

P.U.C. "MAX-REM"
Kierownik zespołu budowlanego
mgr inż. J. Biskup
upr. budowlana nr 2304/WZC

PROJEKT POWYKONAWCZY
wykonano zgodnie z dokumentacją
- bez zmian / zmiany naniesiono
kolorem czerwonym

HEAT & WATER
Projektowanie i Doradztwo
Roman Biskup
ul. Tarninowa 8/2
61-474 Poznań, tel./fax (061) 832-23-04

PROJEKT BUDOWLANO WYKONAWCZY

Temat : Opracowanie dokumentacji wykonawczej na modernizację węzła cieplnego c.o., instalacji ogrzewania pomieszczeń, oraz wody użytkowej w budynku A-8, a-8a, Poznań kampus Piotrowo.

Obiekt : Obiekty Politechniki Poznańskiej – budynek A-8, A-8a
Poznań kampus Piotrowo,

Branża: Projekt techniczny modernizacji węzła cieplnego, instalacji c.o. + c.w.u. dla budynku A-8, A-8a – część technologiczna

Miejscowość : Poznań

Inwestor: Politechnika Poznańska, pl. M. Skłodowskiej
Curie 1, 60-965 Poznań

PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Roman Biskup Upr. Bud. Nr 394/PW/94	HEAT & WATER Projektowanie i Doradztwo Roman Biskup 61-474 Poznań, ul. Tarninowa 8/2 Tel. 061-832-23-04, kom. 604-915-048 e-mail: roman.biskup@neostrada.pl
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Roman Biskup Upr. Bud. Nr 394/PW/94	HEAT & WATER Projektowanie i Doradztwo Roman Biskup 61-474 Poznań, ul. Tarninowa 8/2 Tel. 061-832-23-04, kom. 604-915-048 e-mail: roman.biskup@neostrada.pl
KREŚLIŁ	mgr inż. Roman Biskup Upr. Bud. Nr 394/PW/94	HEAT & WATER Projektowanie i Doradztwo Roman Biskup 61-474 Poznań, ul. Tarninowa 8/2 Tel. 061-832-23-04, kom. 604-915-048 e-mail: roman.biskup@neostrada.pl
PROJEKTANT PROWADZĄCY	mgr inż. Roman Biskup Upr. Bud. Nr 394/PW/94	HEAT & WATER Projektowanie i Doradztwo Roman Biskup 61-474 Poznań, ul. Tarninowa 8/2 Tel. 061-832-23-04, kom. 604-915-048 e-mail: roman.biskup@neostrada.pl

Maj 2007

I. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

- obowiązujące normy i przepisy
- materiały informacyjne do doboru armatury i urządzeń
- wizja lokalna na obiekcie

2. Temat i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa dwufunkcyjnego węzła cieplnego centralnego ogrzewania i ciepłej wody dla budynku kampus Piotrowo Politechniki Poznańskiej przy ul. Piotrowo 5 w Poznaniu.

3. Dane wyjściowe

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

Dane	Wartości
Zapotrzebowanie ciepła na c.o.	113,9 kW
Temperatura zasilania powrotu instalacji c.o.	70/55 °C
Temperatura zewnętrzna obliczeniowa	-18 °C
Ciśnienie dyspozycyjne na obiegu c.o.	26,0 kPa
Średnie obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody	34,7 kW
Maksymalne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody	104,1 kW
Parametry pracy instalacji c.w.u.	5/55-60°C
Strata ciśnienia na obiegu cyrkulacyjnym ciepłej wody	25 kPa
Maksymalne ciśnienie w instalacji wodociągowej	6,0 bar
Ciśnienie dyspozycyjne m.s.c.	150 kPa
Temperatura wody sieciowej w okresie grzewczym	130/75°C
Temperatura wody sieciowej w okresie letnim	70/25°C

Najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć, a najniższe odvodnić.
Instalację należy poddać próbie wodnej na ciśnienie $1,5 \cdot p_{rob}$ bez podłączenia armatury i zaworu bezpieczeństwa lub $1,25 \cdot p_{rob}$ dla instalacji z armaturą.

Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny.

Rurociągi pomalować farbą poliwinylową do gruntowania termoodporną do 150 °C, szarą, srebrzystą, a następnie dwa razy emalią poliwinylową termoodporną do 150 °C.

Wszystkie rurociągi izolować za pomocą otulin termoizolacyjnych o grubościach spełniających wymogi PN- B-02421 aktualnie wydanie

Grubości izolacji zgodnie z PN-B-02421:2000

Średnica rurociągu [mm]	150 °C	80°C	do 60°C
≤ DN 20	35	20	15
DN 25	35	20	15
DN 32	40	25	15
DN 40	40	25	15
DN 50	45	25	20
DN65	50	30	20
DN80	55	35	25
DN100	60	40	25
DN125	65	45	30
DN150	70	45	35
DN200	75	50	40

Kierunki przepływu wody oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 50 do 300 mm, zależnie od średnicy rurociągu zgodnie z Polską Normą.

UWAGA

1. Urządzenia montować zgodnie z ich DTR.
2. Wszystkie prace wykonać zgodnie z:
 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część II. - Instalacje sanitarne i przemysłowe.
 - Wymagania techniczne COBRTI Instal zeszyty 1-9
3. Wszystkie prace budowlane wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

6. Wytyczne dla branż

branża budowlana

- wydzielić pomieszczenie węzła cieplnego zgodnie z rysunkiem nr 3
- wprowadzić i zamontować kompaktowy węzeł cieplny do pomieszczenia węzła
- wykonać i zabezpieczyć otwór studzienki schładzającej kratą Gretza
- drzwi do węzła wyposażać w dwa zamki patentowe w tym jeden z wkładką antywłamaniową

II. Obliczenia

1. Podstawowe wyniki obliczeń

Wyniki obliczeń	Wartości
Maksymalna moc dobranego wymiennika c.o	113,9 kW
Maksymalna moc dobranego wymiennika ciepłej wody.	104,1 kW
Przepływ wody instalacyjnej dla potrzeb c.w.	0,6 dm ³ /s = 1,8 m ³ /h
Przepływ wody cyrkulacyjnej	0,18 dm ³ /s = 0,65 m ³ /h
Przepływ wody instalacyjnej dla potrzeb c.o.	1,84 dm ³ /s = 6,64 m ³ /h
Przepływ wody sieciowej dla potrzeb c.o.	0,375 dm ³ /s = 1,35 m ³ /h
Przepływ wody sieciowej dla potrzeb c.w. w okresie letnim	0,55 dm ³ /s = 1,99 m ³ /h

2. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji centralnego

Doboru dokonano zgodnie z PN-B-02414 dla istniejących warunków pracy:

- Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa: $p_o = 5,0 \text{ bar}$
- t_{zi}/t_{pi} : $70/55^\circ\text{C}$

pojemność zładu:

$$V_{zl} = 1300 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V_{zl} \cdot \rho \cdot v$$

gdzie:

ρ - 999,7 kg/m³ (w temperaturze 10°C)

v - 0,0224 dm³/kg (dla parametrów 70/55)

$$V_u = 1300 \cdot 0,9997 \cdot 0,0224 = 29,11 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \cdot (p_{\max} + 0,1) / (p_{\max} - p)$$

$p_{\max} = 0,5 \text{ MPa}$ (obliczeniowe max ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji)

$p_0 = p_a + 0,2 = 0,18 \text{ MPa}$ przyjęto

p_a – ciśnienie statyczne $p_a = 1,6 \text{ bar}$

$$V_n = 29,11 \cdot (0,5 + 0,1) / (0,5 - 0,14) = 48,5 \text{ dm}^3$$

Rura wzbiorcza:

$$d_{wz} = 0,7 \cdot (V_u)^{0,5} = 0,7 \cdot (29,11)^{0,5} = 3,78 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę o średnicy $d_{wz} = 25 \text{ mm}$

Dobrano ciśnieniowe naczynie firmy Reflex typu NG50 przy ciśnieniu otwarcia zaworu 5,0 bar i ciśnieniu wstępnym 1,6 bar.

$$m_z = 10 \cdot 0,532 \cdot 1,0 \cdot 0,64 \cdot 314 \cdot (0,55 + 0,1)$$

$$m_z = 649,9 \text{ kg/h} > m_p = 197,2 \text{ kg/h},$$

Dobrano zawór firmy Hans Sasserath & Co. KG typ SYR 1915 o średnicy $d_o = 25\text{mm}$, ciśnienie otwarcia 5,0 bar, średnica siedliska zaworu 20mm spełnia warunki i wymogi Polskiej Normy i Dozoru Technicznego

4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji ciepłej wody użytkowej

Sprawdzenie zaworu wg PN

Obliczenia zaworu zgodnie z PN-B-02414:1999 wymagają najmniejszą średnicę przelotu zaworu bezpieczeństwa jeżeli ciśnienie wody sieciowej jest większe niż ciśnienie dopuszczalne instalacji.

Wstępnie dobrano zawór SYR 2115 Dn32

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1} \cdot \rho}}$$

gdzie:

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

Gdzie:

- 54; 447,3 – współczynnik przeliczeniowy
- M – masowa przepuszczalność zaworu bezpieczeństwa w [kg/s]
- ρ – gęstość wody sieciowej przy jej temperaturze obliczeniowej [kg/m³] – 917,0 kg/m³
- α_c – dopuszczalny współczynnik wypływu dla cieczy
- p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji w [bar]
- p_2 – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej wg PN-89/H-02650
- A – powierzchnia przekroju otworu pękniętej płyty lub rurki wymiennika [m²], dla HK2 = $3,7 \cdot 10^{-5}$

$$M = 3,17 \text{ [kg/h]}$$

$$d_o = 22,3 \text{ [mm]}$$

zawór spełnia warunki stawiane przez Polską Normę

Sprawdzenie zaworu wg UDT

Obliczanie średnicy zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

$$m_r = 5,03 \cdot \alpha \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho}$$

5. Dobór układu pomiarowo rozliczeniowego

Układ dobrano dla przepływu c.o. w okresie grzewczym jako warunków najbardziej niekorzystnych:

Dobrano układ pomiarowo rozliczeniowy firmy Kamstrup z licznikiem ciepła Multical C-66 przetwornik przepływu Ultraflow 65-S $Q_n = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ 190x3/4" z czujnikami TOP 1068 z osłonami. Przetwornik zamontować na powrocie.

6. Pompa cyrkulacyjna

Sprawdzono poprawność doboru pompy UPS 25-60 B firmy Grundfoss dla podanych parametrów pracy instalacji.

7. Strata ciśnienia węzła c.w.

Strata ciśnienia w części pierwotnej modułu:

$$\Delta p \approx 106 \text{ kPa}$$

8. Nastawa regulatora różnicy ciśnienia i przepływu

Dobrano regulator różnicy ciśnienia i przepływu typ AVPB DN 20 $K_v = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ zakres nastaw 0,2-1,0 bar nastawić na:

$$\begin{aligned}\Delta p &= 24,8 \text{ kPa} \\ Q &= 1,99 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

HEAT & WATER
Projektowanie i Doradztwo
Roman Biskup
61-474 Poznań, ul. Tałpincowa 8/2
Tel. 061-832-23-04 kom. 604-915-048
e-mail: roman.biskup@neostrada.pl

Danfoss LPM

Obliczenia węzła cieplnego

3.17

2007-12

Schemat technologiczny : HKL-2 1. Węzeł szeregowo-równoległy c.w.u./c.o.
 Kategoria-PED : PED 97/23/EC Article 3.3
 Nazwa obiektu : Dalkia Poznań - c.o. 113,9 - c.w.u. 104,1 kW

WYMIENNIK CIEPŁA

		CIEPŁA WODA		OGRZEWANIE	
		HK1-24/24		HL2-26	
		I		II	
Typ - ilość płyt					
Kategoria-PED	:				
Moc	[kW]	104,1		113,9	
		prim	sec	prim	sec
Przepływ	[m3/h]	1,99	1,80	1,35	6,64
Temperatura zasilania	[°C]	70,0	5,0	130,0	55,0
Temperatura powrotu	[°C]	25,0	55,0	60,0	70,0
Rzecz.: przepł./temp. powr.	[l/s/°C]	0,55 / 24,5		0,37 / 55,2	
Zapas powierzchni	[%]	3,19		449,53	
Spadek ciśnienia	[kPa]	21,3	15,3	4,8	1,5
Czynnik str. pierwotnej	:	Woda		Woda	
Czynnik str. wtórnej	:	Woda		Woda	
Masa całkowita wymien.	[kg]	10		18	
Średnice przyłączy	[DN] 32	32 32 25		25 50	
UKŁAD AUTOMATYCZNEJ REGULACJI					
Zawór regulacyjny	:	VM2		VM2	
Średnica	[DN]	20		15	
kvs	[m3/h]	4		2,5	
Spadek ciśnienia	[kPa]	24,8		29,2	
Przepływ	[l/s]	0,55		0,37	

Δp/V układ automatycznej regulacji : DANFOSS: AVPB: DN20: 4,0m³/h: 24,8kPa: 0,55l/s

Spadek ciś. str. pierw. [kPa]: 106

Regulator : DANFOSS ECL 300 (C47)

POMPY

		GRUNDFOS	GRUNDFOS
Typ	:	UPS 25-60B-2	MAGNA 32-120F
Przepływ	[m ³ /h]	0,59	6,64
Wysokość podnoszenia	[kPa]	25	65
Zasilanie	[A/V]	0,40/230	2,00/230

1:500

[illegible]


HEAT & WATER

Projektowanie i Doradztwo

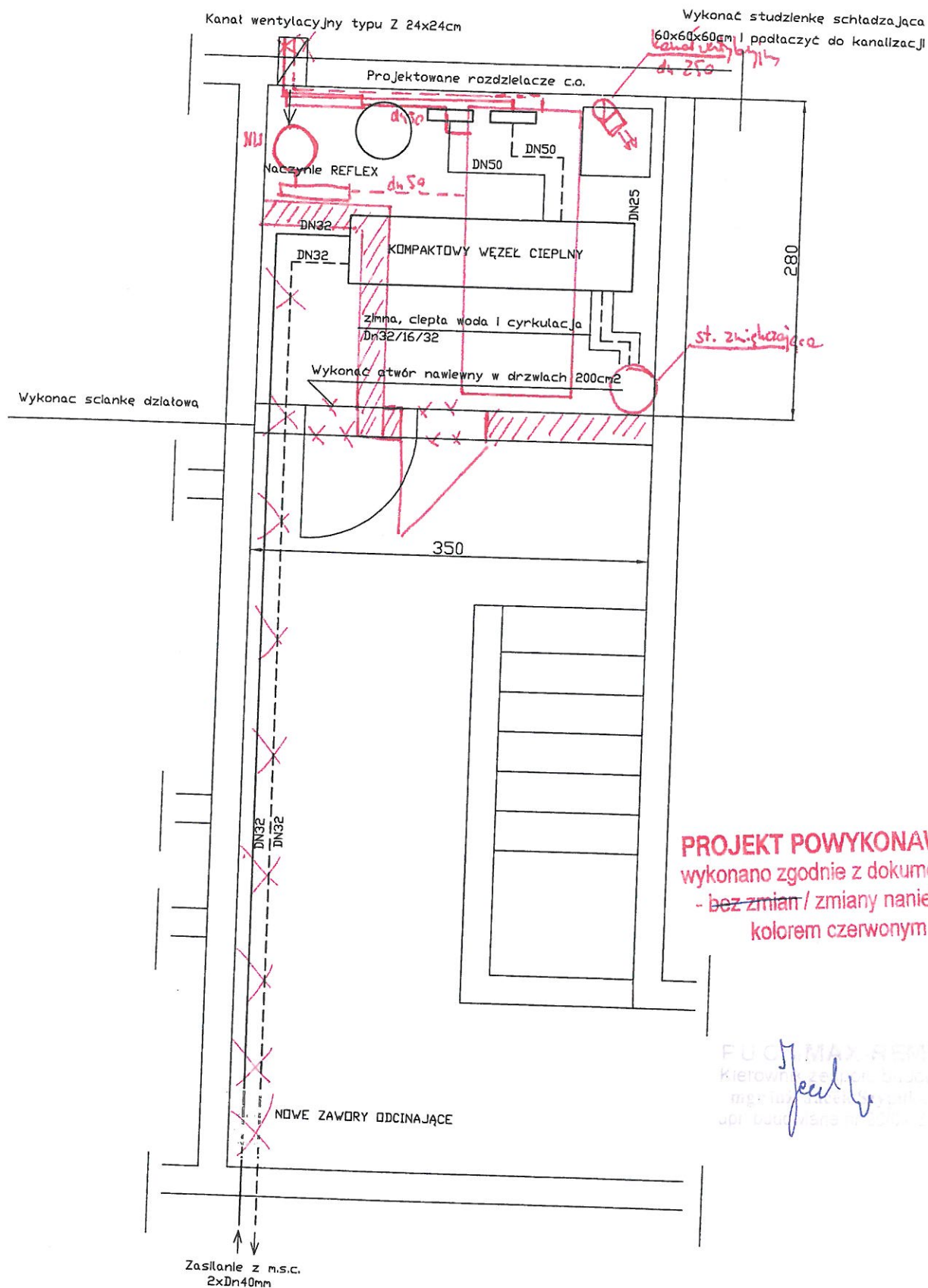
Roman Biskup

61-474 Poznań

ul. Tarninowa 8/2

INWESTOR:	Politechnika Poznańska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań			SKALA: 1:500 NR RYSUNKU: 1
ADRES INWESTYCJI:	Budynki kampus Piotrowo ul. Piotrowo 5 w Poznaniu			
TREŚĆ RYSUNKU:	Plan sytuacyjny			PODPIS: 
PROJEKTOWAŁ:	IMIĘ I NAZWISKO:	NR UPRAWNIENI:	DATA:	
OPORACOWAŁ:	mgr inż. Roman Biskup	394/PW/94	05.2007	
	mgr inż. Roma Biskup	394/PW/94	05.2007	

POMIESZCZENIE WĘZŁA CIEPLNEGO



PROJEKT POWYKONAWCZY
wykonano zgodnie z dokumentacją
- bez zmian / zmiany naniesiono
kolorem czerwonym

7 feet 6

HEAT & WATER Projektowanie i Doradztwo Roman Biskup 61-474 Poznań ul. Tarninowa 8/2	INWESTOR:	Politechnika Poznańska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań		
	ADRES INWESTYCJI:	Budynki kampus Piotrowo ul. Piotrowo 5 w Poznaniu		
	TREŚĆ RYSUNKU:	Rzut pomieszczenia węzła ciepłego w piwnicy budynku A-8		
		IMIĘ I NAZWISKO:	NR UPRAWNIEN:	DATA:
	PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Roman Biskup	394/PW/94	05.2007
	OPORACOWAŁ:	mgr inż. Roma Biskup	394/PW/94	05.2007