

B**U****I****BIURO USŁUG INWESTYCYJNYCH***mgr inż. Jerzy Prokopczyk*

98-300 Wieluń ul. Akcyjowa 17 tel./ fax. 0-43 / 843-83-29

**RODZAJ
DOKUMENTACJI****PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY****TEMAT****Adaptacja technologiczna węzła ciepłego****OBIEKT**

Dom Studencki nr 7 „HERKULES”

ADRES

Częstochowa, ul. Sowińskiego 40/48

INWESTORPolitechnika Częstochowska
Częstochowa, ul. Dąbrowskiego 69**ZLECENIE****PROJEKTANT**

mgr inż. Jerzy Prokopczyk

DATA

sierpień 2006r

OPIS TECHNICZNY

**do projektu adaptacji technologicznej węzła ciepłego
w budynku DS. 7 „HERKULES” w Częstochowie**

Spis treści:

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Opis stanu istniejącego gospodarki ciepłej Politechniki
4. Koncepcja modernizacji systemu grzewczego Politechniki
5. Opis stanu istniejącego węzła ciepłego
6. Koncepcja adaptacji węzła ciepłego
7. Rozwiązanie techniczne technologii węzła ciepłego
8. Uwagi końcowe

I. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt adaptacji technologicznej węzła ciepłego w budynku DS. 7 „HERKULES” w Częstochowie, ul. Sowińskiego 40/48.

II. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania są:

1. Zlecenie Inwestora
2. Protokół uzgodnień projektowych
3. Inwentaryzacja węzła ciepłego w budynku DS.7 „HERKULES”
4. Audyt Energetyczny
5. „Węzły ciepłe w miejskich systemach ciepłowniczych” – K. Żarski, Warszawa 1997r
6. Automatyka systemów ciepłowniczych – DANFOSS - Polska
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.nr 75 z dnia 15.06.2002r).
8. „Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” – zeszyt 8 – wymagania techniczne COBRTI „Instal”, Warszawa 2003r
9. „Obowiązujące przepisy, normy, katalogi

III. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO GOSPODARKI CIEPŁEJ POLITECHNIKI

Istniejące obiekty Politechniki zaopatrywane są aktualnie w ciepło z dwóch źródeł:

- z miejskiej sieci ciepłej wysokotemperaturowej;
- z własnej Kotłowni Centralnej

Obiekty objęte programem modernizacji systemu grzewczego tj. domy studenckie: DS. 2, DS. 5 i DS. 7, oraz Budynek Główny przy ul. Dąbrowskiego, zaopatrywane są w ciepło dla celów ogrzewania i cwu.

Budynki DS. 5 i DS. 7 zasilane w ciepło dla celów ogrzewania z miejskiej sieci ciepłej, oraz dla celów CWU z kotłowni własnej.

Budynek Główny przy ul. Dąbrowskiego zasilany w ciepło dla celów ogrzewania i wentylacji wyłącznie własnej Kotłowni Centralnej.

Istniejąca kotłownia wolnostojąca, parowo – wodna wytwarza aktualnie ciepło dla potrzeb ogrzewania i CWU części obiektów Politechniki.

Ciepło transformowane z pary wodnej do ogrzewanej wody w baterii wymienników CO i CW.

Obieg grzewczy CO stanowi układ zamknięty złożony z wymienników parowo – wodnych, pomp sieciowych, sieci ciepłej dwuprzewodowej oraz instalacji CO w poszczególnych obiektach.

Stabilizacja ciśnienia wody w systemie grzewczym za pomocą pomp stabilizacyjno – uzupełniających i zbiornika wody uzdatnionej.

Kotłownia zasilą w ciepło poszczególne obiekty dwoma sieciami ciepłymi.

IV. KONCEPCJA MODERNIZACJI SYSTEMU GRZEWczego POLITECHNIKI

Zgodnie z programem Politechniki Częstochowskiej dot. modernizacji systemu grzewczego w obiektach Uczelni w oparciu o odnawialne źródła energii przyjęto w niniejszym opracowaniu projektową koncepcję modernizacyjną dwuetapową.

I etap modernizacji systemu grzewczego stanowić będą:

- wymiana instalacji CO w domach studenckich DS.2, DS.5, DS7 oraz budynku głównym przy ulicy Dąbrowskiego.
- wymiana instalacji CCW w DS.2 i DS.5
- przebudowa sieci ciepłej od kotłowni do w/w obiektów
- przebudowa części kotłowni centralnej

- wykonanie instalacji solarnej wraz z konstrukcją wsporczą i wymiennikownią na terenie Kotłowni Centralnej

V. OPIS STANU ISTN. WĘZŁA CIEPLNEGO

Istniejący węzeł cieplny znajduje się w wydzielonym pomieszczeniu piwnicznym budynku DS. 7 „HERKULES”.

Węzeł dwufunkcyjny (CO+CW), wymiennikowy, rozdzielaczowy (CO), bezpośredni (CW)

Wyposażony jest w :

- dwa rozdzielacze stalowe
- wymiennik płytowy firmy LPM typu HL2-70
- pompa obiegowa CO firmy WILO typu TOP-E 50/1-7
- filtroomulniki magnetyczne
- filtry siatkowe
- zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915, dn = 32mm i SI typu 6301, dn = 20 mm
- regulator różnicy ciśnień typu APV 25, dn = 25 mm
- zawór balansowy typu Ballorex S, dn = 50 mm
- regulator ECL Comfort 200 + P30
- zawory kulowe mufowe Ø15-80 mm
- zawory kulowe spawane Ø25-80 mm
- ciepłomierz firmy SIEMENS typu 2WR5 -500
- wodomierz na gorącą wodę firmy METRON, $q_n = 3,5$ i $15 \text{ m}^3/\text{h}$, dn = 25 i 50 mm
- manometry i termometry
- rury stalowe czarne

VII. KONCEPCJA ADAPTACJI WĘZŁA CIEPLNEGO

Przedmiotowy węzeł cieplny stanowi jeden z elementów modernizowanego systemu grzewczego i będzie współdziałał z siecią ciepłą i źródłem ciepła

System grzewczy funkcjonować będzie w układzie zamkniętym.

Obieg wody sieciowej przez węzeł wywołany będzie pompami obiegowo – rozdzielczymi w kotłowni.

Adaptowany węzeł cieplny dwufunkcyjny (CO+CW) typu bezpośredniego.

Węzeł wyposażony będzie w zespół pompowo – mieszający, automatykę pogodową z programowaniem ogrzewania w cyklu dobowym i tygodniowym oraz pomiarem zużycia ciepła.

Węzeł CW wyposażony zostanie w wodomierz na gorącą wodę z nadajnikiem impulsów.

Przedmiotowy węzeł objęty zostanie systemem monitoringu i wizualizacji przenoszącym parametry eksploatacyjne węzła do centralnej dyspozytorni w kotłowni.

VIII. ROZWIĄZANIE TECHNICZNE TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO

1. Funkcje węzła

W wyniku adaptacji technologicznej przedmiotowy węzeł jako dwufunkcyjny typu bezpośredniego zasilać będzie obiekt w ciepło dla potrzeb ogrzewania i cwu.

2. Schemat technologiczny węzła CO

- pompa obiegowa typu MAGMA 65 – 120 F
- mieszacz trójdrogowy typu HFE3 / dn = 65 mm z silownikiem elektrycznym typu AMB 182

- ciepłomierz ultradźwiękowy typu SONOMETER 2000 / $Q_n = 25 \text{ m}^3/\text{h}$,
dn = 65 mm
- regulator upustowy typu AVDO / dn = 25 mm
- zawór regulacji ręcznej typu STROMAX – R / dn = 65 mm
- rozdzielacze CO stalowe $\varnothing 125 \text{ mm}$, l = 1,0 m
- filtrododmulniki magnetyczne FOM-BIS 80
- rurociągi i armatura
- osprzęt kontrolno pomiarowy
- elementy regulacji automatycznej.

3. Schemat technologiczny węzła CW

- wodomierz na gorącą wodę z nadajnikiem impulsów typu WS – 10-NK/ $Q_n = 10 \text{ m}^3/\text{h}$,
dn = 40mm
- wodomierz na gorącą wodę z nadajnikiem impulsów typu WS –6- NK/ $Q_n = 6 \text{ m}^3/\text{h}$,
dn = 25 mm
- filtry siatkowe typu FS – I
- zawór regulacji ręcznej typu STROMAX – R / dn = 32 mm
- rurociągi i armatura
- osprzęt kontrolno pomiarowy.

4. Regulacja węzła CO

Zaprojektowano regulację pogodową z programowaniem ogrzewania w cyklu dobowym i tygodniowym.

Elementami regulacji są:

- regulator elektroniczny typu ECL COMFORT 200/P30
- czujnik temperatury zewnętrznej typu ESM – 10
- czujnik temperatury wody po zmieszaniu typu ESMU – 100
- siłownik elektryczny typu AMB 182.

Dla zapewnienia przepływu wody sieciowej przez węzeł cieplny, w przypadku ograniczenia bądź zatrzymania przepływu w instalacji CO, zaprojektowano na obejściu węzła zawór regulacyjno – upustowy typu AVDO / dn = 25 mm.

Dla uzyskania obliczeniowego przepływu wody sieciowej przez węzeł cieplny zaprojektowano zawór regulacji wstępnej typu STROMAX – R, dn = 65 mm

5. Regulacja węzła CW

Dla zapewnienia obliczeniowych przepływów ciepłej wody cyrkulacyjnej przez poszczególne węzły ciepłe zaprojektowano zawór regulacji wstępnej typu STROMAX – R, dn = 32 mm.

IX. UWAGI KOŃCOWE

1. Modernizowany system grzewczy Politechniki będzie monitorowany, wszelkie sygnały informujące o parametrach pracy systemu sprowadzone zostaną do projektowanej dyspozytorni w budynku Kociołni Centralnej.
Systemowi monitorującemu podlegać będzie m.in. adaptowany węzeł cieplny zgodnie z projektem monitoringu i wizualizacji.
2. Do projektu załączono przedmiar robót.

OBLICZENIA

**do projektu adaptacji technologicznej węzła ciepłego
w budynku DS. 7 „HERKULES” w Częstochowie**

Spis treści:

- 1. Zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania**
- 2. Zapotrzebowanie CWU**
- 3. Dobór pompy obiegowej CO**
- 4. Dobór mieszacza trójdrogowego**
- 5. Dobór ciepłomierza**
- 6. Dobór wodomierzy CW**
- 7. Dobór elementów automatyki pogodowej**

1. Zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania

- zgodnie z projektem wymiany wewnętrznej instalacji CO zapotrzebowanie ciepła wynosi : $Q_{co} = 343,77 \text{ kW}$.

2. Zapotrzebowanie CWU

1. Dane wyjściowe.

- liczba mieszkańców : $n = 800$
- rzeczywiste zużycie jednostkowe CWU : $q = 50,0 \text{ l/Mxd}$

2. Średniodobowe zapotrzebowanie CWU.

$$Q_{cwd} = n \times q$$

$$Q_{cwd} = 800 \times 50 = 40000 \text{ l/d}$$

3. Godzinowe zapotrzebowanie CWU.

$$G_{\dot{s}r} = \frac{Q_{cwd}}{18}$$

$$G_{\dot{s}r} = \frac{40000}{18} = 2222,2 \text{ l/h}$$

$$Q_{cwh} = G_{\dot{s}r} \times 9,32 \times n^{-0,247}$$

$$Q_{cwh} = 2222,2 \times 9,32 \times 800^{-0,247} = 3973,1 \text{ l/h}$$

3. Dobór pompy obiegowej CO

3.1. Dane wyjściowe

- obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła : $Q_{co} = 343,77 \text{ kW}$
- obliczeniowe temperatury czynnika grzejącego : $t_z/t_p = 80/60^\circ\text{C}$
- obliczeniowy opór instalacji : $h_{co} = 2,4 \text{ msw}$

- opór węzła cieplnego : przyjęto $h_w = 2,0$ msw

3.2. Obliczeniowa wydajność pompy

$$V_p = \frac{1,15 \times Q \times 860}{1000 \times 1 \times (80 - 60)}$$

$$V_p = \frac{1,15 \times 343,77 \times 860}{1000 \times 1 \times (80 - 60)} = 17,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.3 Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy

$$H_p \geq h_{co} + h_w$$

$$H_p = 2,4 + 2,0 = 4,4 \text{ msw}$$

3.4. Dobór pompy obiegowej

- przyjęto pompę obiegową CO firmy GRUNDFOS typu MAGMA 65 – 120 F
o parametrach:

$$V_p = 1,0 + 35,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 1,0 + 10,0 \text{ msw}$$

$$N_s = 35 + 900 \text{ W} / 1 \times 230 \text{ V}$$

4. Dobór mieszacza trójdrogowego

4.1. Dane wyjściowe

- obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła : $Q_{co} = 343,77 \text{ kW}$

- obliczeniowa różnica temperatur : $\Delta t = 20^\circ\text{C}$.

4.2. Dobór mieszacza

- przyjęto mieszacz trójdrogowy firmy DANFOSS typu HFE 3 o średnicy $d_n = 65$ mm z siłownikiem elektrycznym typu AMB 182

5. Dobór ciepłomierza

5.1. Dane wyjściowe

- obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła : $Q_{co} = 343,77 \text{ kW}$
- obliczeniowe temperatury czynnika grzejącego: $t_z/t_p = 80/60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

5.2. Obliczeniowy przepływ czynnika grzejącego

$$G = \frac{Q_{co} \times 860}{1000 \times c \times \Delta t}$$

$$G = \frac{343,77 \times 860}{1000 \times 1 \times (80 - 60)} = 14,78 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.2. Dobór ciepłomierza

- przyjęto ciepłomierz ultradźwiękowy firmy DANFOSS
typu SONOMETER 2000 o wielkości:

$$Q_n = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$d_n = 65 \text{ mm}$$

6. Dobór wodomierzy CW

6.1. Dane wyjściowe

- obliczeniowe zapotrzebowanie CWU : $Q_{cw} 3,9 \text{ m}^3/\text{h}$

6.2. Ilość wody cyrkulacyjnej

$$G_c = 0,3 \times Q_{cw}$$

$$G_c = 0,3 \times 3,9 = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$$

6.3. Dobór wodomierzy

- przyjęto dwa wodomierze na gorącą wodę wielostrumieniowe z nadajnikiem impulsów firmy POWOGAZ typu WS -10- NK /dn = 40mm i WS -6- NK/dn = 25mm

7. Dobór układu automatyki pogodowej

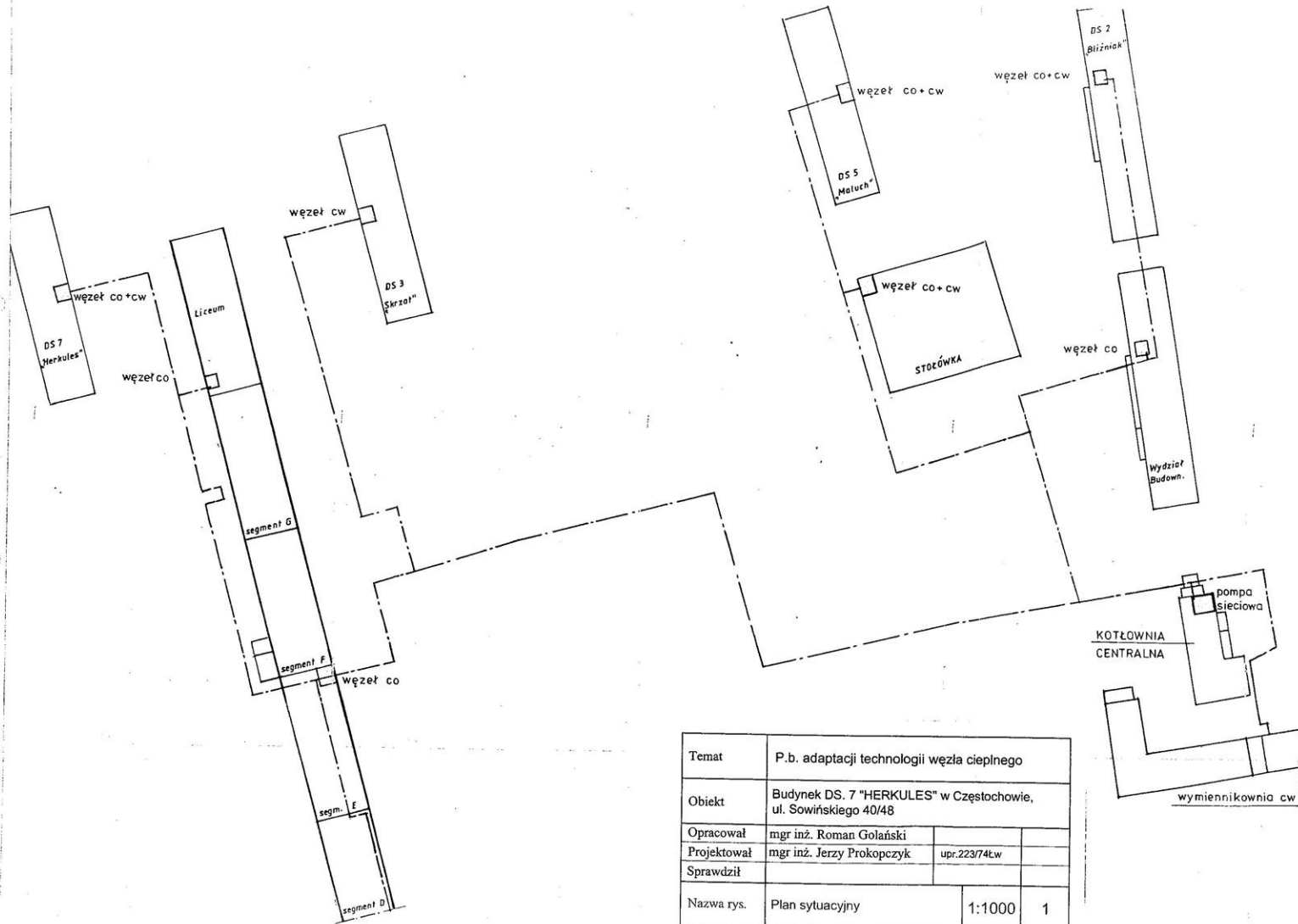
- przyjęto dla instalacji CO układ automatyki pogodowej z programowaniem ogrzewania w cyklu dobowym i tygodniowym firmy DANFOSS złożony z:
 - regulatora elektronicznego typu ECL COMFORT 200/P30
 - czujnika temperatury zewnętrznej typu ESM - 10
 - czujnika temperatury wody po zmieszaniu ESMU- 100.

PRZEDMIAR ROBÓT

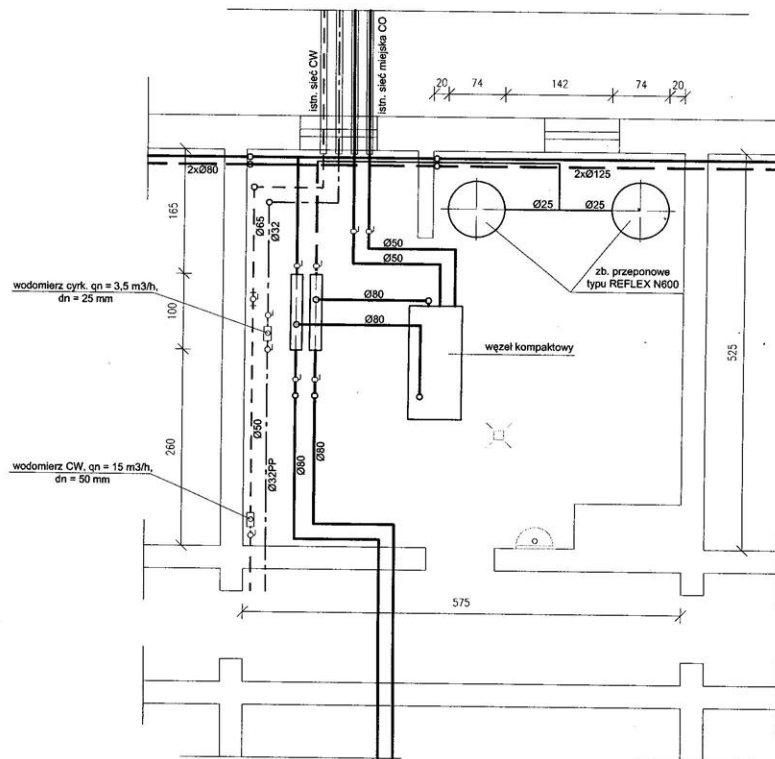
**na wykonanie adaptacji technologicznej węzła ciepłego
w budynku DS.7 „HERKULES”
w Częstochowie**

Lp.	wyszczególnienie	Ilości	
		poszczeg.	razem
1	2	3	4
	I. Roboty montażowe		
1.	Pompa obiegowa CO firmy GRUNDFOS typu MAGMA 65-120F /900W/230V szt.	1	
2.	Mieszacz trójdrogowy firmy DANFOSS typu HFE 3, dn = 65mm z siłownikiem elektrycznym typu AMB182 kpl.	1	
3.	Ciepłomierz ultradźwiękowy firmy DANFOSS typu SONOMETER 2000, Qn = 25m ³ /h, dn = 65 mm kpl.	1	
4.	Wodomierz na gorącą wodę wielostrumieniowy z nadajnikiem impulsów firmy POWOGAZ typu WS-10 - NK dn = 40 mm (CWU) kpl.	1	
5.	Wodomierz na gorącą wodę wielostrumieniowy z nadajnikiem impulsów firmy POWOGAZ typu WS-6 - NK dn = 25 mm (cyrkulacja) kpl.	1	
6.	Regulator upustowy firmy DANFOSS typu AVDO, dn = 25mm szt.	1	
7.	Zawór regulacji ręcznej firmy HERZ typu STROMAX - R, dn = 65mm szt.	1	
8.	Zawór regulacji ręcznej firmy HERZ typu STROMAX - R, dn = 32mm szt.	1	
9.	Regulator pogodowy z programatorem firmy DANFOSS typu ECL COMFORT 200 z kartą P30 kpl.	1	
10.	Czujnik temperatury zewnętrznej typu ESM - 10 szt.	1	
11.	Czujnik temperatury wody po zmieszaniu typu ESMU - 100 szt.	1	
12.	Rozdzielacze stalowe CO Ø125 mm, l = 1,0m (istniejące) szt.	2	
13.	Rury stalowe czarne Ø15mm mb.	6,0	
14.	j.w. lecz Ø20mm mb.	2,0	
15.	j.w. lecz Ø80mm mb.	22,0	
16.	Rury miedziane Ø42 mm mb.	13,5	
17.	j.w. lecz Ø64mm mb.	13,5	
20.	Zawory kulowe mufowe Ø15mm szt.	6	
21.	j.w. lecz Ø20mm szt.	2	
22.	j.w. lecz Ø40mm szt.	2	
23.	j.w. lecz Ø65mm szt.	4	

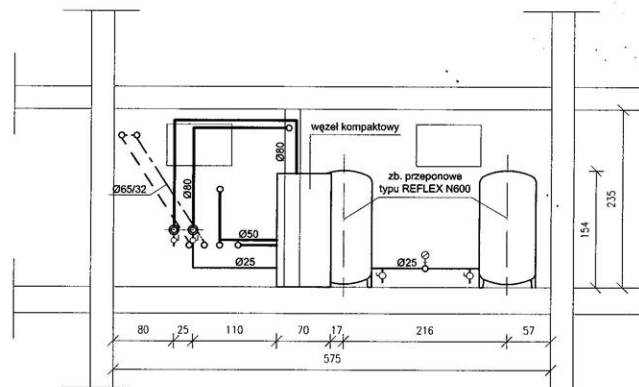
1	2	3	4
24.	j.w. lecz $\varnothing 80\text{mm}$ szt.	4	
25.	j.w. lecz kołnierzone $\varnothing 80\text{mm}$ szt.	2	
26.	Zawór zwrotny $\varnothing 65\text{mm}$ szt.	1	
27.	j.w. lecz $\varnothing 80\text{mm}$ szt.	1	
28.	Izolacja termiczna typu STEINONORM dla rur $\varnothing 20\text{mm}$ mb.	2,0	
29.	j.w. lecz $\varnothing 80\text{mm}$ mb.	24,0	
30.	Izolacja termiczna typu THERMAFLEX dla rur $\varnothing 40\text{mm}$ mb.	13,5	
31.	j.w. lecz $\varnothing 65\text{mm}$ mb.	13,5	
32.	Filtr siatkowy $\varnothing 40\text{mm}$ szt.	1	
33.	jw. lecz $\varnothing 65\text{mm}$ szt.	1	
34.	Filtroodmulnik magnetyczny firmy POMEX typu FOM - BIS 80 wielkości dn = 80mm szt.	2	
35.	Odpowietrzniki automatyczne mosiężne, $\varnothing 15\text{mm}$ szt.	8	
36.	Manometry tarczowe do 1,0 MPa z kurkiem trójdrogowym mosiężnym $\varnothing 15\text{ mm}$ kpl.	11	
37.	Termometry tarczowe do 120°C szt.	7	



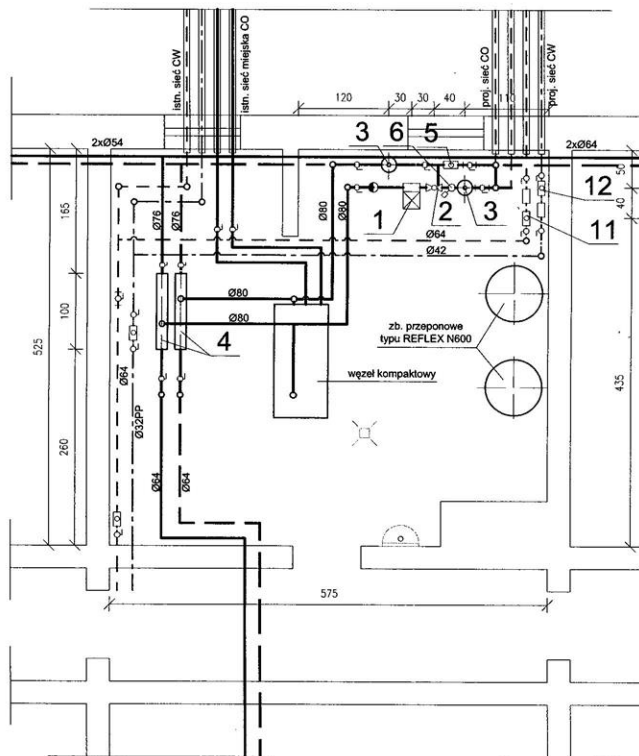
Temat	P.b. adaptacji technologii węzła ciepłego		
Obiekt	Budynek DS. 7 "HERKULES" w Częstochowie, ul. Sowińskiego 40/48		
Opracował	mgr inż. Roman Golański		
Projektował	mgr inż. Jerzy Prokopczyk	upr.223/74Łw	
Sprawdził			
Nazwa rys.	Plan sytuacyjny	1:1000	1



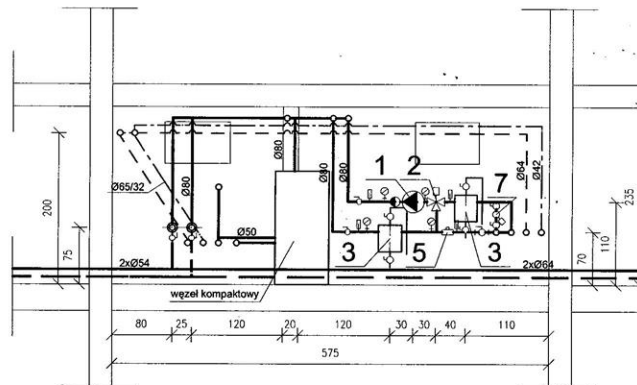
Temat	P.b. adaptacji technologii węzła ciepłego		
Obiekt	Budynek DS 7 "HERKULES"		
Opracował	mgr inż. Roman Golański		
Projektował	mgr inż. Jerzy Prokopczyk	upr.223/74Ł.w	
Sprawdził			
Nazwa rys.	Rzut węzła CO - inwentaryzacja	1:50	2



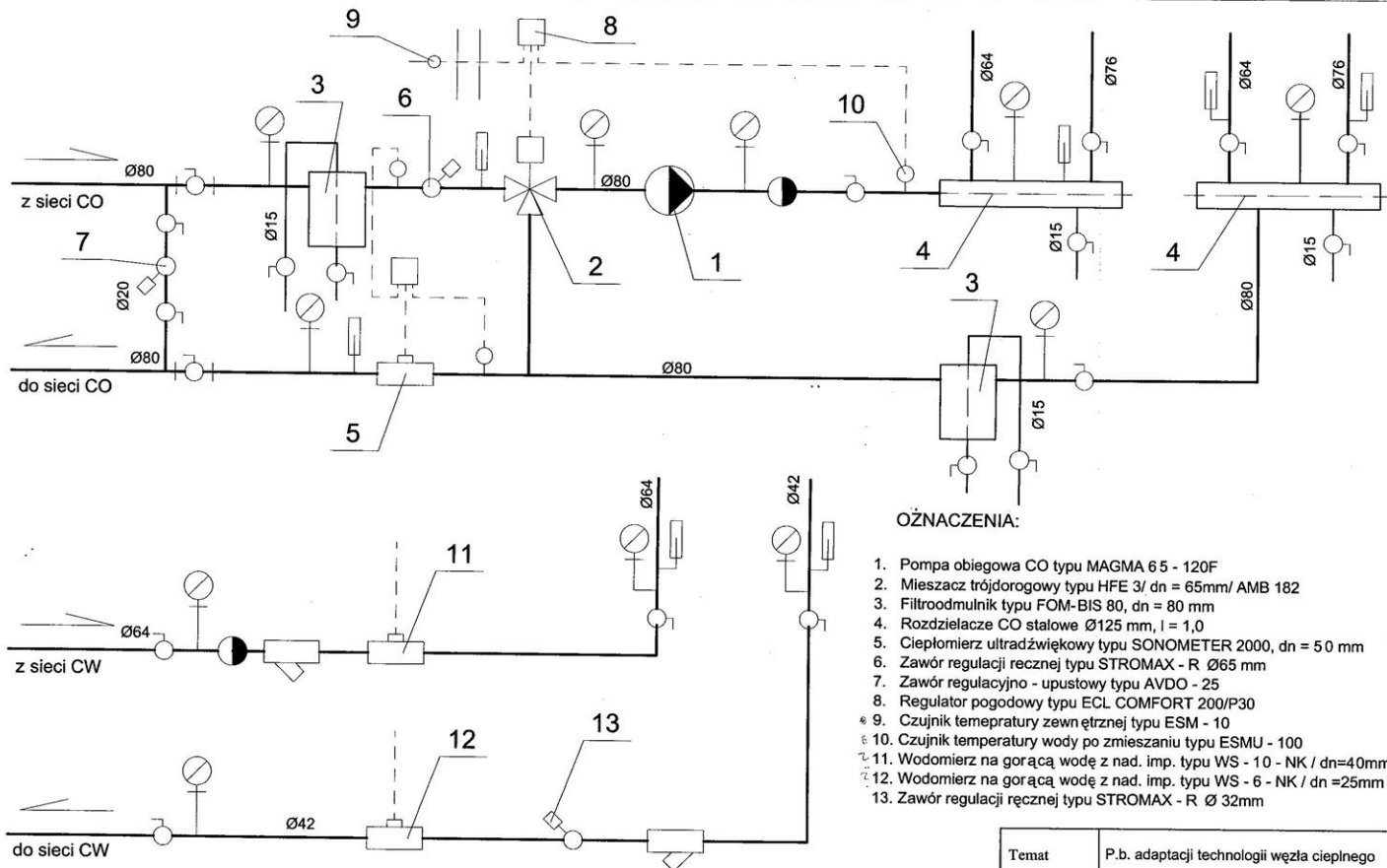
Temat	P.b. adaptacji technologii węzła ciepłnego		
Obiekt	Budynek DS 7 "HERKULES"		
Opracował	mgr inż. Roman Golański		
Projektował	mgr inż. Jerzy Prokopczyk	upr.223/74Lw	
Sprawdził			
Nazwa rys.	Rzut węzła CO	1:50	3



Temat	P.b. adaptacji technologii węzła ciepłego		
Obiekt	Budynek DS 7 "HERKULES"		
Opracował	mgr inż. Roman Golański		
Projektował	mgr inż. Jerzy Prokopczyk	upr.223/74tw	
Sprawdził			
Nazwa rys.	Rzut węzła CO	1:50	4



Temat	P.b. adaptacji technologii węzła ciepłnego		
Obiekt	Budynek DS 7 "HERKULES"		
Opracował	mgr inż. Roman Golański		
Projektował	mgr inż. Jerzy Prokopczyk	upr.223/74t:w	
Sprawdził			
Nazwa rys.	Przekrój węzła CO	1:50	5



OZNACZENIA:

1. Pompa obiegowa CO typu MAGMA 65 - 120F
2. Mieszacz trójdrogowy typu HFE 3/ dn = 65mm/ AMB 182
3. Filtr odmulnik typu FOM-BIS 80, dn = 80 mm
4. Rozdzielacze CO stalowe Ø125 mm, l = 1,0
5. Ciepłomierz ultradźwiękowy typu SONOMETER 2000, dn = 50 mm
6. Zawór regulacji ręcznej typu STROMAX - R Ø65 mm
7. Zawór regulacyjny - upustowy typu AVDO - 25
8. Regulator pogodowy typu ECL COMFORT 200/P30
9. Czujnik temperatury zewnętrznej typu ESM - 10
10. Czujnik temperatury wody po zmieszaniu typu ESMU - 100
11. Wodomierz na gorącą wodę z nad. imp. typu WS - 10 - NK / dn=40mm (CWU)
12. Wodomierz na gorącą wodę z nad. imp. typu WS - 6 - NK / dn =25mm (cyrk.)
13. Zawór regulacji ręcznej typu STROMAX - R Ø 32mm

Temat	P.b. adaptacji technologii węzła ciepłego		
Obiekt	Budynek DS 7 "HERKULES"		
Opracował	mgr inż. Roman Golański		
Projektował	mgr inż. Jerzy Prokopczyk	upr.223/74Łw	
Sprawdził			
Nazwa rys.	Schemat technologiczny węzła CO+CW		6