/o z min. 4 lejkami nad które sprowadzić należy wszystkie spusty i wyloty zaworów bezpieczeństwa.

Wszystkie elementy metalowe (poza rurami ocynkowanymi i k/o należy dokładnie oczyścić z rdzy i pomalować dwukrotnie farbą silikonową aluminiową termoodporną (do 200°C, utwardzającą się bez ogrzewania) np. Nowkor AL

Rurociągi węzła należy zaizolować otulinami PUR w osłonie z PCV grubości min. 20 mm (niskie parametry) i min. 30 mm (wysokie parametry).

Rozdzielnicę elektryczną kompaktowego węzła cieplnego wykonać należy w ramach prefabrykacji węzła cieplnego.

Rozdzielnicę jw. zlokalizować należy na konstrukcji wsporczej węzła i wyposażać w:

- wyłącznik główny
- wyłącznik różnicowo-prądowy
- ochronnik przeciwprzepięciowy
- zabezpieczenia poszczególnych urządzeń węzła

3.4.3. Nastawy regulacyjne węzła

Po uruchomieniu węzła cieplnego należy sprawdzić nastawy poszczególnych urządzeń węzła których wstępne wartości należy ustawić następująco:

- regulator temperatury c.w.

temperatura c.w.	55°C
czas przejścia zaworu z napędem	15s
- regulator temperatury c.o. (obieg pierwotny) i c.w.

nachylenie krzywej regulacji	1,87
minimalna temperatura zasilania	40°C
maksymalna temperatura zasilania	95°C
priorytet c.w.	ON
czas przejścia zaworu z napędem	105 s
- regulator temperatury c.o. (2 obiegi wtórne z mieszaczami)

nachylenie krzywej regulacji	1,75 (ustawić indywidualnie)
minimalna temperatura zasilania	40°C
maksymalna temperatura zasilania	90°C
czas przejścia zaworu z napędem	120 s
- pompa obiegowa c.o. cz. magazynowa
- pompa obiegowa c.o. cz. socjalna
- ciśnienie wstępne naczynia przeponowego c.o.
- ciśnienie wstępne naczynia przeponowego c.w.

3.5. Przyłącze ciepłne

Istniejące przyłącze ciepłne wysokoparametrowe na zewnątrz i wewnątrz budynku zdemontować w całości aż do zaworów odcinających na estakadzie.

Projektowane przewody przyłącza (dn50) prowadzić na zewnątrz budynku po istniejących podporach zachowując spadek przewodów (min. 0,3%) w kierunku węzła cieplnego.

Wewnątrz budynku przewody przyłącza prowadzić ze spadkiem j.w. możliwie wysoko, poniżej dźwigarów żelbetowych.

Projektowane przewody z rur stalowych, czarnych, przewodowych, bez szwu, izolowane otulinami z wełny mineralnej na folii Al. gr. 50 mm

Poza budynkiem przewody j.w. zabezpieczyć dodatkowo płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,55 mm.

Armatury odcinającej (poza istniejącymi zaworami na estakadzie) nie przewiduje się.

4. UWAGI KOŃCOWE

Do czasu remontu pomieszczeń cz. socjalnej segment podgrzewu c.w. węzła przewiduje się pozostawić jako nieeksploatowany.

Całość instalacji sanitarnych należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” COBRTI Instal (zeszyt 2 i 6) oraz z instrukcjami producentów poszczególnych elementów instalacji sanitarnych i urządzeń.

WYKAZ URZĄDZEŃ
kompaktowego węzła cieplnego
budynek magazynu G-26

Ozn.	Urządzenie	J.m.	Ilość
1	2	3	4
1	Wymiennik ciepła płytowy, lutowany, 16 bar/120°C, króćce dn32, z otuliną dane ogólne: Q= 133 kW, rezerwa powierzchni > 10% (np. LB 47-100) strona grzejna: Tz= 120°C, Tp wynikowe (< 75°C), Dp< 2,8 kPa strona ogrzewana: tz= 95°C, tp=70°C, Dp< 10,2 kPa	szt	1
2	Wymiennik ciepła płytowy, lutowany, 16bar/125°C, króćce dn25, z otuliną izolacyjną dane ogólne: Q= 38,6 kW, rezerwa powierzchni > 25 % (np. LB 47-40) strona grzejna: Tz= 64°C, Tp wynikowe (< 30°C), Dp< 1,7 kPa strona ogrzewana: tcw= 55°C, twz=10°C, Dp< 1,1 kPa	szt	1
3	Regulator elektroniczny, dwukanałowy, 230V, z zegarem cyfrowym, wyświetlaczem graficznym i pokrętle obsługowym (np. ECL210 + A260) Wyposażenie: 6 wejść czujnikowych w tym 2 programowalne, 4 wyjścia triakowe do sterowania pracą 2 zaworów regulacyjnych, 4 wyjścia przekątnikowe do sterowania pracą pomp oraz interfejsy: USB, Ethernet, RS485 i M-bus Akcesoria: Podstawa montażowa ścienna Aplikacja: Regulacja pogodowa temperatury zasilania dwóch niezależnych układów ogrzewania.	kpl	1
4	jw. lecz (np. ECL210+A266) Aplikacja: Regulacja pogodowa temperatury zasilania jednego układu ogrzewania. Regulacja stałej temperatury obiegu c.w. w układzie przepływowym. Funkcja regulacji przepływu (priorytet c.w.)	kpl	1
5	Zawór regulacyjny, dwudrogowy, kołnierzowy, 16 bar/120°C, dn25, Kv=10,0 m3/h z napędem elektrycznym 3pkt, 230V, 15s/mm, 450N (np. VB2 dn25 + AMV20)	kpl	1
6	Zawór regulacyjny, dwudrogowy, kołnierzowy, 16 bar/120°C, dn15, Kv=4,0 m3/h z napędem elektrycznym 3pkt, 230V, 3s/mm, 450N (np. VB2 dn15 + AMV30)	kpl	1
7	Zawór regulacyjny obrotowy, trzydrogowy, gwintowy, 10 bar/110°C, dn25, Kv=10,0 m3/h; z napędem elektrycznym 3 pkt, 120s/90°, 230V, 5 Nm (np. HRB-3 dn25+AMB160)	kpl	1
8	Zawór regulacyjny obrotowy, trzydrogowy, gwintowy, 10 bar/110°C, dn20, Kv=4,0 m3/h; z napędem elektrycznym 3 pkt, 120s/90°, 230V, 5 Nm (np. HRB-3 dn20+AMB160)		
9	Czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000 (np.ESMT)	szt	2
10	Czujnik temperatury powierzchniowej Pt1000 (np.ESM-11)	szt	3
11	Czujnik temperatury zanurzeniowy Pt1000, 100 mm, złącze G 1/2" stal nierdzewna (np. ESMU-100)	szt	1
12	Ciepłomierz z przepływomierzem ultradźwiękowym Qp= 3,5 m3/h (Kv>16,6 m3/h), dn25, gwint, montaż na powrocie (np. Sharky 775)	kpl	1
13	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy Qp=1,5 m3/h, do wody gorącej 16 bar/90°C)	szt	1
14	Filtr siatkowy kołnierzowy dn40 , z wkładem magnetycznym, 16 bar/125°C, (np. IFM/K)	szt	2
15	Termomanometr, z tylnym króćcem, 0-16 bar, 0-150°C	szt	4
16	Termomanometr, z tylnym króćcem, 0-6 bar, 0-100°C	szt	8
17	Zawór kulowy do spawania (1,6 MPa, 150°C) dn40	szt	4
18	Zawór kulowy do spawania (1,6 MPa, 150°C) dn25	szt	2
19	Zawór kulowy gwintowy (1,6 MPa, 100°C) dn10	szt	5

Ozn.	Urządzenie	J.m.	Ilość
1	2	3	4
20	Zawór kulowy gwintowy (1,6 MPa, 100°C) dn15	szt	10
21	Zawór kulowy gwintowy (1,6 MPa, 100°C) dn25	szt	6
22	Zawór kulowy gwintowy (1,6 MPa, 100°C) dn40	szt	4
23	Zawór równoważący ręczny, gwintowy (1,6 MPa, 100°C) dn25 (np.MSV-B)	szt	1
24	Zawór równoważący ręczny, gwintowy (1,6 MPa, 100°C) dn32 (np.MSV-B)	szt	1
25	Filtr siatkowy gwintowy dn15 (1,6 MPa, 100°C)	szt	1
26	Filtr siatkowy gwintowy dn15 (1,0 MPa, 100°C)	szt	1
27	Filtr siatkowy gwintowy dn25 (1,0 MPa, 100°C)	szt	2
28	Filtr siatkowy gwintowy dn40 (1,0 MPa, 100°C)	szt	1
29	Pompa obiegowa, sterowana elektronicznie, do wody 6 bar/110°C, punkty pracy na biegu średnim 1,6/3,6 m3/h/m.sł.w. oraz 4,1/3,4 m3/h/m.sł.w. (np. 25 POe80C Mega1+)	szt	2
30	Pompa cyrkulacyjna, sterowana elektronicznie, do wody pitnej 10 bar/95°C, punkt pracy 0,15/1,1m3/h / m.sł.w. (np. ePWr15/14C)	szt	1
31	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 dn32, 4 bar	szt	2
32	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 dn32, 5 bar	szt	1
33	Złączka samoodcinająca SU dn25	szt	1
34	Armatura przepływowa Flowjet 3/4"	szt	1
35	Przeponowe naczynie wzbiorcze NG140	szt	1
36	Przeponowe naczynie wzbiorcze przepływowe DD2	szt	1
37	Zawór zwrotny gwintowy dn15 (1,6 MPa, 100°C)	szt	1
38	Zawór zwrotny gwintowy dn15 (1,0 MPa, 100°C)	szt	1
39	Zawór zwrotny gwintowy dn25 (1,0 MPa, 100°C)	szt	1
40	Zawór zwrotny gwintowy dn40 (1,0 MPa, 100°C)	szt	1
41	Zawór antyskażeniowy EA291NF dn25	szt	1
42	Magnetyzer gwintowy typ MI-0 dn25	szt	1
43	Manometr tarczowy M 160, 0-0,6 MPa, z kurkiem manometrycznym	szt	3
44	Wąż elastyczny EPDM, w oplocie k/o, dn15, L=0,8 m	szt	1

UWAGA:

Przedstawione wyżej urządzenia wyznaczają standard techniczny projektowanych urządzeń i mogą być zastąpione przez inne urządzenia nie gorsze pod względem funkcjonalnym i

OBLICZENIA URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO

Budynek G-26

A. STRONA SIECIOWA**1. BILANS CIEPŁA**

1.1. Istniejące zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. (wg inwentaryzacji grzejników, 95/70°C)

- magazyn (95/70/16°C)

GŻ-2/1,00	1150	W
GŻ-2/1,25	1450	W
15x GŻ-2/3,0	54430	W
8x GŻ-2/4,0	39240	W

- cz. socjalna (95/70/20°C)

open space	GŻ-4/2,5	5690	W
	GŻ-4/2,0	4510	W
Magazyn chemii	GŻ-4/1,75	4430	W
	GŻ-4/1,0	2460	W
pokój kierow.	GŻ-4/1,5	3330	W
	GŻ-4/1,75	3920	W
szatnia	GŻ-3/1,0	1490	W
	GŻ-4/0,75	1490	W
	GŻ-4/1,0	2010	W
	GŻ-4/0,75	1490	W
pokój biurowy	GŻ-4/1,25	2750	W
	GŻ-4/1,25	2750	W

Razem magazyn $Q_{com} =$ 96300 WRazem cz. socjalna (stan istniejący) $Q_{cos} =$ 36320 WRazem stan istniejący $Q_{co} = Q_{com} + Q_{cos} =$ 132620 W

1.2. Docelowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. (po przebudowie i ociepleniu cz. socjalnej)

magazyn $Q'_{com} =$ 92670 Wcz. socjalna (stan docelowy 82/61°C) $Q'_{cos} =$ 16800 WRazem stan istniejący $Q'_{co} = Q'_{com} + Q'_{cos} =$ 109470 W

przyjęto wymiarowanie węzła na stan istniejący c.o.

1.3. Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.

- obliczeniowa temperatura wody zimnej

twz = 10 °C

- obliczeniowa temperatura wody ciepłej

tcw = 55 °C

- godzinowe maksymalne zapotrzebowanie ciepła c.w.

umywalki (jak praca kat.I, 55°C, jednocześnie 50%)

ilość n= 1,5 szt

jednostk. zużycie wody g= 3 kg

czas trwania poboru t= 6 min

Natryski (jak praca kat.III, 55°C)

ilość n= 1 szt

jednostk. zużycie wody g= 22 kg

czas trwania poboru t= 6 min

Zlewozmywaki (55°C, wypływ 0,07 kg/s)

ilość n= 1 szt

jednostk. zużycie wody g= 21 kg

czas trwania poboru t= 5 min

- godzinowe maksymalne zużycie c.w. (55°C)

 $G_{cwmax} = S(n \cdot g \cdot 60/t) =$ 517 kg/h

- godzinowe maksymalne zapotrzebowanie ciepła c.w.

 $Q_{cwmax} = G_{cwmax} \cdot (tcw - twz) \cdot 1,163 =$ 28000 W

- rezerwa (układ przepływowy)

s= 1,3

- obliczeniowy przepływ c.w. (nie mniej niż 0,15 l/s tj. 540 kg/h)

z rezerwą 10% $G_{cwmax} = s \cdot G_{cwmaxh} \cdot 1,1 =$ 739 kg/h

- przepływ cyrkulacyjny c.w.

ilość gałęzi cyrkulacyjnych n= 2

 $G_{ccw} = 150 \cdot n =$ 300 kg/h

- temperatura powrotu cyrkulacji c.w.

przyjęto tpccw= 45 °C

- zapotrzebowanie ciepła na cyrkulację c.w.

 $Q_{ccw} = G_{ccw} \cdot (tcw - tpccw) \cdot 1,163 =$ 3500 W

1.2. Godzinowa maksymalna moc cieplna węzła

stan istniejący c.o. + stan docelowy c.w. (100% prioryt c.w.)

$Q_{wmax} = Q_{co} + Q_{ccw} =$ **136120** W

2. DOBÓR WYMIENNIKÓW

2.1. Wymiennik c.o. (wymiarowanie na stan istniejący)

- temperatura zasilania instalacji c.o.

$t_z =$ 95 °C

- temperatura powrotu instalacji c.o.

$t_p =$ 70 °C

- temperatura zasilania sieci ciepłej (jak dla węzłów w bud. E-40)

przyjęto $T_z =$ 120 °C

- temperatura powrotu sieci ciepłej

$T_p = t_p + 5$ 75 °C

- zapotrzebowanie ciepła c.o.

$Q_{co} =$ 132620 W

- parametry pracy przyjętego wymiennika c.o.

spadek ciśnienia po stronie wtórnej < 10 kPa

rezerwa powierzchni (zanieczyszczenia) > 10 %

typ **LB 47-100**

- przepływ wody sieciowej na potrzeby c.o.

przyjęto $G_{sco} =$ 2362 kg/h

- spadek ciśnienia po stronie sieciowej

$D_{psco} =$ 2,8 kPa

- spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej

$D_{pico} =$ 10,2 kPa

2.2. Wymiennik c.w.

- temperatura zasilania sieci ciepłej (jak dla węzłów w bud. E-40)

$T_z =$ 64 st.C

- temperatura powrotu sieci ciepłej

$T_p <$ 30 °C

- przepływ wody instalacyjnej c.w.

$G_{icw} = G_{cwmax} =$ 739 kg/h = 0,205 kg/s

- przewymiarowanie (wymiennik przepływowy, zanieczyszczenia)

przyjęto $r =$ 25 %

- parametry pracy przyjętego wymiennika c.w.

typ **LB 47-40**

- przepływ wody sieciowej na potrzeby c.w.

$G_{scw} =$ 925 kg/h

- spadek ciśnienia po stronie sieciowej

$D_{pscw} =$ 1,7 kPa

- spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej

$D_{picw} =$ 1,1 kPa

3. CIŚNIENIA DYSPOZYCYJNE W WĘZLE

(obliczenia szczegółowe w załączeniu)

4.1. Ciśnienie dyspozycyjne węzła

na podstawie analizy sieci (odrębne opracowanie) $\square p'w =$ 0,30 bar

spadek ciśnienia na przyłączy (3,3 t/h, dn50, 2x33 m) $\square pp =$ 0,05 bar

rezerwa $\square pp =$ 0,05 bar

przyjęto $\square pw = \square p'w - \square pp - \square pr =$ **0,20** bar

4.2. Spadek ciśnienia w segmencie przyłączeniowym węzła

$\square psp =$ 0,05 bar

4.3. Spadek ciśnienia w segmencie c.o.

$D_{pco} =$ 0,036 bar

4.4. Spadek ciśnienia w segmencie c.w.

$D_{pcw} =$ 0,024 bar

4. ZAWORY REGULACYJNE

5.1. Zawór regulacyjny c.w.

- dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$\square pv2 = D_{pw} - D_{psp} - D_{pcw} =$ 0,130 bar

- przepływ wody sieciowej przez zawór

$G_{scw} =$ 0,925 t/h

- obliczeniowe otwarcie zaworu

$\alpha =$ 70%

- współczynnik przepływu

- przyjęto	Kv=	3,7	m3/h
	zawór regulacyjny	VB2	
	dn=	15	
	Kvs=	4,0	m3/h
	skok	5	mm
	napęd	AMV 30	
	szybkość	3	s/mm

5.2.Zawór regulacyjny c.o.

- dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$$\Delta p_{v2} = D_{pw} - D_{psp} - D_{pco} = 0,12 \text{ bar}$$

- przepływ wody sieciowej przez zawór

$$G_{sco} = 2362 \text{ kg/h} = 2,36 \text{ t/h}$$

- obliczeniowe otwarcie zaworu

$$o = 70\%$$

- współczynnik przepływu

$$Kv = 9,8 \text{ m3/h}$$

- przyjęto zawór regulacyjny

typ	VB2	
dn=	25	
Kvs=	10,0	m3/h
skok	7	mm
napęd	AMV 20	
szybkość	15	s/mm

B. STRONA INSTALACYJNA C.O.

1.POMPA OBIEGOWA C.O. cz. magazynowa

- przepływ obliczeniowy w instalacji c.o.

$$G_{co} = Q_{co} / (t_z - t_p) / 1,163 = 3312 \text{ kg/h}$$

- gęstość wody instalacyjnej

$$t = 95 \text{ st.C}$$

$$g = 961,8 \text{ kg/m3}$$

- wymagana wydajność pompy obiegowej c.o.

$$G_{pco} = 1,2 * G_{co} / g = 4,13 \text{ m3/h}$$

- straty ciśnienia

instalacja stałoprzepływowa	9,62	kPa
Instalacja zmiennoprzepływowa	13,63	kPa
zawór mieszający HRB-3 dn25 Kv10	10,97	kPa
Dpco=	34,2	kPa
=	3,4	m.sł.w.

przyjęto pompę podstawową **25POe80Mega1+**

nastawa : stała II bieg

2.POMPA OBIEGOWA C.O. cz. socjalna

- przepływ obliczeniowy w instalacji c.o.

$$G_{co} = Q_{co} / (t_z - t_p) / 1,163 = 1249 \text{ kg/h}$$

- gęstość wody instalacyjnej

$$t = 95 \text{ st.C}$$

$$g = 961,8 \text{ kg/m3}$$

- wymagana wydajność pompy obiegowej c.o.

$$G_{pco} = 1,2 * G_{co} / g = 1,56 \text{ m3/h}$$

- straty ciśnienia

instalacja stałoprzepływowa	12,58	kPa
Instalacja zmiennoprzepływowa	13,99	kPa
zawór mieszający HRB-3 dn20 Kv4	9,75	kPa
Dpco=	36,3	kPa
=	3,6	m.sł.w.

przyjęto pompę podstawową **25POe80Mega1+**

nastawa : stała II bieg

2.ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O.

2.1.Naczynie wzbiorcze przeponowe

- instalacja c.o. grzejniki stalowe ozebrowane 132,6 kW

węzeł cieplny	1980	dm3
V=	10	dm3
=	1990	dm3 =
	1,990	m3
	10	st.C
gp=	999,6	kg/m3

- gęstość wody instalacyjnej w temperaturze

- przyrost objętości właściwej wody do temp. obliczeniowej

	$t_m=t_z=$	95	st.C
	$DV=$	0,0394	dm ³ /kg
- pojemność użytkowa naczynia	$V_u=V_{gp} \cdot \eta_v=$	86,2	dm ³
- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $p_{nast}=$	4,0	bar
	spadek ciśnienia od naczynia do zaworu bezpieczeństwa $D_{pn}>$	0,0384	bar
	$p_{max}=p_{nast}+D_{pn}=$	4,0384	bar
- ciśnienie statyczne (wysokość instalacji)	$p_{st}=$	0,3	bar
- ciśnienie wstępne przy $t_w=10$ st.C i braku krążenia	$p=p_{st}+0,2=$	0,5	bar
	przyjęto $p=$	1,0	bar
- pojemność całkowita naczynia	$V_n=V_u \cdot (p_{max}+1)/(p_{max}-p)=$	143,0	dm ³
- przyjęto naczynie przeponowe		NG140	
- średnica wewnętrzna rury wzbiorczej	$d=0,7 \cdot (V_u)^{1/2}=$	6,50	mm
	przyjęto $d_n=$	25	mm
2.2.Zawór bezpieczeństwa wymiennika c.o.			
- gęstość wody sieciowej	$t=$	120	st.C
	$g=$	943,1	kg/m ³
- ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa	$p_{nast}=$	4,0	bar
- przyrost ciśnienia przy maksymalnym otwarciu zaworu bezpieczeństwa	przyjęto $b_1=$	25%	
- ciśnienie maksymalne w instalacji c.o. (zrzutowe)	$p_1=(1+b_1)/100 \cdot p_{nast}=$	5,0	bar
- ciśnienie maksymalne w sieci ciepłej	$p_2=$	16,0	bar
- współczynnik zależny od różnicy ciśnień	$p_2-p_1=$	11,0	bar
	$b=$	2	
- powierzchnia przekroju	wymiennik $A=$	0,0001	m ²
- ilość zaworów bezpieczeństwa	przyjęto $n=$	2	
- przepustowość zaworu bezpieczeństwa	$M=447,3 \cdot b \cdot A \cdot ((p_2-p_1) \cdot g)^{0,5}/n=$	4,56	kg/s =
	$=$	17,39	m ³ /h
	przyjęto wstępnie zawór typu 1915 $d_n=$	32	mm
	ciśnienie początku otwarcia $p=$	4,0	bar
- współczynnik wypływu	$ar \square$	0,47	
- rzeczywista średnica króćca dopływowego	$d_{orz}=$	27,0	mm
- wymagana średnica króćca dopływowego	$d_o=54 \cdot (M/(0,9 \cdot r_z \cdot (p_1 \cdot g)^{0,5}))^{0,5}=$	21,4	mm
	dobór zaworu prawidłowy		
- dopuszczalna moc zabezpieczanego wymiennika	$Q_{max}=$	788	kW>
	$>$	93	kW

dobór zaworów prawidłowy

C. STRONA INSTALACYJNA C.W.

1.ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W.

1.1.Zawór bezpieczeństwa wymiennika c.w.

- gęstość wody wodociągowej	$t=$	10	st.C
	$g=$	999,6	kg/m ³
- ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_{nast}=$	5,0	bar
- przyrost ciśnienia przy maksymalnym otwarciu zaworu bezpieczeństwa	przyjęto $b_1=$	25%	

- ciśnienie maksymalne w instalacji c.w. (zrzutowe)	$p_1 = (1 + b_1) / 100 \cdot p_{nast} =$	6,3	bar
- ciśnienie w sieci ciepłej	$p_2 =$	16	bar
- współczynnik zależny od różnicy ciśnień	$p_2 - p_1 =$ $b =$	10 2	MPa
- powierzchnia przekroju	wymiennik $A =$	płytowy 0,0001	m ²
- przepustowość zaworu bezpieczeństwa	$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot ((p_2 - p_1) \cdot g)^{0,5} =$ = przyjęto wstępnie zawór typu 1915 dn= ciśnienie początku otwarcia p=	8,8 32 32 5,0	kg/s = m ³ /h mm bar
- współczynnik wypływu	arz□	0,39	
- rzeczywista średnica króćca dopływowego	dorz=	27	mm
- wymagana średnica króćca dopływowego	$d_o = 54 \cdot (G / (0,9 \cdot \square_{rz} \cdot (p_1 \cdot g)^{0,5}))^{0,5} =$ dobór zaworu prawidłowy	27	mm
- dopuszczalna moc zabezpieczanego wymiennika	$Q_{max} =$ >	540 28	kW> kW

dobór zaworu prawidłowy

1.2. Naczynie zbiorcze instalacji c.w.

- pojemność instalacji c.w.	z rezerwą 100% $V =$ =	30 0,03	dm ³ = m ³
- gęstość wody instalacyjnej w temperaturze	gp=	10 999,6	st.C kg/m ³
- przyrost objętości właściwej wody do temp. obliczeniowej	$t_m = t_z =$ $DV =$	55 0,0143	st.C dm ³ /kg
- pojemność użytkowa naczynia	$V_u = V \cdot gp \cdot \square_v =$	0,5	dm ³
- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	$p_{max} = p_{nast} =$	5,0	bar
- ciśnienie wstępne przy $t_w = 10$ st.C i braku krążenia	przyjęto p=	3,0	bar
- pojemność całkowita naczynia	$V_n = V_u \cdot (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) =$	1,4	dm ³
- przyjęto naczynie przeponowe		DD2	
- średnica wewnętrzna rury zbiorczej	$d = 0,7 \cdot (V_u)^{1/2} =$ przyjęto dn=	0,48 20	mm mm

2. POMPA CYRKULACYJNA C.W.

- gęstość wody cyrkulacyjnej	t= g=	45 990,1	st.C kg/m ³
- przepływ cyrkulacyjny	$V_{pc} = G_{pc} / g =$	0,30	m ³ /h
- straty ciśnienia przy przepływie maksymalnym	wymiennik c.w. □pcw =	2,36	kPa
- straty ciśnienia przy przepływie cyrkulacyjnym	$D_{pcw} \cdot (G_{pc} / G_{cwmax})^2 =$ obieg cyrkulacyjny □pcc=	0,40 5,0	kPa kPa
	Dpc=	5,4	kPa
	rezerwa 10%	0,5	kPa
	$DH_{pcw} =$ =	5,9 0,6	kPa = m.sł.w.
	przyjęto pompę	ePWR15/14C	

OBLICZENIA HYDRAULICZNE

- segment przyłączeniowy

Element	G	dn	dw	vmax	L	n	Kv	Sx	Lz	Dp
Rurociąg	3,29	40	42,5	0,70	1,5					0,26
Kolana >□20						2		1,0	1,2	0,20
Zmiany przekroju						2		1,0	1,2	0,20
Zawory kulowe						2		0,2	0,2	0,04
Sharky 775 Qp3,5 Dn25 gwint.							16,6			3,85
Magnetofiltr						1	46,8			0,48
										Dp= 5,03 kPa

- segment c.o.

Element	G	dn	dw	vmax	L	n	Kv	Sx	Lz	Dp
Rurociąg	2,36	40	42,5	0,50	2,0					0,18
Zmiany przekroju						2		1,0	1,2	0,10
Trójnik odgałęzienie						2		3,0	3,5	0,31
Kolana >□20						2		1,0	1,2	0,10
Zawory kulowe						2		0,2	0,2	0,02
Wymiennik										2,84
										Dp= 3,55 kPa

- segment c.w.

Element	G	dn	dw	vmax	L	n	Kv	Sx	Lz	Dp
Rurociąg	0,93	25	27,9	0,46	2,0					0,25
Trójnik odgałęzienie						2		3,0	2,1	0,26
Zmiany przekroju						2		1,0	0,7	0,09
Kolana >□20						2		1,0	0,7	0,09
Zawory kulowe						2		0,2	0,1	0,02
Wymiennik										1,70
										Dp= 2,39 kPa

- instalacja c.o. stałoprzepływowa (cz.socjalna)

Element	G	dn	dw	vmax	L	n	Kv	Sx	Lz	Dp
Rurociąg	1,25	25	27,9	0,62	2,0					0,45
Kolana >□20						2		1,0	1,2	0,28
Trójnik odgałęzienie						1		1,5	1,0	0,23
Zawory kulowe						3		0,3	0,4	0,08
Zmiany przekroju						2		1,0	1,2	0,28
Filtr siatkowy						1	11,0			1,27
										Razem instalacja w węźle 2,58 kPa
										instalacja c.o. poza węzłem 10,00 kPa
										Dpsp= 12,58 kPa

- instalacja c.o. zmiennoprzepływowa (cz. socjalna)

Element	G	dn	dw	vmax	L	n	Kv	Sx	Lz	Dp
Rurociąg	1,25	25	27,9	0,62	2,0					0,45
Kolana >□20						2		1,0	1,2	0,28
Trójnik odgałęzienie						0		0,0	0,0	0,00
Zawory kulowe						2		0,2	0,2	0,06
Zmiany przekroju						2		1,0	1,2	0,28
Zawór zwrotny						1				2,00
Rurociąg	4,56	50	50,6	0,69	2,0					0,26
Kolana >□20						2		1,0	1,2	0,21
Zawory kulowe						1		0,1	0,1	0,02
Zmiany przekroju						2		1,0	1,2	0,21
Wymiennik						1				10,23
										Dpzp= 13,99 kPa
										HRB-3 dn20 Kv= 4,0 m3/h autorytet Dpzm= 9,75 kPa
										a= 0,41
										MSV-B 25 w przewodzie mieszającym (nastawa 3,3) Kv= 3,4 m3/h Dppm= 13,74 kPa

- instalacja c.o. stałoprzepływowa (cz. magazynowa)

Element	G	dn	dw	vmax	L	n	Kv	Sx	Lz	Dp	
Rurociąg	3,31	40	42,5	0,71	2,0					0,35	
Kolana >□20						2		1,0	1,2	0,21	
Trójnik odgałęzienie						1		1,5	1,8	0,30	
Zawory kulowe						3		0,3	0,4	0,06	
Zmiany przekroju						2		1,0	1,2	0,21	
Filtr siatkowy						1	33,0			0,99	
Razem instalacja w węźle										2,12	kPa
instalacja c.o. poza węzłem										7,50	kPa
D _{psp} =										9,62	kPa

- instalacja c.o. zmiennoprzepływowa (cz. magazynowa)

Element	G	dn	dw	vmax	L	n	Kv	Sx	Lz	Dp	
Rurociąg	3,31	40	42,5	0,71	2,0					0,35	
Kolana >□20						2		1,0	1,2	0,21	
Trójnik odgałęzienie						0		0,0	0,0	0,00	
Zawory kulowe						2		0,2	0,2	0,04	
Zmiany przekroju						2		1,0	1,2	0,21	
Zawór zwrotny						1				2,00	
Rurociąg	4,56	50	50,6	0,69	2,0					0,26	
Kolana >□20						2		1,0	1,2	0,16	
Zawory kulowe						1		0,1	0,1	0,02	
Zmiany przekroju						2		1,0	1,2	0,16	
Wymiennik						1				10,23	
D _{pzp} =										13,63	kPa
D _{pzm} =										10,97	kPa
a=										0,45	
D _{ppm} =										13,79	kPa

HRB-3 dn25 Kv= 10,0 m3/h
autorytet

MSV-B 32 w przewodzie mieszającym (nastawa 3,1)

Kv= 8,9 m3/h