

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

OBIEKT: Sieci ciepłe niskich parametrów centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zasilające budynki na terenie należącym do Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II, zlokalizowanym przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie.

TEMAT: Regulacja sieci ciepłowniczej niskoparametrowej stanowiącej zasilenie w ciepło budynków KUL w Lublinie przy ul. Konstantynów 1, wraz z wykonaniem obliczeń sprawdzających urządzeń zamontowanych w podstacji zasilanej w ciepło technologiczne przez LPEC.

ADRES: Lublin, ul. Konstantynów 1
nr działek: 17, 18/2

INWESTOR: Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
20-950 Lublin Al. Racławickie 14

ZAWARTOŚĆ:

- Opis stanu istniejącego
- Zagadnienia związane z regulacją sieci
- Opis projektowanych rozwiązań
- Część graficzna
- Informacja do planu BiOZ
- Załączniki

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	podpis
Projektant	mgr inż. Artur Starobrat	Specjalność instalacyjno – inżynierska w zakresie sieci sanitarnych - nr upr. 1173/Lb/90	
Sprawdzający	mgr inż. Michał Starobrat	Specjalność instalacyjno – inżynierska w zakresie sieci i instalacji sanitarnych -nr upr. UAN-II-8387/71/88	

Lublin, czerwiec 2014

I. OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że projekt budowlany pod nazwą:

„Regulacja sieci ciepłowniczej niskoparametrowej stanowiącej zasilenie w ciepło budynków KUL w Lublinie przy ul. Konstantynów 1, wraz z wykonaniem obliczeń sprawdzających urządzeń zamontowanych w podstacji zasilanej w ciepło technologiczne przez LPEC.”

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno - budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej.

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	podpis
Projektant	mgr inż. Artur Starobrat	Specjalność instalacyjno – inżynierska w zakresie sieci sanitarnych - nr upr. 1173/Lb/90	
Sprawdzający	mgr inż. Michał Starobrat	Specjalność instalacyjno – inżynierska w zakresie sieci i instalacji sanitarnych - nr upr. UAN-II-8387/71/88	

Lublin, czerwiec 2014

II. SPIS ZAWARTOŚCI

I. Oświadczenie

II. Spis zawartości

III. Informacje ogólne

1. Cel opracowania.....	7
2. Zakres opracowania.....	7
3. Podstawa opracowania.....	7
a). Dokumentacje udostępnione przez KUL.....	7
b). Dokumentacje udostępnione w LPEC.....	8
4. Uwagi do udostępnionych dokumentacji.....	9

IV. Opis stanu istniejącego

1. Wymiennikownia – węzeł grupowy dla zasilanych budynków.....	10
1.1. Dokumentacja techniczna.....	10
1.2. Część grzewcza.....	10
1.3. Część związana z produkcją ciepłej wody.....	10
1.4. Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	10
2. Zewnętrzne sieci ciepłe niskich parametrów.....	11
a). Obieg "mieszkalny" - zasilający budynki:.....	11
b). Obieg "matematyki" -	11
c). Obieg "ochrony środowiska" -	12
2.2. Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	12
3. Budynki objęte opracowaniem.....	12
3.1. Budynek 01. Żeński Dom Akademicki, ul. Konstantynów 1 D.....	12
a). Ogrzewanie.....	12
b). Ciepła woda użytkowa.....	13
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	13
3.2. Budynek 02. Dworek staropolski.....	13
a). Ogrzewanie.....	13
b). Ciepła woda użytkowa	14
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	14
3.3. Budynek 03. Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.1.....	14
a). Ogrzewanie.....	14
b). Ciepła woda użytkowa	15
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	15
3.4. Budynek 04. Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.2, ul. Konstantynów 1H.....	15
a). Ogrzewanie	15
b). Ciepła woda użytkowa.....	16
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	16
3.5. Budynek 05. Magazyn budowlany.....	16
a). Ogrzewanie.....	16
b). Ciepła woda użytkowa	17
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	17
3.6. Budynek 06. Ślusarnia.....	17
a). Ogrzewanie	17
b). Ciepła woda użytkowa.....	17
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	18
3.7. Budynek 07. Dom ogrodnika.....	18
a). Ogrzewanie	18
b). Ciepła woda użytkowa	18
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	18
3.8. Budynek 08. Budynek grupy remontowej.....	18
a). Ogrzewanie	18
b). Ciepła woda użytkowa	19
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	19

3.9. Budynek 09. Budynek mieszkalny, ul. Konstytucyjnej 1E.....	19
a). Ogrzewanie	19
b). Ciepła woda użytkowa	19
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	19
3.10. Budynek 10. Dom sióstr, ul. Konstytucyjnej 1A.....	19
a). Ogrzewanie	19
b). Ciepła woda użytkowa	20
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	20
3.11. Budynek 11. Dom asystenta, ul. Konstytucyjnej 1C.....	20
a). Ogrzewanie	20
b). Ciepła woda użytkowa	21
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	21
3.12. Budynek 12. Akademik męski, ul. Konstytucyjnej 1B.....	21
a). Ogrzewanie	21
b). Ciepła woda użytkowa	22
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	22
3.13. Budynek 13 – Budynek Instytutu Ochrony Środowiska ul. Konstytucyjnej 1F.....	22
a). Ogrzewanie	22
b). Ciepła woda użytkowa	23
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	23
3.14. Budynek 14 - Budynek biotechnologii.....	23
a). Ogrzewanie	23
b). Ciepła woda użytkowa	23
c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej.....	23

V. Zagadnienia związane z przygotowaniem regulacji sieci

1. Dane wyjściowe do przeprowadzanych analiz.....	24
1.1. Założenia dotyczące przyjętego modelu regulacji.....	24
1.2. Dane dotyczące centralnego ogrzewania.....	24
a). Bilans ciepła centralnego ogrzewania.....	24
b). Parametry czynnika.....	25
c). Założenia ogólne.....	25
1.3. Dane dotyczące ciepłej wody i cyrkulacji.....	25
a). Zestawienie zapotrzebowania ciepłej wody wg przepływów obliczeniowych.....	25
b). Zestawienie zapotrzebowania ciepłej wody wg zapotrzebowania dobowego.....	26
c). Przyjęte parametry czynnika.....	27
d). Założenia do obliczeń strat ciepłych w rurociągach ciepłej wody i cyrkulacji.....	27
e). Założenia ogólne.....	29
2. Obliczenia hydrauliczne.....	29
2.1. Uwagi ogólne.....	29
2.2. Centralne ogrzewanie.....	29
a). Obliczenia wstępne stanu istniejącego – załącznik nr 1.....	29
b). Obliczenia szczegółowe stanu projektowanego – załącznik nr 2.....	29
2.3. Cyrkulacja.....	30
a). Obliczenia wstępne - parametry zgodne z obowiązującymi przepisami techniczno - budowlanymi – załącznik nr 3.....	30
b). Obliczenia szczegółowe do regulacji cyrkulacji ciepłej wody – załącznik nr 4.....	30
3. Sprawdzenie urządzeń w grupowym węźle cieplnym.....	31
3.1. Strona centralnego ogrzewania.....	31
a). Wymienniki.....	31
b). Pompy obiegowe.....	31
3.2. Strona ciepłej wody użytkowej.....	31
a). Wymienniki.....	31
b). „Zasobnik” - zbiornik ciepłej wody.....	32
3.3. Cyrkulacja.....	32
a). Pompy cyrkulacyjne.....	32

VI. Opis projektowanych rozwiązań

1. Opisy robót planowanych do wykonania zgodnie z niniejszym projektem.....	33
a). 01. Żeński dom akademicki	33
b). 02. Dworek Staropolski.	33
c). 03. Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz. 1.	34

d). 04. Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz. 2.	34
e). 05. Magazyn Budowlany (biblioteka).	35
f). 06. Ślusarnia.	35
g). 07. Dom Ogrodnika.	35
h). 08. Budynek Grupy Remontowej.	36
i). 09. Budynek Mieszkalny 1E.	36
j). 10. Dom Sióstr 1A.	36
k). 11. Dom Asystenta 1C.	36
l). 12. Akademik Męski 1B.	37
m). 13. Instytut Ochrony Środowiska.	38
n). 14. Biotechnologia.	38
2. Rozwiązania materiałowe związane z regulacją centralnego ogrzewania.	39
2.1. Rurociągi.	39
2.2. Armatura.	39
2.3. Zawory regulacyjne.	39
2.4. Odpowietrzanie i odwadnianie.	40
2.5. Manometry i termometry.	40
2.6. Zabezpieczenie antykorozyjne.	41
2.7. Izolacje termiczne.	41
2.8. Postępowanie przy regulacji centralnego ogrzewania.	41
3. Rozwiązania materiałowe związane z regulacją ciepłej wody i cyrkulacji.	41
3.1. Rurociągi.	41
3.2. Armatura.	41
3.3. Zawory regulacyjne.	41
3.4. Odpowietrzanie i odwadnianie.	42
3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne.	42
3.6. Izolacje termiczne.	42
3.7. Postępowanie przy regulacji cyrkulacji.	43
4. Próby i odbiory.	43
5. Zalecenia projektanta.	43
5.1. Wymiennikownia.	43
5.2. Centralne ogrzewanie.	43
5.3. Ciepła woda i cyrkulacja.	44
6. Uwagi końcowe.	44
VII. Część graficzna	
1. Sytuacja – skala 1:500.	45
2. Schemat obliczeniowy sieci centralnego ogrzewania – skala 1:500.	46
3. Budynek 01. Żeński Dom Akademicki - schemat węzła bezpośredniego CO.	47
4. Budynek 02. Dworek Staropolski - schemat węzła bezpośredniego CO.	48
5. Budynek 03. Wydział Matematyczno – Przyrodniczy cz 1 - schemat węzła bezpośredniego CO.	49
6. Budynek 04. Wydział Matematyczno – Przyrodniczy cz 2 - schemat węzła bezpośredniego CO.	50
7. Budynek 05. Magazyn Budowlany - schemat węzła bezpośredniego CO.	51
8. Budynek 05a. Stolarnia i 05b. Garaż - schemat węzła bezpośredniego CO.	52
9. Budynek 07. Dom ogrodnika - schemat węzła bezpośredniego CO.	53
10. Budynek 08. Grupy Remontowej - schemat węzła bezpośredniego CO.	54
11. Budynek 09. Mieszkalny - schemat węzła bezpośredniego CO.	55
12. Budynek 10. Dom Sióstr - schemat węzła bezpośredniego CO.	56
13. Budynek 11. Dom Asystenta - schemat węzła bezpośredniego CO.	57
14. Budynek 12. Akademik Męski - schemat węzła bezpośredniego CO.	58
15. Budynek 13. Instytut Ochrony Środowiska - schemat węzła bezpośredniego CO.	59
16. Budynek 14. Biotechnologia - schemat węzła bezpośredniego CO.	60
17. Schemat obliczeniowy sieci ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji – skala 1:500.	61
18. Budynek 01. Żeński Dom Akademicki - schemat węzła bezpośredniego CWU.	62
19. Budynek 02. Dworek Staropolski - schemat węzła bezpośredniego CWU.	63
20. Budynek 03. Wydział Matematyczno – Przyrodniczy cz 1 - schemat węzła bezpośredniego CWU.	64

21. Budynek 07.Dom ogrodnika - schemat węzła bezpośredniego CWU	65
22. Budynek 08.Grupy Remontowej - schemat węzła bezpośredniego CWU	66
23. Budynek 09.Mieszkalny - schemat węzła bezpośredniego CWU	67
24. Budynek 11.Dom Asystenta - schemat węzła bezpośredniego CWU	68
25. Budynek 12.Akademik Męski - schemat węzłów bezpośrednich CWU	69
26. Budynek 13.Instytut Ochrony Środowiska - schemat węzła bezpośredniego CWU	70
27. Budynek 14.Biotechnologia- schemat węzła bezpośredniego CWU	71

VIII. INFORMACJA DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Podstawa opracowania.....	73
2. Cel opracowania.....	73
3. Zakres robót.....	73
4. Kolejność realizacji.....	73
5. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.....	74
6. Wykaz elementów, mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	74
7. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, skala i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia, wykaz środków technicznych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.....	74
8. Informacje o prowadzeniu instruktażu pracowników.....	74
9. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.....	75
9.1.Przyczyny powstawania wypadków przy pracy.....	75
a). <i>Niewłaściwa ogólna organizacja pracy</i> ,.....	75
b). <i>Niewłaściwa organizacja stanowiska pracy</i> ,.....	75
c). <i>Zagrożenia techniczne</i> ,.....	76
9.2.Obowiązki osoby kierującej pracownikami.....	76
10. Podstawa prawna.....	77

IX. Załączniki

1. Obliczenia hydrauliczne centralnego ogrzewania – stan istniejący.....	78
2. Obliczenia hydrauliczne centralnego ogrzewania – stan projektowany.....	83
3. Obliczenia hydrauliczne cyrkulacji ciepłej wody – $T_{cw}=60^{\circ}\text{C}$, $\Delta T=5^{\circ}\text{C}$	88
4. Obliczenia hydrauliczne cyrkulacji ciepłej wody – warunki istniejące $T_{cw}=55^{\circ}\text{C}$, $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$	92
5. Charakterystyka pompy Wilo VeroLine IP-E 80/115-2,2/2.....	96
6. Charakterystyka 2 pomp Wilo VeroLine IP-E 80/115-2,2/2 pracujących równolegle.....	97
7. Charakterystyka pompy Wilo TOP-Z65/10.....	98
8. obliczenia sprawdzające wymienników ciepła na centralne ogrzewanie.....	99
9. Zaświadczenia LOIIB w Lublinie.....	100
10. Uprawnienia.....	102
11. Opinia LPEC S.A.....	104

III. INFORMACJE OGÓLNE

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest zaprojektowanie regulacji hydraulicznej sieci ciepłych niskoparametrowych centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej na potrzeby uporządkowania dostaw ciepła i ciepłej wody do budynków zlokalizowanych na terenie posesji Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II w Lublinie przy ul. Konstantynów 1, a obsługiwanych z podstacji zasilanej w ciepło technologiczne przez LPEC S.A..

2. Zakres opracowania

Zakresem swym opracowanie obejmuje regulację hydrauliczną, dobór urządzeń regulacyjnych, określenie prac związanych z dokonaniem regulacji oraz wykonanie obliczeń sprawdzających urządzeń zainstalowanych w węźle grupowym (*podstacji*).

Mimo ujawnionych w trakcie opracowywania dokumentacji mankamentów związanych z funkcjonowaniem układów centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej opracowanie swym zakresem **nie obejmuje**:

- uzupełniania izolacji termicznej na przewodach i rozdzielaczach,
- regulacji instalacji odbiorczych,
- ingerencji w instalacje wewnątrz budynków tzw „za rozdzielaczami”,
- doboru i wymiany urządzeń w węźle grupowym zarówno na obiegu centralnego ogrzewania jak i ciepłej wody i cyrkulacji.

Stwierdzone niedomagania przedstawiono w formie zaleceń do wykonania przez Inwestora

3. Podstawa opracowania

- umowa z inwestorem tj Katolickim Uniwersytetem Lubelskim Jana Pawła II,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- wywiady z członkami służb eksploatacyjnych KUL,
- informacje uzyskane od pracowników KUL zatrudnionych na innych stanowiskach a będących użytkownikami instalacji w budynkach,
- wizje lokalne,
- inwentaryzacje na potrzeby projektowania,
- obowiązujące normatywy i przepisy,
- dostępna literatura techniczna dotycząca równoważenia sieci i instalacji ciepłych,
- udostępniona przez KUL oraz LPEC dokumentacja obiektów zlokalizowanych na terenie posesji,

a). Dokumentacje udostępnione przez KUL

- projekt budowlany modernizacji wymiennikowni grupowej CO i ciepłej wody dla obiektów KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie – 2005,
- inwentaryzacja wymiennikowni grupowej KUL Lublin, ul. Konstantynów 1 – 2005,
- projekt wykonawczy instalacji CO i CT w budynku Biotechnologii KUL – 2008,
- projekt wykonawczy instalacji wod kan i cwu w budynku Biotechnologii KUL – 2008,
- audyt energetyczny budynku zbiorowego zamieszkania przy ul. Konstantynów 1A (*budynek 10.Dom Sióstr*) – 2002,
- audyt energetyczny budynku Dom Sióstr KUL przy ul. Konstantynów 1A (*budynek 10.Dom Sióstr*) – 2008,
- audyt energetyczny budynku zbiorowego zamieszkania przy ul. Konstantynów 1B (*budynek 12.Akademik męski*) – 2002,
- audyt energetyczny budynku Akademik Męski KUL przy ul. Konstantynów 1B (*budynek 12.Akademik męski*) – 2008,
- audyt energetyczny budynku zbiorowego zamieszkania przy ul. Konstantynów 1C (*budynek 11.Dom Asystenta*) – 2002,
- audyt energetyczny budynku Hotel Asystenta KUL przy ul. Konstantynów 1C (*budynek 11.Dom Asystenta*) – 2008,
- audyt energetyczny budynku zbiorowego zamieszkania przy ul. Konstantynów 1D (*budynek 11.Dom Asystenta*) – 2002,

nek 01.Żeński Dom Akademicki) – 2002,

- audyt energetyczny budynku Akademik żeński KUL przy ul. Konstantynów 1D (*budynek 01.Żeński Dom Akademicki*) – 2008,
- audyt energetyczny budynku Poligrafii przy ul. Konstantynów 1 (*budynek 03 i 04.Wydział Matematyczno-Przyrodniczy*) – 2002,
- audyt energetyczny budynku Magazyn „B” - przeznaczenie Biblioteka, Lublin Konstantynów 1 – 2005, (*budynek 05.*)
- p.t. instalacji wod kan i cwu Budynek mieszkalny ul. Konstantynów 1E – 1994, (*budynek 09.*)
- projekt wykonawczy przystosowania I i II piętra magazynu materiałów budowlanych na magazyn książek – wewn. instalacja co – 2005, (*budynek 05.*)
- projekt wykonawczy przystosowania I i II piętra magazynu materiałów budowlanych na magazyn książek – wewn. instalacja wod, kan i cwu – 2005, (*budynek 05.*)
- projekt wykonawczy remontu i modernizacji pomieszczeń sanitarnych w Żeńskim Domu Akademickim (*budynek 01.*)
- projekt wykonawczy zmiany sposobu użytkowania budynku magazynowego przeznaczonego dla potrzeb wydziału Matematyczno – Przyrodniczego instalacja CO ul. Konstantynów 1H – 2005, (*budynek 04.*)
- projekt wykonawczy zmiany sposobu użytkowania budynku magazynowego przeznaczonego dla potrzeb wydziału Matematyczno – Przyrodniczego instalacja wod kan i cwu, ul. Konstantynów 1H – 2005, (*budynek 04.*)
- opracowanie projektowe – Dom w parku Konstantynów Lublin, instalacja wod kan, -1997, (*budynek 02.*)
- opracowanie projektowe – Dom w parku Konstantynów Lublin, instalacja CO, -1997, (*budynek 02.*)
- projekt wykonawczy instalacji wod kan i cwu w adaptowanym budynku poligrafii, -2005 (*budynek 03.*)
- projekt wykonawczy instalacji sanitarnych w pomieszczeniu prac stolarskich, ul. Konstantynów 1 – (*budynek 06.*),
- projekt budowlany docieplenia z wymianą stolarki Budynku Wydziału Matematyczno – Przyrodniczego – 2003, (*budynek 03.*),
- projekt techniczny przyłącza co i cw do budynku mieszkalnego KUL przy ul. Konstantynów 1E – 1993, (*budynek 09.*),
- projekt techniczny instalacji co warsztatu mechanicznego, ul. Konstantynów 1 – 1993 (*budynek 06.*),
- projekt zamienny do instalacji centralnego ogrzewania budynku warsztatu stolarni KUL, ul. Konstantynów 1 – 1992, (*budynek 05a.*),
- projekt budowlano wykonawczy przyłącza co i cwu do budynku Biotechnologii KUL, ul. Konstantynów 1 – 2008 (*budynek 14.*),
- dokumentacja techniczna instalacja CO w budynku Dom Akademicki KUL, ul. Konstantynów 1D – 1981 (*budynek 01.*),
- projekt techniczny pawilonu naukowo dydaktycznego dla potrzeb chemii..., instalacja CO, ciepła technologicznego -1995 (*budynek 13.*),
- projekt techniczny pawilonu naukowo dydaktycznego dla potrzeb chemii..., instalacja CO, ciepła technologicznego -1997 (*budynek 13.*),
- projekt techniczny pawilonu naukowo dydaktycznego dla potrzeb chemii..., instalacja wod kan i cwu -1995 (*budynek 13.*)
- projekt techniczny sieci niskoparametrowej co i cwu na terenie posesji KIL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie -1985,
- zestawienie zbiorcze do audytów budynków KUL Lublin, Konstantynów 1 – 2008,

b). Dokumentacje udostępnione w LPEC

- projekt budowlany instalacji CO i CT w budynku Biotechnologii KUL – 2008,

- projekt techniczny pawilonu naukowo dydaktycznego dla potrzeb chemii..., sieć ciepłownicza co i cwu -1995 (*budynek 13.*),
- projekt techniczny węzła ciepłego dla budynków mieszkalnych KUL przy ul. Konstantynów 1 – 1982,
- inwentaryzacja i projekt modernizacji wymiennikowni grupowej oraz instalacji CO w bud. A i B przy ul. Konstantynów w Lublinie – 1995 (*budynki 10. i 12.*),
- projekt techniczny instalacji CO, wentylacji mechanicznej oraz węzła ciepłego dla budynku akademickiego KUL w Lublinie – 1981 (*budynek 11.*)
- projekt instalacji CO w budynku Sióstr, Poczekajka Lublin (*budynek 10.*),
- p.t. instalacji CO Budynek mieszkalny ul. Konstantynów 1E – 1994, (*budynek 09.*),
- aneks do instalacji CO Budynek mieszkalny ul. Konstantynów 1E – 1994, (*budynek 09.*),
- Dom Sióstr - budynek mieszkalny KUL na Konstantynowie – projekt instalacji CO i CW – 1963 (*budynek 07.*)
- projekt techniczny instalacji CO oraz przyłącza ciepłego do budynku warsztatu – stolarni KUL Konstantynów 1 -1988 (*budynek 05a.*),
- projekt techniczny wewnętrznej instalacji CO dla magazynu KUL w Lublinie – 1987 (*budynek 04.*)
- projekt budowlano wykonawczy instalacji ciepłą technologicznego w budynku Wydziału Matematyczno Przyrodniczego – 2008 (*budynek 04.*),
- projekt techniczny instalacji CO w budynku „POLIGRAFII KUL” - 1987 (*budynek 03.*),
- powykonawczy schemat przyłącza do budynku Dworku Staropolskiego (*budynek 02.*),
- dokumentacja techniczna instalacja ciepłą technologicznego w budynku Dom Akademicki KUL, ul. Konstantynów 1D – 1981 (*budynek 01.*),
- założenia techniczno ekonomiczne w zakresie gospodarki cieplnej posesji KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie – 1981,
- projekt techniczny technologiczny wymiennikowni grupowej dla potrzeb CO i CWU budynków KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie – 1984 (*budynek 00.*),
- projekt techniczny instalacji CO i wentylacji w budynku wymiennikowni przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie – 1985 (*budynek 00.*),

4. Uwagi do udostępnionych dokumentacji

Mimo udostępnienia przez Inwestora wielu dokumentacji archiwalnych podczas prowadzenia prac projektowych stwierdzono:

- brak dokumentacji archiwalnych na część obiektów,
- niezgodność stanu faktycznego instalacji z dokumentacjami,
- brak dokumentacji powykonawczych tematycznych instalacji, (*zmiany, jakie były wprowadzane w trakcie realizacji lub przebudowy instalacji nie zostały naniesione w egzemplarzach udostępnionych dokumentacji*)
- niezgodność parametrów obliczeniowych instalacji grzewczych w niektórych budynkach z parametrami obliczeniowymi przyłączy i wymiennikowni,
- brak jest dokumentacji doboru zainstalowanych zaworów termostatycznych oraz zainstalowanych zaworów równoważących,
- brak określenia parametrów obliczeniowych dla instalacji centralnego ogrzewania w obiektach poddanych termomodernizacji,
- opracowanie niniejszego projektu wymagało znacznej ilości dodatkowych nakładów pracy na sporządzanie szczegółowych inwentaryzacji istniejących instalacji zwłaszcza ciepłej wody we wszystkich budynkach z powodu braku dokumentacji powykonawczej,
- ze względu na wbudowanie instalacji w istniejące przegrody, obudowanie ich, oraz brak dostępu do wszystkich pomieszczeń niemożliwa była ocena rzeczywistych przebiegów i wymiarów instalacji (*dla potrzeb opracowania w takich przypadkach posłużono się przybliżeniami*).

IV. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

1. Wymiennikownia – węzeł grupowy dla zasilanych budynków

Wymiennikownia grupowa została wybudowana w roku 1984. Jak przedstawiono w projekcie "modernizacji wymiennikowni grupowej" z roku 1995 KUL zlikwidował wymiennikownię w budynku 11. Akademik męski oraz rozpoczął realizację nowych obiektów (budynek 13.). Budynki 10., 11. oraz 12 zostały podłączone do wymiennikowni grupowej która ze względu na deficyt ciepła po około 10 latach pracy została zmodernizowana.

1.1. Dokumentacja techniczna

W projekcie tym dokonano zamiany pierwotnie zamontowanych 4 wymienników WCO-250 na 2 wymienniki płytowe G-102x67 o wydajności 1512 kW każdy. Dobrano także wymienniki płytowe na potrzeby ciepłej wody i tak na I stopniu zastosowano wymiennik G-30x74 natomiast na drugim G-30x60. Parametry obliczeniowe, przyjęte wówczas wynosiły na centralnym ogrzewaniu 95°/70° natomiast temperaturę ciepłej wody użytkowej na wyjściu z węzła określono na 55°C (*przy przyroście temperatury podgrzewu wody zimnej o 50°C*).

W 2005 roku opracowano projekt przebudowy (modernizacji) wymiennikowni. Przeliczono wydajności wymienników centralnego ogrzewania do zmienionych parametrów miejskiej sieci ciepłej (ze 146°/80° na 135°/70° oraz z 95°/70° na 85°/60°). Bazując na obliczeniach dla wymienników ciepłej wody z roku 1995 pozostawiono je i przyjęto temperaturę wody ciepłej wychodzącej z wymiennikowni na 55°C.

W projekcie z 2005 roku określono zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania obiektów zlokalizowanych na posesji Konstantynów 1 w wysokości 1517 kW a punkt pracy pompy określono na $G=52,3 \text{ m}^3/\text{h}$ i $H=11 \text{ mH}_2\text{O}$. Zaprojektowano zastosowanie pompy Wilo I-PE 80/2-15. Dla potrzeb cyrkulacji ciepłej wody przyjęto pompę o punkcie pracy $G=2,94 \text{ m}^3/\text{h}$ i $H=95,8 \text{ kPa}$.

W chwili obecnej technologia wymiennikowni jest inna niż określona projektem z 2005 roku a w udostępnionych projektach archiwalnych brak jest dokumentacji wg której dokonano zmian.

1.2. Część grzewcza

Po stronie centralnego ogrzewania zainstalowane są w dalszym ciągu dwa wymienniki G-102x67 których łączna wydajność wynosi wg obliczeń z roku 1995 i 2005 - $2 \times 1517 \text{ kW}$ natomiast wg obliczeń wykonanych przez producenta w roku 2008 dla parametrów 130°/65° oraz 85°/60° - $2 \times 1151 \text{ kW}$.

Do przetłaczania czynnika grzewczego zamontowane są dwie pompy Wilo VeroLine I-PE 80/115-2,2/2 zastosowane zamiennie do zaprojektowanych 2005 roku pomp Wilo I-PE 80/2-15.

Zainstalowane są dwie pompy pracujące w systemie „praca – rezerwa”.

1.3. Część związana z produkcją ciepłej wody

Po stronie ciepłej wody użytkowej zastosowane są wymienniki płytowe:

- G-30x74 na I stopniu
- i G-50x40 na II stopniu.

Wg obliczeń producenta z 1995 roku wydajność tych wymienników wynosi:

$$496,8 \text{ kW} + 426,1 \text{ kW} = 922,9 \text{ kW}.$$

Jako pompy cyrkulacyjne zastosowane są dwie pompy Wilo TOP-Z65/10

1.4. Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- zbiornik ciepłej wody w wymiennikowni nie pracuje jako zasobnik lecz jako zbiornik zwiększający objętość zładu oraz zwiększający straty ciepłne w układzie,
- pomimo występowania zbiornika moc wymienników ciepłej wody musi pokryć chwilowe rozbiory,
- temperatura ciepłej wody użytkowej uzyskiwana w wymiennikowni jest niezgodna z wymaganiami rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 roku.
- maksymalna temperatura zaobserwowana podczas kilku wizji lokalnych wynosiła 48°C na wyjściu CWU oraz 38°C na powrocie z cyrkulacji,
- obecny stan wymiennikowni nie pokrywa się z żadnym z udostępnionych projektów
- w obliczeniach doboru wymienników ciepłej wody od 1995 roku wymieniane są wymienniki G-30x74 (*I stopień*) oraz G-30x67 (*II stopień*). Po dokonaniu wizji okazało się, że od samego początku tj od 1995 roku jako II stopień zainstalowany jest wymiennik G-

50x40. Potwierdza to zarówno numer fabryczny urządzenia, który występuje również w obliczeniach producenta jak i przyjmowana do obliczeń powierzchnia grzewcza.

- żywotność wymienników po 20 latach eksploatacji dobiega końca i wkrótce należy liczyć się z koniecznością ich wymiany. W chwili obecnej nie istnieje producent zastosowanych wymienników a firma która go przejęła nie kontynuuje tej linii wymienników.
- wg informacji obsługi wymiennikowni następuje okresowe rozszczelnianie wymiennika I stopnia na po stronie ciepłej wody.

2. Zewnętrzne sieci ciepłe niskich parametrów

Instalacje w budynkach połączone są z wymiennikownią za pośrednictwem zewnętrznych sieci niskich parametrów centralnego ogrzewania i ciepłej wody. W naturalny sposób można wyodrębnić 3 obiegi sieciowe:

a). *Obieg "mieszkalny" - zasilający budynki:*

- 09.Mieszkalny ul. Konstantynów 1E,
- 10.Dom Sióstr ul. Konstantynów 1A,
- 11.Dom Asystenta ul. Konstantynów 1C,
- 12.Akademik męski ul. Konstantynów 1B

W obiegu tym występują najstarsze fragmenty sieci ciepłych na terenie Konstantynowa pracujące od czasu kiedy siecią zostały połączone budynki 10. i 12.. W początkowym okresie była to sieć zasilana z kotłowni wbudowanej a następnie z węzła wybudowanego na jej miejscu.

W roku 1995 po likwidacji wymiennikowni w budynku 12. obieg ten został włączony do wymiennikowni grupowej. Pozostałością tamtego czasu jest sieć ciepłej wody użytkowej na odcinku od budynku 12. do budynku 10. która została zasilona odcinkiem zewnętrznym prowadzonym częściowo we wspólnym kanale z rurociągami wysokich parametrów a następnie w kanale po starych rurociągach wysokich parametrów dochodzącym do starej lokalizacji wymiennikowni w budynku 12.Akademik męski. Obieg ten został rozbudowany o przyłącze zasilające budynek 09.Mieszkalny.

Sieć centralnego ogrzewania na odcinku od wymiennikowni do przechodniego kanału podziemnego wykonana jest w technologii kanałowej.

W podziemnym kanale przechodnim łączącym budynki 12. i 11. sieć prowadzona jest na ścianie kanału, a między budynkiem 11. a 10. prowadzona po ścianie budynku na poziomie piwnic.

Między budynkiem 10. a 09. sieć prowadzona jako podziemna w technologii rur preizolowanych.

Wszystkie budynki są wyposażone w centralną ciepłą wodę z obiegiem cyrkulacyjnym. W budynku 10.Dom Sióstr brak jest rurociągów cyrkulacyjnych.

Maksymalna średnica tej sieci w obrębie wymiennikowni to 2xDN 100 mm dla centralnego ogrzewania i dn65 i dn32 mm dla ciepłej wody i cyrkulacji.

b). *Obieg "matematyki" -*

najstarszy obieg wychodzący z wymiennikowni grupowej zasilający:

- 01.Żeński dom akademicki ul. Konstantynów 1D,
- 02.Dworek staropolski
- 03.Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.1 ul. Konstantynów 1H
- 04.Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.2
- 05.Magazyn budowlany
- 05a.Stolarnia (za pośrednictwem 05.Magazynu budowlanego)
- 05b.Garaż (za pośrednictwem 05.Magazynu budowlanego)
- 06.Ślusarnia (za pośrednictwem 04.Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.2)
- 07.Dom ogrodnika
- 08.Budynek grupy remontowej

Z czego budynki

- 05.Magazyn budowlany
- 05a.Stolarnia
- 05b.Garaż
- 06.Ślusarnia

nie są zaopatrywane w ciepłą wodę z sieci zewnętrznych.

Główne odcinki sieci wykonane zostały około roku 1985 w technologii kanałowej wraz z powstawaniem budynku 01.

Maksymalna średnica tej sieci w obrębie wymiennikowni to 2xDN 200 mm dla centralnego ogrzewania i dn100mm i dn50 mm dla ciepłej wody i cyrkulacji.

c). Obieg "ochrony środowiska" -

jest najmłodszym obiegiem wykonanym całkowicie w technologii rur preizolowany zasilający dwa obiekty:

- 13.Instytut Ochrony Środowiska ul. Konstantynów 1F
- 14.Biotechnologia

Trzeci obiekt, który miał być podłączony do tej gałęzi poprzez budynek 13. tj obiekt Hali Sportowej został podłączony bezpośrednio do wysokich parametrów za pośrednictwem węzła indywidualnego.

Średnica sieci po stronie centralnego ogrzewania to 2xDN 125 mm na całej długości oraz dn65mm i dn32mm na ciepłej wodzie i cyrkulacji.

2.2. Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- najstarsze odcinki sieci mają ponad 25 lat i mogą stanowić pewnego rodzaju zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania układu, ze względu na ich „wyeksploatowanie”
- w najbliższych 10 latach należy liczyć się z koniecznością przebudowy większości odcinków zewnętrznych sieci niskoparametrowych,
- ze względu na nieodkrywanie kanałów nieznan jest stan techniczny sieci i ich obudów,

3. Budynki objęte opracowaniem

Uwaga nr 1:

SZCZEGÓŁOWE SCHEMATY BEZPOŚREDNICH WĘZŁÓW CIEPLNYCH W POMIESZCZENIACH ROZDZIELACZY POSZCZEGÓLNYCH BUDYNKÓW OPISANYCH NIŻEJ, PRZEDSTAWIONE SĄ W CZĘŚCI RYSUNKOWEJ PROJEKTU.

3.1. Budynek 01.Żeński Dom Akademicki, ul. Konstantynów 1 D

a). Ogrzewanie

Budynek zamieszkania zbiorowego o 11 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony. Budynek jest zamieszkiwany przez 800 studentów wg audytu z 2002 roku i 1000 osób wg audytu z 2008 roku.

Budynek zaopatrywany jest w ciepło przyłączem c.o. o średnicy DN 125mm. Na zbiorczym rurociągu powrotnym zainstalowany jest odmulnik DN 125mm.

Na rurociągach c.o. nie są zainstalowane żadne urządzenia do pomiaru zużywanej energii cieplnej.

Pomieszczenie rozdzielaczy zlokalizowane jest w podpiwniczeniu budynku.

Z węzła cieplnego budynku akademika żeńskiego, rurociągami – początkowo DN 50mm a następnie DN 40mm, zaopatrywany jest w ciepło budynek 02.Dworek Staropolski. W pomieszczeniu rozdzielaczy budynku 1D, na rurociągach zasilających budynek 02 nie zamontowano żadnej armatury regulacyjnej.

Wg projektu z roku 1981 obok zapotrzebowania ciepła na cele c.o. w ilości 676,8 kW do budynku doprowadzane jest także ciepło do instalacji ciepła technologicznego w ilości 44 595 W przy ciśnieniu dyspozycyjnym 1 200 daPa.

W roku 2002 dla budynku został opracowany audyt energetyczny. W oparciu o ten audyt dokonano termomodernizacji obiektu. Po termomodernizacji zapotrzebowanie ciepła dla ogrzania budynku uległo zmniejszeniu z 676,8 kW do 332,6 kW. Po uwzględnieniu ciepła technologicznego zapotrzebowanie ciepła dla ogrzania budynku wyniosło 377,2kW. Parametry obliczeniowe określone dla instalacji przed termomodernizacją wynosiły 95/70°C. Po termomodernizacji budynku nowe parametry nie zostały określone.

W roku 2008 został opracowany kolejny audyt energetyczny dla budynku **01**. Audyt obejmował następujące przedsięwzięcia modernizacyjne dotyczące instalacji c.o. i instalacji ciepłej wody użytkowej w omawianym budynku:

- montaż zaworów termostatycznych na grzejnikach c.o. oraz przebudowa węzła c.o.
- montaż automatyki regulującej przepływ i temperaturę cyrkulacji oraz wodomierzy indywidualnych.

W ramach przeprowadzonych robót dokonano realizacji pierwszej części planowanego przedsięwzięcia. Za-

potrzebowanie ciepła dla c.o. obliczone w tym audycie określono na 342 462 W czyli odmiennie niż w audycie z roku 2002. Uwzględniając potrzeby ciepła technologicznego zapotrzebowanie ciepła dla budynku wynosi **387 057 W**. Także w tym przypadku brak jest informacji o wymaganym ciśnieniu dyspozycyjnym dla instalacji po zrealizowaniu termomodernizacji.

Wg projektu archiwalnego z 1981 roku ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach c.o. wynosiło 1200daPa i ze względu na ciepło technologiczne (które jeszcze nie zostało zrealizowane) wartość tę należy utrzymać mimo zmniejszonego zapotrzebowania ciepła dla budynku.

Instalacja c.o. wybudowana z rur stalowych wyposażona jest w zawory grzejnikowe termostaticzne. Na przewodach rozdzielczych powrotnych, przed rozdzielaczem powrotnym instalacji c.o., zainstalowane są zawory regulacyjne DN80 (2 szt.) i dn40mm (1 szt.).

Po analizie powyższego do dalszych obliczeń wstępnie przyjęto:

- $Q_{\infty} = 387,057 \text{ kW}$,
- ciśnienie dyspozycyjne rozdzielaczy 1 200 daPa.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku akademika w ciepłą wodę użytkową odbywa się przyłączem centralnej c.w.u. i cyrkulacji o średnicach nominalnych odpowiednio dn 100mm i dn 50mm. Na rurociągu cyrkulacji zainstalowany jest wodomierz Metron dn 32mm o przepływie nominalnym $Q_n=6,0\text{m}^3/\text{h}$ i zawór zwrotny międzykołnierzowy, zaś na rurociągu ciepłej wody filtr siatkowy dn 100 i wodomierz kołnierzowy prod. POWOGAZ DN 65, $Q_n=25\text{m}^3/\text{h}$.

Instalacja wody ciepłej zawiera 17 pionów z cyrkulacją c.w.u.. Z instalacji ciepłej wody użytkowej budynku akademika żeńskiego, rurociągami dn 25 (ciepła woda) i dn 15mm (cyrkulacja) zaopatrywany jest w ciepłą wodę budynek 02.Dworek Staropolski.

Zapotrzebowanie ciepłej wody – określone w audycie z 2002 roku – wynosi:

- średnie dobowe $64,0\text{m}^3/\text{d}$,
- średnie godzinowe $3,56\text{m}^3/\text{h}$,
- zaś zapotrzebowanie mocy dla średniego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. 186,9 kW.

Temperatura ciepłej wody określona jest w audycie na $+55^{\circ}\text{C}$.

Zapotrzebowanie ciepłej wody – określone w audycie z 2008 roku – wynosi:

- średnie dobowe $40,0\text{m}^3/\text{d}$,
- średnie godzinowe $2,22\text{m}^3/\text{h}$,
- i zapotrzebowanie mocy dla maksymalnego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. 223,9kW (przy $N_h=1,727$).

Temperatura ciepłej wody określona jest w audycie na $+60^{\circ}\text{C}$.

W czasie trwania prac nad projektem regulacji Inwestor nie był w posiadaniu dokumentacji instalacji wodociągowej w budynku.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- uszkodzony wodomierz na obiegu cyrkulacyjnym
- brak filtra (*filtrroodmulnika*) na wejściu przyłącza c.o. do budynku w pomieszczeniu rozdzielczy
- parametry instalacji - wg audytu 95/70, po termomodernizacji nie określone
- włączenie instalacji ciepłej wody i cyrkulacji (15mm) odległego budynku 02.Dworku Staropolskiego w instalację budynku akademika żeńskiego (z 17 pionami cyrkulacyjnymi 20mm) uniemożliwia prawidłową pracę oddalonego obiegu – stąd dodatkowa pompa cyrkulacyjna zainstalowana w pomieszczeniu rozdzielczy budynku 02.
- brak termometru na rurociągu cyrkulacji c.w.u.
- brak izolacji na rurociągach co i c.w.u. w pomieszczeniu rozdzielczy.

3.2. Budynek 02.Dworek staropolski

a). Ogrzewanie

Budynek użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego o 2 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony.

Pomieszczenie rozdzielczy zlokalizowane jest w piwnicach budynku.

Budynek zaopatrywany jest w ciepło z pomieszczenia rozdzielaczy w budynku 01. Żeńskiego domu akademickiego przyłączem c.o. o średnicy – początkowo, w pomieszczeniu rozdzielaczy DN 50mm a następnie DN 40mm. Włączenie odgałęzień do budynku 02 wykonane jest przed rozdzielaczami instalacji c.o. budynku 01, co zostało zmienione w roku 2008. Wcześniej, włączenie wykonane było w rozdzielacze budynku 1D (*informacja uzyskana od obsługi wymiennikowni*). Do pomieszczenia rozdzielaczy budynku 02 wprowadzone są rurociągi c.o. o średnicy DN 40mm.

Na rurociągach grzewczych w budynku 02 nie występują urządzenia do pomiaru energii cieplnej. Nie stwierdzono też żadnej armatury regulacyjnej w węźle. Na zasileniu z przyłącza c.o., przed rozdzielaczem zasilającym instalacji, zainstalowany jest filtr siatkowy kołnierzowy DN 40.

Projekt instalacji c.o. w budynku został opracowany w roku 1997. Zgodnie z tym projektem zapotrzebowanie ciepła do ogrzania budynku wynosi 37 590 W \approx 37,6 kW. Projektowane parametry pracy instalacji wynoszą 95/70°C. Instalacja c.o. wyposażona jest w termostatyczne zawory grzejnikowe. Ciśnienie dyspozycyjne w budynku 01. Żeńskiego domu studenckiego, z którego instalacji zasilany jest budynek 02, wynosiło - wg opracowania z roku 1981 – 1 200 daPa.

Po analizie powyższego do dalszych obliczeń wstępnie przyjęto:

- $Q_{co} = 37,6 \text{ kW}$,
- ciśnienie dyspozycyjne rozdzielaczy minimum 500 daPa.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku w ciepłą wodę użytkową odbywa się przyłączem c.c.w.u. i cyrkulacji o średnicach nominalnych: odpowiednio dn 25mm i dn 15mm z instalacji ciepłej wody budynku żeńskiego domu akademickiego 1D. Woda ciepła jest opomiarowana. Na rurociągu cyrkulacji zainstalowany jest wodomierz SMART Js90-4-02, o przepływie $Q_n=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, zaś na rurociągu ciepłej wody wodomierz MASTER Js130-6,3, o przepływie $Q_n=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$. Przed wodomierzem ciepłej wody zainstalowany jest filtr siatkowy gwintowany dn 32mm. Instalacja wody ciepłej zawiera 6 pionów z cyrkulacją c.w.u..

Instalacja cyrkulacji ciepłej wody nie pracuje prawidłowo. Dla wspomagania obiegu cyrkulacyjnego zainstalowano na rurociągu cyrkulacyjnym pompę obiegową typu DIAMOND LRS40-6S (*uwaga: pompa do c.o. a nie c.w.u.*). Pompa pracuje na najniższym stopniu. Przed pompą zainstalowano filtr gwintowany wielkość dn 20mm.

Projekt instalacji wodociągowej z roku 1997 określał temperaturę ciepłej wody na +55°C.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- brak właściwej cyrkulacji c.w.u. - stąd dodatkowa pompa cyrkulacyjna c.w.u.,
- zamontowana pompa cyrkulacyjna wykonana jest w wersji do zastosowań c.o. a nie ciepłej wody,
- brak termometrów kontrolnych na ciepłej wody i cyrkulacji,
- brak manometru na rozdzielaczu powrotnym,
- parametry obliczeniowe instalacji c.o. 95/70 niezgodne z parametrami wymiennikowni,

3.3. Budynek 03. Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.1

a). Ogrzewanie

Jest to obiekt składający się z 2 segmentów, jeden o 5 i drugi o 3 kondygnacjach nadziemnych, częściowo podpiwniczony.

Pomieszczenie rozdzielaczy zlokalizowane jest w piwnicach budynku.

Zasilanie budynku w ciepło zrealizowane jest rurociągami przyłącza c.o. o średnicy nominalnej DN 80mm. Na rurociągu zbiorczym powrotnym zainstalowany jest zawór regulacyjny DN 50mm. Od rozdzielaczy wyprowadzone są 3 gałęzie instalacji c.o..

Budynek w pierwszym okresie istnienia pełnił funkcję budynku biurowo-produkcyjnego – zlokalizowana była w nim tzw. „poligrafia”. W następnym okresie funkcja budynku uległa zmianie - budynek został przystosowany do pełnienia funkcji obiektu użyteczności publicznej dla potrzeb wydziału matematyczno-przyrodniczego KUL.

Projekt instalacji c.o. w budynku, pochodzący z roku 1987 określał: zapotrzebowanie ciepła dla budynku „poligrafii” na 272 009 W, ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach na 512 daPa a parametry obliczeniowe czynnika grzewczego na 95/70°C.

W roku 2002 został opracowany audyt energetyczny dla budynku, łącznie z ówczesnym – sąsiadującym z tematycznym - budynkiem magazynu (*obecnie po zmianie funkcji 04. Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, cz. 2*). Zapotrzebowanie mocy do ogrzania obydwu budynków, określone w audycie wyniosło 269,9kW, a obiekt-

ty zostały poddane termomodernizacji.

Inwestor nie posiada aktualnej dokumentacji budowlanej lub powykonawczej dla instalacji c.o. w budynku po zmianie jego funkcji. W związku z tym, że audyt energetyczny obejmował obydwa budynki wydziału matematyczno-przyrodniczego (04 i 03) a na dawny budynek magazynowy (04) Inwestor posiada opracowaną dokumentację techniczną z roku 2005 (w okresie po opracowaniu audytu), oraz mając na uwadze jednakowe przeznaczenie obiektów - do określenia zapotrzebowania ciepła dla budynku 03 wykorzystano wskaźnik zapotrzebowania ciepła dla jednostki ogrzewanej kubatury budynku 04 wynoszący $16,54 \text{ W/m}^3$. Wyliczone w ten sposób zapotrzebowanie ciepła wynosi $277,1 \text{ kW}$. W zestawieniu z roku 2005 moc określona była na $269,9 \text{ kW}$, co jest bliskie wyliczonej wartości.

Instalacja c.o. wybudowana jest z rur stalowych, na grzejnikach zainstalowane są zawory grzejnikowe termostatyczne. Brak jest danych o ciśnieniu dyspozycyjnym dla instalacji c.o.

Do dalszych obliczeń przyjmuje się:

- $Q_{\infty} = 277,1 \text{ kW}$,
- wstępnie ciśnienie dyspozycyjne rozdzielaczy określa się na $1\,200 \text{ daPa}$.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku w ciepłą wodę użytkową odbywa się przyłączem o średnicy dn 40mm i cyrkulacji dn 25mm. W pomieszczeniu rozdzielaczy wykonane jest odgałęzienie wody ciepłej i cyrkulacji o średnicach nominalnych dn 32 i dn 20mm do budynku 04 (04. Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz. 2). Rurociągi ciepłej wody i cyrkulacji zasilające instalację budynku 03 wykonane są z rur st. oc. o średnicach nominalnych dn 40 i dn 25mm. Instalacja wody ciepłej zawiera 6 pionów z cyrkulacją c.w.u..

Zapotrzebowanie ciepłej wody – określone w audycie – wynosi dla budynków 04 i 03:

- średnie dobowe $4,8 \text{ m}^3/\text{d}$,
- średnie godzinowe $0,27 \text{ m}^3/\text{h}$,
- a zapotrzebowanie mocy dla średniego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. $14,17 \text{ kW}$.

Temperatura ciepłej wody określona jest w audycie na $+55^\circ\text{C}$.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- brak izolacji na rurociągach c.w.u. w pomieszczeniu rozdzielaczy
- brak filtra na wejściu c.w.u. do budynku
- brak termometrów kontrolnych na c.w.u. i cyrk.
- parametry c.o. niezgodne z parametrami wymiennikowni

3.4. Budynek 04. Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.2, ul. Konstantynów 1H

a). Ogrzewanie

Jest to obiekt o 5 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony.

Pomieszczenie rozdzielaczy zlokalizowane jest w piwnicach budynku.

Zaopatrzenie budynku w ciepło odbywa się przyłączem c.o. o średnicy nominalnej DN 65mm. Od rozdzielaczy instalacji wydzielonych jest 5 obiegów, z czego jeden obieg zasila instalację grzewczą w sąsiadującym z budynkiem 04, budynkiem 06. Ślusarnia, a jeden nagrzewnicę wentylacyjną. Na rurociągu zbiorczym powrotnym z instalacji, za rozdzielaczem powrotnym, zainstalowany jest zawór regulacyjny o średnicy nominalnej DN 40mm.

Budynek w roku 1987 pełnił funkcję budynku magazynowego. Zgodnie z projektem instalacji c.o. z tego roku, zapotrzebowanie mocy dla ogrzewania budynku wynosiło $119\,570 \text{ W}$ przy ciśnieniu dyspozycyjnym na rozdzielaczach 600 daPa . W roku 2002 został opracowany audyt energetyczny dla budynku, łącznie z ówczesnym – sąsiadującym z matematycznym - budynkiem poligrafii. Zapotrzebowanie mocy do ogrzania obydwu budynków określone w audycie wyniosło $269,9 \text{ kW}$. Obiekty zostały poddane termomodernizacji.

W sierpniu 2005 roku został opracowany projekt przebudowy budynku magazynowego na potrzeby wydziału matematyczno-przyrodniczego, w tym projekt przebudowy instalacji centralnego ogrzewania. Zgodnie z tym projektem straty ciepła dla budynku wyniosły $179\,317 \text{ W}$ przy ciśnieniu dyspozycyjnym na rozdzielaczach 1000 daPa . Parametry obliczeniowe dla instalacji c.o. określono na $80/60^\circ\text{C}$.

W sierpniu 2008 roku został opracowany projekt instalacji ciepła technologicznego i projekt ten został zrealizowany. Moc nagrzewnicy wynosi 40 kW a parametry obliczeniowe czynnika $80/60^\circ\text{C}$. Nagrzewnica posiada swoją automatykę sterującą pracą zaworu regulacyjnego. Ciśnienie dyspozycyjne dla c.t. wynosi $15,00 \text{ kPa} = 1500 \text{ daPa}$ (uwaga: włączenie rurociągu powrotnego c.t. za zaworem regulacyjnym na zbiorczym przewodzie

powrotnym). Łączne zapotrzebowanie mocy dla budynku wynosi więc:

$$179\,317 + 40\,000 = 219\,317\text{ W}$$

przy parametrach obliczeniowych 80/60°C.

Do dalszych obliczeń przyjmuje się:

- $Q_{\infty} = 219,317\text{ kW}$.
- Z uwagi na wzajemne wyregulowanie c.o. i c.t. przyjmuje się ciśnienie dyspozycyjne 1 500 daPa jak dla potrzeb ciepła technologicznego.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku w ciepłą wodę użytkową odbywa się z pomieszczenia rozdzielaczy w budynku 03. Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego cz.1 (dawnej poligrafii) rurociągami dn 32mm – woda ciepła i dn 20mm – cyrkulacja. W budynku usytuowanych jest 5 pionów cyrkulacyjnych i jedno poziome odgałęzienie cyrkulacyjne o średnicy nominalnej dn 15mm.

Zapotrzebowanie ciepłej wody – określone w audycie – wynosi dla budynków 04 i 03:

- średnie dobowe 4,8m³/d,
- średnie godzinowe 0,27m³/h,
- zapotrzebowanie mocy dla średniego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. 14,17kW.

Temperatura ciepłej wody określona jest w audycie na +55°C.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- parametry 80/60 zgodne z wymiennikownią
- brak filtra lub filtrododmulnika na wejściu c.o. do budynku (jest tylko na wyjściu)

3.5. Budynek 05. Magazyn budowlany

„Magazyn budowlany” jest używaną do dzisiaj dawną nazwą obiektu, który w chwili obecnej pełni funkcję magazynu materiałów budowlanych i magazynu książek. W niniejszym opracowaniu jest on charakteryzowany łącznie z budynkiem stolarni i budynkiem garażowym ze względu na wspólne zasilanie w ciepło i wspólne rozdzielacze zlokalizowane w budynku 05.

a). Ogrzewanie

1 - Budynek magazynowy

Budynek magazynowy jest obiektem o 3 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczonym wzniesionym w roku 1982. Pomieszczenie rozdzielaczy zlokalizowane jest w pomieszczeniu piwnic budynku. Budynek zasilany jest czynnikiem grzewczym przyłączem c.o. o średnicy nominalnej DN 65mm.

Początkowo budynek pełnił funkcję magazynu materiałów budowlanych, stolarni, pomieszczeń biurowo-socjalnych.

W związku z planowaną przez Inwestora zmianą funkcji budynku na bibliotekę w lutym 2005 roku został opracowany dla budynku audyt energetyczny pod nazwą „Audyt, Magazyn B Biblioteka”. Zgodnie z tym opracowaniem, zapotrzebowanie ciepła dla ogrzania budynku zostało określone na 57 985 W a parametry obliczeniowe czynnika 95/70°C.

W lipcu 2005 roku został opracowany projekt instalacji c.o. „przystosowania I i II piętra magazynu materiałów budowlanych na magazyn książek”. Zgodnie z tym projektem zapotrzebowanie ciepła do ogrzania budynku wzrosło do 94,4 kW, ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach wynosiło 1 200 daPa a parametry czynnika grzewczego 80/60°C.

Instalacja c.o. wybudowana jest z rur stalowych. Od rozdzielaczy instalacji wykonane są 4 odgałęzienia:

- 2 z nich do instalacji c.o. budynku 05.biblioteki (magazynowego),
- 1 o średnicy – początkowo DN 65mm a następnie DN 50 - do budynku 05a.stolarni,
- 1 o średnicy DN 40mm do budynku 05b.garażu.

Na rurociągu powrotnym obiegu c.o. stolarni zainstalowany jest zawór regulacyjny DN 40mm. Na gałęzkach grzejnikowych instalacji budynku biblioteki zainstalowane są zawory termostatyczne.

2 - Budynek Stolarni

Budynek stolarni jest obiektem o jednej kondygnacji nadziemnej, niepodpiwniczonym. Budynek wyposażony jest w instalację c.o.. Zaopatrywany jest w ciepło rurociągami o średnicy nominalnej DN 65mm i DN 50mm, włączonymi w rozdzielacze instalacji w budynku magazynu (05). Rurociągi c.o. w budynku wyprowadzone są z kanału i prowadzone po ścianach budynku. Na pionowym odcinku rur wyprowadzanych z kanału zainstalowane

są kurki odcinające.

W dokumentacji projektowej pochodzącej z września 1988 roku zapotrzebowanie ciepła dla budynku stolarni określone jest na 33 780 W przy rurociągach zasilających o średnicach DN 40mm.

W roku 1992 opracowany został projekt zamienny dla instalacji c.o. w budynku stolarni – zapotrzebowanie ciepła uległo zmniejszeniu do 29 630 W, parametry czynnika grzewczego wynosiły 95/70°C, natomiast brak jest danych o ciśnieniu dyspozycyjnym.

3 - Budynek Garażowy

Budynek garażu jest obiektem o jednej kondygnacji nadziemnej, niepodpiwniczonym. Budynek wyposażony jest w instalację c.o.. Zaopatrzenie w ciepło realizowane jest rurociągami o średnicy nominalnej DN 40mm, włączonymi w rozdzielacze instalacji w budynku biblioteki (05). Rurociągi c.o. w budynku wyprowadzone są z kanału i wprowadzone na ściany budynku. Na rurociągach wyprowadzonych z kanału nie ma zainstalowanej żadnej armatury odcinającej.

Inwestor nie posiada żadnej dokumentacji archiwalnej budynku garażu. Zgodnie z „zestawieniem zapotrzebowania ciepła na cele c.o. dla budynków na terenie KUL przy ulicy Konstantynów 1..” do projektu przebudowy wymiennikowni z roku 2005 zapotrzebowanie ciepła dla budynku garażu wynosiło 10 700 W. Parametry czynnika grzewczego wynosiły wówczas 95/70°C.

Do dalszych obliczeń, dla zespołu budynków 05.Magazyn Budowlany, 05a.Stolarnia i 05b.Garaż przyjmuje się:

- $Q_{\infty} = 134,73 \text{ kW}$.
- Z uwagi na wzajemne wyregulowanie obiegów c.o. przyjmuje się ciśnienie dyspozycyjne 1 200 daPa.

b). Ciepła woda użytkowa

Żaden z budynków „zespołu” nie jest zaopatrywany w centralną ciepłą wodę użytkową.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- brak filtra lub odmulnika na wejściu c.o. do budynku magazynu
- brak termometrów kontrolnych na powrotach przed rozdzielaczem w budynku magazynu
- brak termostatów grzejnikowych w budynku garażu
- brak zaworów odcinających w budynku garażu
- brak termostatów w budynku stolarni
- brak izolacji termicznej na części rurociągów,
- niezgodność parametrów instalacji (95/70) z parametrami pracy wymiennikowni

3.6. Budynek 06.Ślusarnia

a). Ogrzewanie

Ślusarnia jest budynkiem o 1 kondygnacji nadziemnej, częściowo podpiwniczonym.

Budynek zaopatrywany jest w ciepło z pomieszczenia rozdzielaczy w budynku nr 04. Wydział matematyczno - przyrodniczy cz.2, rurociągami o średnicy nominalnej DN 50mm (w obrębie budynku 04) i DN 65mm (w kanale łącznikowym i budynku ślusarni). W budynku ślusarni nie stwierdzono armatury odcinającej na głównym przewodzie zasilającym – armatura taka usytuowana jest w pomieszczeniu węzła cieplnego w budynku 04. Wg archiwalnej dokumentacji instalacji c.o. w budynku ślusarni opracowanej w 1993 roku (dawniej warsztatu mechanicznego z częścią socjalną) zapotrzebowanie ciepła dla budynku wynosiło 14 150 W a parametry czynnika grzewczego wynosiły 95/70°C. Brak jest w projekcie danych o ciśnieniu dyspozycyjnym ale wg projektu instalacji c.o. w budynku 04 - Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.2 - z roku 2005, ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach c.o. budynku 04, do których włączona jest instalacja co budynku ślusarni, wynosi 1000daPa.

Do dalszych obliczeń:

- zapotrzebowanie ciepła $Q_{\infty} = 14,15 \text{ kW}$ uwzględnia się dodatkowo w bilansie cieplnym budynku 04.
- Z uwagi na wzajemne wyregulowanie obiegów c.o. zasilanych z rozdzielaczy budynku 04 nie oblicza się odrębnie obiegu grzewczego do budynku ślusarni.

b). Ciepła woda użytkowa

Budynek nie jest zaopatrywany w centralną ciepłą wodę użytkową. Do podpiwniczenia budynku wprowadzone i zaślepienie są rurociągi wody ciepłej i cyrkulacji, odpowiednio o średnicach nominalnych dn 25 i dn 15mm

jednak pętla cyrkulacyjna nie jest zamknięta.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- brak armatury odcinającej na co. w budynku ślusarni
- parametry c.o. 95/70 niezgodne z parametrami wymiennikowni i parametrami budynku matematyczno-przyrodniczego cz.2, z którego jest zasilany w ciepło,
- brak termostatów grzejnikowych.

3.7. Budynek 07.Dom ogrodnika

a). Ogrzewanie

Jest to budynek parterowy, całkowicie podpiwniczony, wzniesiony na początku lat 60-tych. Budynek pełni funkcję mieszkalną. Zgodnie z projektem archiwalnym instalacji c.o. w budynku z roku 1963 zapotrzebowanie ciepła dla budynku wynosiło $18490 \text{ kcal/h} = 21504 \text{ W}$ przy parametrach obliczeniowych $90/70^\circ\text{C}$. Źródłem ciepła dla budynku była kotłownia wbudowana. Instalacja c.o. była zaprojektowana do pracy jako instalacja grawitacyjna.

W roku 1987 zaprojektowano i następnie dokonano włączenia budynku do osiedlowej sieci c.o. niskich parametrów i sieci c.w.u.. Budynek zaopatrywany jest w ciepło przyłączem wykonanym z rur o średnicy nominalnej DN 50mm. Na rurociągach zasilających budynek zainstalowane są zawory odcinające. Nie stwierdzono na rurociągach żadnej armatury regulacyjnej.

Wg „zestawienia zapotrzebowania ciepła na cele c.o. dla budynków na terenie KUL przy ulicy Konstantynów 1..” do projektu przebudowy wymiennikowni z roku 2005 zapotrzebowanie ciepła dla budynku wynosi **23 260 W**. Prawdopodobnie korekta mocy spowodowana była zmianą normy dot. wymaganych temperatur wewnętrznych w budynkach. Na instalacji c.o. nie są zainstalowane grzejnikowe zawory termostaticzne. **Wg informacji uzyskanej w rozmowie z mieszkanką budynku, brak jest możliwości regulacji dopływu ciepła do grzejników i występują okresy przegrzewów pomieszczeń. (konieczność montażu 9 szt. termostatów poprzedzone płukaniem instalacji – nie wchodzi w zakres opracowania).**

Do dalszych obliczeń przyjęto:

- $Q_{\infty} = 23,26 \text{ kW}$,
- Wstępnie ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach instalacji określa się na 500 daPa.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku w ciepłą wodę użytkową odbywa się przyłączem o średnicy dn 25 i cyrkulacji dn 15mm. W budynku usytuowane są 2 piony cyrkulacyjne o średnicy nominalnej cyrkulacji dn 15mm i jeden pion z rur wielowarstwowych 16x2mm. Na rurociągu wody ciepłej zainstalowany jest wodomierz SMART Js90-4-02, na rurociągu cyrkulacyjnym METRON Js1,0.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- brak termostatów na grzejnikach (*przegrzewy pomieszczeń*)
- brak izolacji termicznej na rurociągach ciepłej wody i cyrkulacji w piwnicach budynku
- brak filtrów (*filtrów do mulników*) w pomieszczeniu rozdzielaczy
- brak zaworów regulacyjnych przy bardzo krótkich przyłączach

3.8. Budynek 08.Budynek grupy remontowej

a). Ogrzewanie

Jest to budynek parterowy, całkowicie podpiwniczony, z pomieszczeniami przeznaczonymi na cele biurowe grupy remontowej. Inwestor nie dysponuje żadną dokumentacją archiwalną budynku.

Pomieszczenie rozdzielaczy zlokalizowane jest w piwnicach budynku. Zasilenie w ciepło budynku odbywa się przyłączem ciepłowniczym o średnicy nominalnej DN 40mm. Wg mocy zainstalowanych grzejników zapotrzebowanie ciepła dla budynku wynosi ok. 8 450 W, wg materiałów bilansu mocy dla wymiennikowni w roku 2005 zapotrzebowanie ciepła określone zostało na 9 560 W. Instalacja c.o. wyposażona jest w grzejnikowe zawory termostaticzne. Brak jest informacji o wymaganym ciśnieniu dyspozycyjnym dla instalacji c.o.. Nie stwierdzono na instalacji żadnych innych zaworów regulacyjnych.

Do dalszych obliczeń przyjęto:

- $Q_{\infty} = 9,56 \text{ kW}$,
- Wstępnie ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach instalacji określa się na 500 daPa.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie w wodę ciepłą zrealizowane jest przyłączem ciepłej wody i cyrkulacji ciepłej wody o średnicach nominalnych, odpowiednio dn 32 i dn 20mm. W budynku, tuż za armaturą odcinającą na wejściu przyłącza do budynku, średnice te ulegają redukcji odpowiednio na dn 20 i dn 15mm.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- brak armatury regulacyjnej przy krótkich przyłączach
- brak filtrów na wejściu c.o. i c.w.u. do budynku
- brak termometrów kontrolnych na c.w.u. i cyrkulacji

3.9. Budynek 09. Budynek mieszkalny, ul. Konstantynów 1E**a). Ogrzewanie**

Budynek jest obiektem całkowicie podpiwniczonym o 4 kondygnacjach nadziemnych oraz poddaszem. Liczba mieszkań wynosi 12, liczba mieszkańców 44.

Zaopatrzenie budynku w ciepło realizowane jest przyłączem o średnicy nominalnej DN 50mm, wyprowadzonym z rozdzielaczy budynku 10.

Archiwalny projekt budynku opracowany w roku 1994 określał zapotrzebowanie ciepła dla budynku na 44 920 W. Według aneksu do projektu związanego z adaptacją poddaszy, zapotrzebowanie ciepła wynosi 50 460 W. Parametry obliczeniowe dla instalacji c.o. wynoszą 95/70°C. Ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach w pomieszczeniu węzła w budynku - wg projektu instalacji c.o. - wynosi 500 daPa. Instalacja c.o. wyposażona jest w grzejnikowe zawory termostatyczne. Nie stwierdzono na instalacji żadnych innych zaworów regulacyjnych.

Do dalszych obliczeń przyjęto:

- $Q_{\infty} = 50,46kW$,
- Wstępnie ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach instalacji określa się na 500 daPa.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie w wodę ciepłą zrealizowane jest przyłączem ciepłej wody i cyrkulacji ciepłej wody o średnicach nominalnych, odpowiednio: dn 40 i dn 25mm. Ciepła woda doprowadzona jest z budynku 11. z przełotem przez budynek 10. W budynku usytuowane są 3 piony ciepłej wody z cyrkulacją.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- brak opomiarowania w węźle zużycia ciepła przez c.o. i zużycia ciepłej wody
- brak filtrów (*filtrów* *mulników*) w pomieszczeniu rozdzielaczy
- niezgodność parametrów instalacji (95/70) z parametrami wymiennikowni
- brak termometrów kontrolnych na powrotach przed rozdzielaczem

3.10. Budynek 10. Dom sióstr, ul. Konstantynów 1A**a). Ogrzewanie**

Budynek zamieszkania zbiorowego o 3 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony.

W budynku nie ma wyodrębnionego pomieszczenia węzła cieplnego. Rozdzielacze instalacyjne usytuowane są na ścianie komunikacji piwnic i obudowane szafami. Zasilanie rozdzielaczy w ciepło zrealizowane jest rurociągami o średnicy nominalnej DN 65mm z budynku nr 11.

W roku 2002 został opracowany dla budynku audyt energetyczny, w którym starty ciepła dla budynku określono na 38,3kW. Roboty termomodernizacyjne zostały wykonane. Nowe parametry dla instalacji c.o. po termomodernizacji nie zostały określone. Nie zostało też określone ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji.

W roku 2008 został opracowany kolejny audyt energetyczny dla budynku. Audyt obejmował przedsięwzięcia modernizacyjne dotyczące instalacji c.o. w budynku i instalacji ciepłej wody użytkowej:

- montaż zaworów termostatycznych na grzejnikach c.o. oraz przebudowa węzła c.o.
- automatyka regulująca przepływ i temperaturę cyrkulacji.

W ramach przeprowadzonych robót dokonano realizacji pierwszej części planowanego przedsięwzięcia, drugiej nie zrealizowano – budynek nie posiada instalacji cyrkulacji ciepłej wody użytkowej. Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. obliczone w audycie określono na 23 949 W czyli odmiennie niż w audycie z roku 2002: 38,3kW. Innej armatury regulacyjnej niż zawory grzejnikowe termostatyczne na instalacji c.o. w budynku 10 nie stwierdzono.

Do obliczeń przyjęto dla budynku 10:

- $Q_{\infty} = 38,3 \text{ kW}$.
- Należy przyjąć, że ciśnieniem dyspozycyjnym na rozdzielaczach budynku 10 będzie ciśnienie 500 daPa jakie przyjęto na rozdzielaczach budynku 09 zwiększone o straty ciśnienia w przyłączy od rozdzielaczy w budynku 10 do rozdzielaczy w budynku 09.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku w centralną ciepłą wodę wykonane jest od instalacji budynku 11 lecz nie ma wybudowanej instalacji cyrkulacyjnej ciepłej wody użytkowej.

Zgodnie z zapisem w audycie energetycznym z 2002 roku, budynek zamieszkały jest przez 30 osób. Zapotrzebowanie ciepłej wody dla budynku, określone w audycie energetycznym budynku wynosi:

- średnie dobowe $2,4 \text{ m}^3/\text{d}$,
- średnie godzinowe $0,14 \text{ m}^3/\text{h}$,
- a zapotrzebowanie mocy dla średniego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. $7,35 \text{ kW}$.

Zgodnie z audytem z roku 2008, budynek zamieszkały jest przez 14 osób. Zapotrzebowanie ciepłej wody dla budynku, określone w audycie energetycznym budynku wynosi:

- średnie dobowe $0,672 \text{ m}^3/\text{d}$,
- średnie godzinowe $0,04 \text{ m}^3/\text{h}$,
- zapotrzebowanie mocy dla maksymalnego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. $11,4 \text{ kW}$ (przy $N_h = 4,896$).

Temperatura ciepłej wody określona jest w audycie na $+60^\circ\text{C}$.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- utrudniony dostęp do rozdzielaczy (obudowa rozdzielaczy szafami ściennymi)
- parametry c.o. 95/70 niezgodne z parametrami wymiennikowni
- ciepła woda, włączona w instalację budynku 11 nie posiada instalacji cyrkulacyjnej
- brak termometrów kontrolnych na powrotach z c.o.

3.11. Budynek 11.Dom asystenta, ul. Konstantynów 1C

a). Ogrzewanie

Budynek jest obiektem zamieszkania zbiorowego. Jest to budynek o 5 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony.

Budynek zaopatrywany jest w ciepło rurociągami o średnicy nominalnej DN 80mm od korytarza podziemnego budynku 12.Akademik męski. W miejscu wejścia rurociągów c.o. do budynku wykonane są odgałęzienia: 2xDN 50mm pod rozdzielacze instalacji c.o. budynku 11 i 2xDN 65mm pod przesył do rozdzielaczy - w sąsiadującym z budynkiem 11 - budynku 10.

Archiwalny projekt instalacji c.o. w budynku z roku 1981 określa zapotrzebowanie ciepła dla budynku na poziomie 151 252 W przy ciśnieniu dyspozycyjnym na rozdzielaczach 550 daPa. Parametry obliczeniowe czynnika grzewczego wynosiły 95/70°C.

W roku 2002 opracowany został dla budynku audyt energetyczny na przeprowadzenie robót termomodernizacyjnych. Zgodnie z tym audytem zapotrzebowanie ciepła dla budynku uległo zmniejszeniu do 60,3kW. Nowe parametry dla instalacji c.o. po termomodernizacji nie zostały określone. Nie zostało też określone ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji.

W roku 2008 został opracowany kolejny audyt energetyczny dla budynku. Audyt obejmował przedsięwzięcia modernizacyjne dotyczące instalacji c.o. w budynku i instalacji ciepłej wody użytkowej:

- montaż zaworów termostatycznych na grzejnikach c.o. oraz przebudowa węzła
- montaż automatyki regulującej przepływ i temperaturę cyrkulacji oraz montaż wodomierzy indywidualnych.

W ramach przeprowadzonych robót dokonano instalacji zaworów termostatycznych grzejnikowych, nie wykonano regulacji ciepłej wody użytkowej. Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. obliczone w audycie określono na 64 242 W czyli odmiennie niż w audycie z roku 2002: 60,3 kW. Nowych parametrów obliczeniowych dla instalacji c.o. oraz ciśnienia dyspozycyjnego nie określono. Instalacja c.o. wybudowana jest z rur stalowych. Za wyjątkiem termostatów grzejnikowych innej armatury regulacyjnej na instalacji c.o. w budynku 11 jak grzejnikowe

zawory termostatyczne nie stwierdzono. Na rurociągach zasilających rozdzielacze zainstalowane są kryzy dławiące.

Do obliczeń przyjęto dla budynku 11:

- $Q_{co} = 64,242 \text{ kW}$,
- Ciśnienie dyspozycyjne wstępnie określa się na 700 daPa.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku w centralną ciepłą wodę wykonane jest od instalacji w budynku nr 12 rurociągami o średnicach nominalnych dn 65 mm (wyjście w bud. 12) i dn 50 mm (wejście do bud. 11) – dla ciepłej wody i dn 32mm - dla cyrkulacji na całej długości. W pomieszczeniu węzła budynku 11 wykonane są 2 odgałęzienia ciepłej wody i cyrkulacji do instalacji budynków:

- 11 i 10 (c.w.u.- dn 50mm, cyrkulacja – dn 25mm) oraz
- przesył do instalacji budynku 09 (c.w.u. - dn 40mm, cyrkulacja – dn 25mm).

Liczba pionów ciepłej wody z cyrkulacją w budynku wynosi 8.

Zgodnie z zapisem w audycie energetycznym z roku 2002, budynek zamieszkały jest przez 100 osób a zapotrzebowanie ciepłej wody dla budynku wynosi:

- średnie dobowe $8,0 \text{ m}^3/\text{d}$,
- średnie godzinowe $0,44 \text{ m}^3/\text{h}$,
- zapotrzebowanie mocy dla średniego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. 23,1kW.

Zgodnie z zapisem w audycie energetycznym z roku 2008, budynek zamieszkały jest przez 60 osób a zapotrzebowanie ciepłej wody dla budynku wynosi:

- średnie dobowe $2,88 \text{ m}^3/\text{d}$,
- średnie godzinowe $0,16 \text{ m}^3/\text{h}$,
- zapotrzebowanie mocy dla maksymalnego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. 32,1kW (przy $N_h=3,432$).

Temperatura ciepłej wody określona jest w audycie na $+60^\circ\text{C}$.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- parametry przed dociepleniem i po dociepleniu 95/70,
- brak termometrów kontrolnych na powrotach z c.o. i na cyrkulacji c.w.u. z 1C i z 1E
- brak filtrów na wejściach do budynku przyłącza c.o. i przyłącza c.w.u.

3.12. Budynek 12.Akademik męski, ul. Konstantynów 1B

a). Ogrzewanie

Budynek zamieszkania zbiorowego (akademik męski), początkowo o 3 kondygnacjach nadziemnych, z wykonaną w okresie późniejszym nadbudową 1 kondygnacji, całkowicie podpiwniczony.

Budynek zaopatrywany jest w ciepło rurociągami o średnicy nominalnej DN 50mm, od korytarza podziemnego, łączącego budynek 12 z budynkiem 11. Pomieszczenie rozdzielaczy zlokalizowane jest w piwnicach budynku.

W roku 2002 został opracowany audyt energetyczny dla budynku. Zgodnie z audytem zostały wykonane roboty termomodernizacyjne. Wyliczone w audycie zapotrzebowanie ciepła wynosi 53 700 W. Nowe parametry dla instalacji c.o. po termomodernizacji nie zostały określone. Nie zostało też określone ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji.

W roku 2008 został opracowany kolejny audyt energetyczny dla budynku. Audyt obejmował przedsięwzięcia modernizacyjne dotyczące m.i. instalacji c.o. w budynku i instalacji ciepłej wody użytkowej:

- montaż zaworów termostatycznych na grzejnikach c.o. oraz przebudowa węzła
- automatyka regulująca przepływ i temperaturę cyrkulacji i montaż wodomierzy indywidualnych.

W ramach przeprowadzonych robót dokonano realizacji pierwszej części planowanego przedsięwzięcia. Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. obliczone w audycie określono na 52 702 W czyli odmiennie niż w audycie z roku 2002: 53,7kW. Nie zostały znowu określone parametry dla instalacji c.o. po termomodernizacji oraz ciśnienie dyspozycyjne. Instalacja c.o. wybudowana jest z rur stalowych. Na rurociągach powrotnych z instalacji c.o. przed rozdzielaczami instalacji zainstalowane są zawory regulacyjne o średnicy nominalnej DN 25mm i DN 32mm..

Do obliczeń dalszych przyjęto:

- $Q_{CO} = 53,7 \text{ kW}$,
- a ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach 700 daPa.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku w wodę ciepłą wykonane jest przyłączem dn 65mm (woda ciepła) i dn 32mm (cyrkulacja) bezpośrednio z budynku wymiennikowni. Z budynku 12 zaopatrywany są w wodę ciepłą dodatkowo budynki nr 10, 11 i 09. W budynku zlokalizowane są 2 piony ciepłej wody z cyrkulacją odchodzące bezpośrednio od sieci ciepłej wody w korytarzu piwnic.

Zgodnie z audytem z roku 2002, liczba osób zamieszkujących budynek wynosi 93. Zapotrzebowanie ciepłej wody dla budynku – określone w audycie energetycznym wynosi:

- średnie dobowe $7,4 \text{ m}^3/\text{d}$,
- średnie godzinowe $0,41 \text{ m}^3/\text{h}$,
- zapotrzebowanie mocy dla średniego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. 21,5kW.

Zgodnie z audytem z roku 2008, liczba mieszkańców wynosi 100. Zapotrzebowanie ciepłej wody dla budynku – określone w audycie energetycznym wynosi:

- średnie dobowe $4,0 \text{ m}^3/\text{d}$,
- średnie godzinowe $0,22 \text{ m}^3/\text{h}$,
- zapotrzebowanie mocy dla maksymalnego godzinowego zapotrzebowania c.w.u. 38,9kW (przy $N_h=3,030$).

Temperatura ciepłej wody określona jest w audycie na $+60^\circ\text{C}$.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- brak dostępu do wejścia wody ciepłej do budynku
- brak izolacji na rurociągach ciepłej wody w piwnicach,

3.13. Budynek 13 – Budynek Instytutu Ochrony Środowiska ul. Konstantynów 1F

a). Ogrzewanie

Budynek jest obiektem użyteczności publicznej o 2 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczonym. Pomieszczenie rozdzielaczy zlokalizowane jest w podpiwniczeniu budynku.

Według archiwalnej dokumentacji zaopatrzenie w ciepło budynku realizowane jest przyłączem ciepłowniczym o średnicy nominalnej DN 100mm (wg części rysunkowej projektu c.o. w budynku z 1995r.) lub DN 125mm (wg projektu sieci ciepłowniczej c.o. i c.w.u. z 1995 roku), przebudowanym na odcinku A-B (zgodnie z oznaczeniami w projekcie przebudowy sieci c.o. z roku 2008) na rurociąg o średnicy nominalnej DN 125mm. Wg stanu faktycznego budynek zasilany jest rurociągami o średnicy nominalnej DN 125mm, które w pomieszczeniu węzła cieplnego zredukowane są na DN 65mm. Na zasilaniu, przed rozdzielaczem zasilającym instalacji, zainstalowany jest filtr siatkowy IFM DN 65mm.

Przyłącze zaopatrywać miało w ciepło budynek naukowo-dydaktyczny 13. Instytutu Ochrony Środowiska i drugi budynek opisany w projekcie archiwalnym jako „pawilon B”. Pawilon B nie został wybudowany. W pomieszczeniu węzła cieplnego budynku 13 wykonane zostało odgałęzienie DN 65mm dla zasilania pawilonu B – w chwili obecnej jest ono nieczynne.

Określone w projekcie z 1995 roku zapotrzebowanie ciepła dla budynku wynosi 311 365 W z czego 112 575 W – dla potrzeb instalacji c.o., 155 720 W – dla instalacji wentylacji kanałowej, 43 070 W – dla wentylacji miejscowej. Według tego projektu parametry obliczeniowe dla instalacji wynoszą $95/70^\circ\text{C}$. Ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach wynosiło: według części opisowej 1 200 daPa, wg części rysunkowej 1 000 daPa a według części obliczeniowej 3 000 daPa !?

W lipcu 1997 roku został opracowany projekt zamienny instalacji c.o. w budynku. Określone w tym projekcie zapotrzebowanie ciepła dla instalacji c.o. w budynku wynosi 133,1kW, nie występuje zapotrzebowanie ciepła dla instalacji wentylacji mechanicznej, parametry obliczeniowe dla instalacji wynoszą $95/70^\circ\text{C}$ a ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach wynosi 1 300 daPa. Podgrzew powietrza dla potrzeb wentylacji mechanicznej realizowany jest z wykorzystaniem urządzeń elektrycznych.

Według informacji uzyskanych od Inwestora instalacja grzewcza w budynku nie pracuje prawidłowo – występują zakłócenia w pracy instalacji w budynku 13. Instytutu Ochrony Środowiska ale także i w budynku Biotechnologii (wzajemne oddziaływanie instalacji na siebie).

Do obliczeń dalszych przyjęto:

- $Q_{co} = 133,1 \text{ kW}$,
- a ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach 1 300 daPa.

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku w ciepłą wodę użytkową odbywa się przyłączem wody ciepłej i cyrkulacji o średnicach nominalnych dn 65 i dn 32mm. W pomieszczeniu węzła cieplnego następuje zmiana średnic wody ciepłej i cyrkulacji zasilających tematyczny budynek na – odpowiednio dn 40 i dn 32mm.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- brak odpowietrzeń na nieczynnych odgałęzieniach do - planowanego do wybudowania -pawilonu B
- niezgodność parametrów obliczeniowych z projektu z 1997 roku (95/70) z projektem przebudowy sieci z roku 2008 (85/60)

3.14. Budynek 14 - Budynek biotechnologii

a). Ogrzewanie

Budynek jest obiektem naukowo-dydaktycznym o 5 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczonym. Pomieszczenie rozdzielaczy zlokalizowane jest w podpiwniczeniu budynku.

Zaopatrzenie budynku w ciepło – zgodnie z projektem z 2008 roku „przyłącze ciepłownicze wraz z przebudową sieci ciepłowniczej niskoparametrowej na odcinku A-B” - winno odbywać się przyłączem c.o. o średnicy DN 125mm. Zgodnie z projektem instalacji c.o. w budynku i stanem faktycznym zasilanie rozdzielaczy co w pomieszczeniu węzła cieplnego odbywa się rurociągiem o średnicy dn 100mm. Na zasilaniu c.o. a przed rozdzielaczem zasilającym instalacji zainstalowany jest filtrododmulnik DN 100.

Parametry obliczeniowe określone w projekcie przyłącza ciepłowniczego wynoszą 85/60°C ($\Delta T=25K$), określone w projekcie instalacji c.o. i c.t. w budynku biotechnologii wynoszą 80/60°C ($\Delta T=20K$). Według projektu „instalacje centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego” z grudnia 2008 roku zapotrzebowanie ciepła dla budynku wynosi 708,5 kW, z czego 188,5 kW na potrzeby centralnego ogrzewania a 520 kW na cele ciepła technologicznego.

W pomieszczeniu węzła cieplnego, na każdym z obiegów ogrzewania (wyodrębniono 4 obiegi) zamontowane są odrębne pompy obiegowe:

- pompa MAGNA 25-60 - na obiegu c.t. kurtyn powietrznych
- pompa MAGNA 50-100F - na obiegu c.o. pom. biurowych
- pompa MAGNA 50-100F - na obiegu c.o. pom. Laboratoryjnych
- pompa MAGNA 65-120F - na obiegu c.t. nagrzewnic wentylacyjnych.

Pompy obiegowe pracują w szeregu z pompą obiegową wymiennikowni. Stwierdzono różnice pomiędzy projektem budowlanym instalacji grzewczej w budynku a stanem faktycznym i projektem wykonawczym.

Według informacji uzyskanych od Inwestora instalacja grzewcza w budynku nie pracuje prawidłowo – występują zakłócenia w pracy instalacji w budynku Biotechnologii ale także i w budynku Instytutu Ochrony Środowiska (wzajemne oddziaływanie instalacji na siebie).

b). Ciepła woda użytkowa

Zaopatrzenie budynku w wodę ciepłą realizowane jest przyłączem ciepłowniczym o średnicy dn 50mm i cyrkulacji ciepłej wody dn 32mm. Zgodnie z projektem budowlanym instalacji wod.-kan, w budynku biotechnologii przepływ obliczeniowy wody cyrkulacyjnej wynosi 0,38 dm³/s przy stracie ciśnienia 41,5kPa = 4 150 daPa. Instalacja cyrkulacyjna wyposażona jest w zawory regulacyjne MTCV-B.

c). Uwagi po dokonaniu wizji lokalnej

- układ hydraulicznie niewłaściwy – szeregowo włączenia pomp w obieg zasilający ze zmiennym przepływem – niezgodność wykonania z projektem budowlanym
- niezgodność parametrów w projekcie przyłącza (85/60) z projektem instalacji (80/60)
- niezgodność średnicy przyłącza i wewnętrznej instalacji c.o. i cwu
- brak termometrów kontrolnych na rurociągu ciepłej wody na wejściu do budynku i na cyrkulacji przed wyjściem z budynku

V. ZAGADNIENIA ZWIĄZANE Z PRZYGOTOWANIEM REGULACJI SIECI

1. Dane wyjściowe do przeprowadzanych analiz

1.1. Założenia dotyczące przyjętego modelu regulacji.

Rozpatrywano trzy modele regulacji hydraulicznej:

- regulacja przy zastosowaniu zaworów równoważących,
- regulacja przy zastosowaniu zaworów równoważących i automatycznych regulatorów różnicy ciśnień
- regulacja przy zastosowaniu zaworów równoważących, automatycznych regulatorów różnicy ciśnienia i układów mieszających z pompami obiegowymi, indywidualnymi dla każdego z zasilanych obiektów.

Mając na uwadze wiek sieci ciepłych, prawdopodobne jest to, że w najbliższym czasie Inwestor stanie przed koniecznością podjęcia decyzji związanej z koniecznością wymiany sieci ciepłych na terenie posesji Konstantynów 1, oraz zadecydowaniu czy zostaną one odtworzone jako sieci niskich parametrów centralnego ogrzewania i ciepłej wody czy też, co jest zazwyczaj korzystniejsze z punktu widzenia funkcjonowania układów grzewczych, przejść na sieci ciepłe wysokich parametrów i indywidualne węzły ciepłe w każdym z ogrzewanych budynków.

Stąd po wnikliwej analizie, za najwłaściwszy w chwili obecnej dla istniejącego przypadku uznano model z zastosowaniem zaworów równoważących.

Wybrano wersję o najniższych kosztach inwestycyjnych ale, w perspektywie nie zamykającą inwestorowi drogi do dalszych ulepszeń istniejących instalacji i poprawy ich efektywności poprzez n.p.:

- montaż w każdym z budynków układów mieszających z pompami obiegowymi sterowanymi pogodowymi regulatorami z możliwością prowadzenia ogrzewania budynku w sposób intensywny lub zredukowany w cyklu dziennym i tygodniowym,
- montaż automatycznych zaworów podpionowych,
- montaż termostatycznych zaworów regulacyjnych na pionach cyrkulacyjnych ciepłej wody użytkowej.

Działania te – ingerujące w instalacje wewnętrzne w budynkach - mogą być prowadzone dla każdego budynku osobno i w dowolnym czasie – w zależności od środków finansowych, które inwestor może w danym momencie przeznaczyć na ulepszanie instalacji. Dla prawidłowej realizacji tych przedsięwzięć konieczne będzie wykonanie szczegółowych inwentaryzacji wewnętrznych instalacji i opracowań projektowych dla każdego z budynków.

Działania te wykraczają poza ramy opracowania objętego umową.

Zakres prac objętych umową obejmował regulację sieci niskoparametrowych i taką regulację w niniejszym projekcie wykonano.

Z przyczyn jak wyżej regulację centralnej ciepłej wody projektuje się zrealizować przy zastosowaniu ręcznych zaworów równoważących.

1.2. Dane dotyczące centralnego ogrzewania

Zgodnie z rozdziałem *IV.3.1.Opis stanu istniejącego* zestawienie bilansowe obciążeń ciepłych oraz wymagane ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach instalacji centralnego ogrzewania przedstawia poniższa tabela.

a). *Bilans ciepła centralnego ogrzewania*

Lp	Wyszczególnienie	Potrzeby cieplne [kW]	Wymagane ciśnienie dyspozycyjne [daPa]
01	Żeński Dom Akademicki	387,057	1200
02	Dworek Staropolski	37,600	500
03	Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz.1	277,100	1200
04	Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz.2	219,317	1500
05	Magazyn Budowlany	94,400	1200
05b	Stolarnia	29,630	1200

Lp	Wyszczególnienie	Potrzeby cieplne [kW]	Wymagane ciśnienie dyspozycyjne [daPa]
05c	Garaż	10,700	1200
06	Ślusarnia	14,150	-
07	Dom ogrodnika	23,260	500
08	Budynek Grupy Remontowej	9,560	500
09	Mieszkalny	50,460	500
10	Dom Sióstr	38,300	500
11	Dom Asystenta	64,242	700
12	Akademik Męski	53,700	700
13	Instytut Ochrony Środowiska	133,100	1300
14	Biotechnologia	708,500	-
RAZEM		2 151,076	-

b). Parametry czynnika

Zgodnie z parametrami po stronie instalacyjnej utrzymywanymi przez węzły cieplne włączone do sieci miejskiej LPEC S.A. przyjęto parametry czynnika dla centralnego ogrzewania jako 85°C/60°C.

Sieci na terenie posesji Konstantynów 1 zaprojektowane zostały dla parametrów o $\Delta T=25^{\circ}\text{C}$ natomiast instalacje w budynkach 14.Biotechnologia i 04.Wydział Matematyczno – Przyrodniczy cz. 2 dla parametrów $\Delta T=20^{\circ}\text{C}$.

c). Założenia ogólne

Do dalszego postępowania przyjęto, że:

- regulacja odbędzie się przy zastosowaniu ręcznych zaworów równoważących zamontowanych na odcinkach między rozdzielaczami powrotnymi a wyjściami z budynku rurociągów powrotnych z budynków,
- przed zaworami równoważącymi będą zamontowane filtry siatkowe lub filtry siatkowe z wkładem magnetycznym w wersji kołnierkowej z siatką o gęstości 600 oczek na cm^2 ,
- instalacje wewnętrzne są w obrębie budynku wyregulowane,
- nie wykorzystuje się istniejących zaworów równoważących zainstalowanych na podejściach pod gałęzie w niektórych węzłach do regulacji sieci. Przyjęto, że służą one do wyregulowania instalacji wewnętrznych a sam sposób instalacji zaworów regulacyjnych na przyłączy i zaworów regulacyjnych na odgałęzieniach od rozdzielaczy po stronie instalacji jest z hydraulicznego punktu widzenia prawidłowy.
- do obliczeń hydraulicznych przyjęto parametry czynnika **wg warunków LPEC S.A.**

1.3. Dane dotyczące ciepłej wody i cyrkulacji

a). Zestawienie zapotrzebowania ciepłej wody wg przepływów obliczeniowych

Dla budynków mieszkalnych:

Lp	Wyszczególnienie	liczba umywarek	liczba pryszniców	liczba zlewozmywa- ków	liczba mieszkańców U
01	Żeński Dom Akademicki	130	130	110	800
02	Dworek Staropolski	27	12	2	12
07	Dom ogrodnika	3	3	3	12
09	Mieszkalny	13	13	13	44
10	Dom Sióstr	9	9	3	14
11	Dom Asystenta	54	42	4	60

Lp	Wyszczególnienie	liczba umywalek	liczba pryszniców	liczba zlewozmywaków	liczba mieszkańców U
12	Akademik Męski	10	10	2	100
	Razem budynki mieszkalne	246	219	137	1042
	Przyjęto	250	220	140	1050
	wypływ normatywny q_n [dm ³ /s] =	0,07	0,15	0,07	-
	suma wypływów Σq_n [dm ³ /s] =	60,3			-
	Przepływ obliczeniowy wg PN-92/B-01706	3,32 dm³/s			-

natomiast dla budynków dydaktycznych na podstawie zainstalowanych przyborów:

Lp	Wyszczególnienie	liczba umywalek i stołów lab.	liczba pryszniców	liczba zlewozmywaków	liczba mieszkańców
03	Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz.1+2	49	2	14	-
08	Budynek Grupy Remontowej	1	1	-	-
13	Instytut Ochrony Środowiska	77	4	3	-
14	Biotechnologia	166	-	14	-
	Razem budynki użyteczności publicznej	293	7	31	-
	równoważnik N [-] =	0,33	0,67	1,0	-
	suma równoważników ΣN [-] =	132,38			-
	Przepływ obliczeniowy wg Spysznova =	4,14 dm³/s			-

Uwaga!

W projekcie instalacji wod - kan i cwu w budynku Biotechnologii przepływ chwilowy określono na poziomie 6,8 dm³/s.

b). Zestawienie zapotrzebowania ciepłej wody wg zapotrzebowania dobowego

budynki mieszkalne

Zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody dla budynków mieszkalnych (za jakie przyjęto budynki 01, 02, 07, 09, 10, 11 i 12) obliczono na podstawie PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe wymagania przy projektowaniu – pkt. 3.2.1.

średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę:

$$q_{d\dot{S}R} = U \cdot q_C$$

$$q_{d\dot{S}R} = 1050 \cdot 110 = 115500 \frac{dm^3}{d} = 115,5 \frac{m^3}{d}$$

średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę:

$$q_{h\dot{S}R} = \frac{q_{d\dot{S}R}}{\tau} = \frac{115500}{18} \frac{dm^3}{h} = 6417 \frac{dm^3}{h}$$

gdzie czas użytkowania instalacji ciepłej wody przyjęto $\tau = 18$ godzin,

zaś maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla budynków mieszkalnych:

$$q_{hmax} = q_{h\dot{S}R} \cdot N_h = 6417 \cdot 1,7 = 10909 \frac{dm^3}{h}$$

gdzie współczynnik godzinowej nierównomierności rozbiórki wody:

$$N_h = 9,32 \cdot U^{-0,244} = 9,32 \cdot 1050^{-0,244} = 1,7$$

budynki użyteczności publicznej (wg projektów):

Lp	Wyszczególnienie	$q_{d_{SR}}$ [dm ³ /d]	$q_{h_{SR}}$ [dm ³ /d]	$q_{h_{MAX}}$ [dm ³ /d]
03	Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz.1+2 (wg audytu)	4 800	270	810
08	Budynek Grupy Remontowej	pominięto		
13	Instytut Ochrony Środowiska	3 300	333	660
14	Biotechnologia (przyjęto $\tau = 12$ godzin)	4 500	375	1 125
	RAZEM budynki użyteczności publicznej	12 600	978	2 595

zestawienie łącznego zapotrzebowania na ciepłą wodę

Lp	Wyszczególnienie	$q_{d_{SR}}$ [dm ³ /d]	$q_{h_{SR}}$ [dm ³ /d]	$q_{h_{MAX}}$ [dm ³ /d]
1	Budynki mieszkalne	115 500	6 417	10 909
2	Budynki użyteczności publicznej	12 600	978	2 595
	RAZEM	128 100	7 395	13 504
	Przyjęto	128 000	7 400	14 000

c). Przyjęte parametry czynnika

Do wykonania obliczeń hydraulicznych na potrzeby regulacji instalacji ciepłej wody i cyrkulacji przyjęto maksymalną temperaturę ciepłej wody na poziomie 60°C natomiast temperaturę minimalną w najbardziej odległym punkcie czerpanym na poziomie 55°C.

d). Założenia do obliczeń strat ciepłych w rurociągach ciepłej wody i cyrkulacji

Jako temperaturę wewnętrzną w rurociągach dla potrzeby obliczenia strat ciepła przyjęto:

- dla rurociągów ciepłej wody - średnią temperaturę między źródłem a odbiornikiem tzn 57,5°C,
- dla rurociągów cyrkulacji - średnią temperaturę między najniekorzystniejszym pionem cyrkulacyjnym a źródłem tzn 42,5°C.
- współczynnik przejmowania ciepła od izolacji do otoczenia wg Chudzińskiego - Sieci ciepłe,
- instalacje wewnętrzne ciepłej wody i cyrkulacji w obrębie budynków są wyregulowane.

Temperatury otaczające rurociągi w poszczególnych budynkach przyjmowano wg poniższego wykazu:

01.Żeński dom akademicki

- w szachtach instalacyjnych - rurociągi izolowane wg PN-B-02421:2000 - straty ciepła na podstawie porównania ze stratami ciepła przez szacht o zbliżonym wymiarze i założonej temperaturze wewnętrznej. Wynikiem tego ustalono, że orientacyjna temperatura powietrza otaczającego rury jest zależna od średnic zainstalowanych rur.
od parteru do 3 piętra - 40°C,
piętra od 3 do 5 - 38,5°C,
piętra od 6 do 8 - 37,5°C,
piętro 9 do 10 - 36°C.
- otoczenie rurociągów w sufitach podwieszonych - rurociągi izolowane wg PN-B-02421:2000 - 25°C,
- pomieszczenie rozdzielaczy - rurociągi izolowane zgodnie z rozporządzeniem MI z 2002 roku - 20°C. - **rurociągi wymagają izolacji**

02.Dworek Staropolski

- pomieszczenia przez które prowadzone są rurociągi – rurociągi izolowane wg PN-B-02421:2000 – 16°C i 20°C,
- rurociągi pionowe izolowane prowadzone w brzdach wypełnionych zaprawą – 40°C

03.Wydział Matematyczno – Przyrodniczy

- otoczenie rurociągów w sufitach podwieszonych – rurociągi izolowane wg PN-B-02421:2000 – 25°C,
- pomieszczenia przez które prowadzone są rurociągi – rurociągi izolowane wg PN-B-02421:2000 – 20°C,
- rurociągi pionowe izolowane prowadzone w brzdach wypełnionych zaprawą – 40°C

07.Dom ogrodnika

- obecnie nieizolowane w piwnicach – przyjęto jako rurociągi izolowane zgodnie z rozporządzeniem MI z 2002 roku – 5°C. - rurociągi wymagają izolacji
- piony w pomieszczeniach mieszkalnych - 20°C

08.Grupa remontowa

- obecnie nieizolowane w piwnicach – przyjęto jako rurociągi izolowane zgodnie z rozporządzeniem MI z 2002 roku – 16°C. - rurociągi wymagają izolacji
- piony w pomieszczeniach - 20°C

09.Mieszkalny

- w piwnicach – rurociągi izolowane - 5°C
- piony w szachtach instalacyjnych – 25°C,
- w pomieszczeniu rozdzielaczy centralnego ogrzewania – 20°C

11.Dom asystenta

- otoczenie rurociągów w sufitach podwieszonych – rurociągi izolowane wg PN-B-02421:2000 – 25°C,
- rurociągi prowadzone w brzdach wypełnionych zaprawą – 40°C

12.Akademik męski

- poziomy nieizolowane – przyjęto jako rurociągi izolowane zgodnie z rozporządzeniem MI z 2002 roku – 20°C. - rurociągi wymagają izolacji
- rurociągi pionowe prowadzone w brzdach wypełnionych zaprawą – 40°C,

13.Instytut Ochrony Środowiska

- otoczenie rurociągów w sufitach podwieszonych – rurociągi izolowane wg PN-B-02421:2000 – 25°C,
- rurociągi pionowe izolowane prowadzone w brzdach wypełnionych zaprawą – 40°C,

14.Biotechnologia

- poziomy w pomieszczeniach izolowane wg PN-B-02421:2000 – 20°C,
- piony w szachtach instalacyjnych – 25°C,

Sieć ciepła

Do obliczeń strat ciepła na poszczególnych odcinkach zewnętrznych sieci ciepłej wody i cyrkulacji przyjęto wykonanie na tych rurociągach izolacji zgodnej z normą PN-85/B-02421 Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń, przy czym nie uwzględniano rozpowszechnianych w wielu artykułach współczynników zwiększających straty ciepła w zależności od wieku sieci kanałowej.

Przyjęto temperaturę otoczenia rurociągów ułożonych w kanale równą 20°C.

e). Założenia ogólne

Do dalszego postępowania przyjęto, że:

- regulacja odbędzie się przy zastosowaniu ręcznych zaworów równoważących zamontowanych na odcinku między instalacją ciepłej wody a wyjściem z budynku rurociągu cyrkulacyjnego,
- przed zaworami równoważącymi będą zamontowane filtry siatkowe lub filtry siatkowe z wkładem magnetycznym w wersji gwintowanej z siatką o gęstości 600 oczek/cm²,
- do określenia ilości wody cyrkulacyjnej przyjęto metodę opartą na stratach ciepła w obrębie instalacji ciepłej wody i cyrkulacji,
- ilość wody cyrkulacyjnej w poszczególnych gałęziach określono na zasadzie proporcjonalności strat ciepła w rozpatrywanych gałęziach.

2. Obliczenia hydrauliczne**2.1. Uwagi ogólne**

- obliczeń dokonano z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego pakietu biurowego OpenOffice 4 Apache,
- przy wyznaczaniu współczynnika tarcia pierwsze przybliżenie obliczona na podstawie wzoru Waldena, natomiast kolejne przybliżenia na podstawie wzoru Colebrooka-White'a i Prandtla-Karmana,
- do obliczeń oporów liniowych w rurociągach wody ciepłej i cyrkulacji uwzględniono grubość osadzonego wewnątrz rur kamienia kotłowego równą 0,001 m (1 mm)
- współczynnik chropowatości k przyjęto jak dla rur starych $k=0,0005$ m (0,5 mm)

2.2. Centralne ogrzewanie**a). Obliczenia wstępne stanu istniejącego – załącznik nr 1**

Pierwszy etap obliczeń dla stanu istniejącego bez nadkładu 10% na obieg Biotechnologii wykazał, że dla tak scharakteryzowanego układu i przyjętych parametrów przepływ objętościowy wynosi:

$$G=79,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

natomiast straty ciśnienia najniekorzystniejszego obiegu łącznie ze stratami ciśnienia w wymiennikowni wynoszą:

$$H=11,20 \text{ mH}_2\text{O}$$

Jak wynika z charakterystyki zainstalowanych pomp obiegowych centralnego ogrzewania pracujących w systemie tzn Wilo Veroline I-PE 80/115-2,2/2 ten punkt pracy wypada poza charakterystyką pojedynczej pompy.

b). Obliczenia szczegółowe stanu projektowanego – załącznik nr 2

Przy obliczaniu sieci centralnego ogrzewania przepływy zwiększono dodając 5% potrzeb cieplnych na pokrycie strat ciepła rurociągów rozprowadzających. oraz około 10% przepływu do budynku 14. Biotechnologii na potrzeby zabezpieczenia rozdzielacza bezciśnieniowego.

Przy tak dobranym układzie, uwzględniając współczynniki bezpieczeństwa oraz zapas na wydajności dla bezciśnieniowego rozdzielacza w Biotechnologii wydajność pompy bądź zespołu pompowego powinna wynosić:

$$G=94,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

przy wysokości podnoszenia:

- dla pracy pompy pojedynczej i średnic przyłączy pompowych DN 80 mm:
 $H_1=12,84 \text{ mH}_2\text{O}$ *prędkość 4,27 m/s dyskwalifikuje to rozwiązanie*
- dla pracy pompy pojedynczej i średnic przyłączy pompowych DN 100 mm:
 $H_2=10,06 \text{ mH}_2\text{O}$
- dla współpracujących dwóch pomp i średnic przyłączy pompowych DN 80 mm:
 $H_3=10,58 \text{ mH}_2\text{O}$ (załącznik nr 2)
- dla współpracujących dwóch pomp i średnic przyłączy pompowych DN 100 mm:
 $H_4=9,22 \text{ mH}_2\text{O}$

2.3. Cyrkulacja

a). Obliczenia wstępne - parametry zgodne z obowiązującymi przepisami techniczno - budowlanymi – załącznik nr 3

Pierwszy etap obliczeń przeprowadzono dla obecnie obowiązujących – normatywnych parametrów ciepłej wody w instalacji tj wody o temperaturze maksymalnej 60°C a minimalnej u odbiorcy 55°C.

Dla potrzeb obliczeń strat ciepła w rurociągach ciepłej wody i cyrkulacji przyjęto parametry średnie tj 57,5°C/52,5°C.

Obliczenia pokazały, że dla tak dobranych parametrów straty ciepła w całym układzie ciepła woda – cyrkulacja wynoszą 95 kW, co daje przepływ wody cyrkulacyjnej na poziomie

$$G_{CYRK} = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

natomiast straty ciśnienia najniekorzystniejszego obiegu wyniosłyby:

$$H = 364,2 \text{ kPa} \approx 37,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

Jest to spowodowane faktem, że obecny układ ciepłej wody został zaprojektowany ponad 20 lat temu - ówczesne przepisy pozwalały dostarczać do odbiorcy ciepłą wodę o temperaturze minimalnej 45°C i maksymalnej 55°C. Średnie temperatury do potrzeb obliczenia strat ciepła wynosiły odpowiednio 50°C/40°C.

Bardzo wysokie straty ciśnienia występują w przewodach sieci zewnętrznych, zwłaszcza na odcinkach starych sieci kanałowych.

Układ ten dla obowiązujących temperatur jest nie do wyregulowania w zakresie uznanym za ekonomicznie uzasadniony.

Biorąc pod uwagę, że spadki temperatury wody ciepłej w poszczególnych budynkach nie przekraczają 4,2°C dla obecnie obowiązujących parametrów ciepłej wody jedyną rozsądną możliwością wyregulowania systemu jest budowa indywidualnych wysokoparametrowych węzłów cieplnych centralnego ogrzewania i ciepłej wody dla każdego budynku.

b). Obliczenia szczegółowe do regulacji cyrkulacji ciepłej wody – załącznik nr 4

Podjęto próby obliczeń sieci i instalacji ciepłej wody i cyrkulacji dla niższych parametrów.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że dla parametrów dla jakich projektowany był ten układ tj 55°C- 45°C (dla potrzeb obliczenia strat ciepła w rurociągach temperatury średnie wynoszą 50°C/40°C) można tymczasowo wyregulować rozprawy w układzie, zapewniając w miarę równomierny dostęp do dostarczanej ciepłej wody.

Dla takich parametrów dokonano doboru zaworów równoważących i termostatycznych, przy czym zawory termostatyczne dobierano u „małych odbiorców”.

Przy tak dobranym układzie, uwzględniając współczynniki bezpieczeństwa wydajność pompy powinna wynosić:

$$G = 4,9 * 1,20 = 5,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

natomiast wysokość podnoszenia

$$H = 6,15 * 1,1 = 6,77 \text{ mH}_2\text{O}$$

Zainstalowane pompy zdołają zapewnić wymagany przepływ i ciśnienie w układzie biorąc pod uwagę również możliwość zainstalowania docelowo termostatycznych zaworów na pionach cyrkulacyjnych.

Należy jednak przypomnieć, że nie są w stanie zapewnić tego dla układu pracującego zgodnie z obowiązującymi normatywami.

Najtrudniejszym do wyregulowania jest zespół 01.Żeński dom akademicki i 02. Dworek Staropolski ze względu na dużą ilość pionów w Domu akademickim. Budynki te połączone są w jedną wspólną instalację. Piony ciepłej wody w domu akademickim posiadają duże średnice (od $dn\ 50\ mm$ do $dn\ 20\ mm$), a co za tym idzie niskie opory hydrauliczne. Dworek staropolski zasilany jest rurociągami o małych średnicach zarówno po stronie ciepłej wody jak i cyrkulacji ($dn\ 25\ mm$ i $15\ mm$) i włączony jest jako końcówka instalacji wody ciepłej i cyrkulacji w budynku żeńskiego domu akademickiego. Wyliczenia wskazują, że dopiero po wyregulowaniu wszystkich 17 pionów cyrkulacyjnych w budynku Żeńskiego domu akademickiego pojawiłaby się szansa na właściwą pracę układu cyrkulacyjnego.

W związku z tym postanowiono pozostawić pompę wspomagającą obieg cyrkulacyjny Dworku staropolskiego po zamianie jej na pompę przystosowaną do pracy w instalacjach ciepłej wody. Parametry tej pompy winny wynosić

$$G = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}$$

natomiast wysokość podnoszenia

$$H = 1,7 \text{ mH}_2\text{O}$$

3. Sprawdzenie urządzeń w grupowym węźle cieplnym

3.1. Strona centralnego ogrzewania

a). Wymienniki,

Jak wynika z przedstawionego w punkcie V.1.2.a. Bilans ciepła centralnego ogrzewania potrzeby cieplne zasilanych budynków wynoszą $Q_{co}=2\ 151\ 076\ W$ zaś biorąc pod uwagę straty ciepła na przesyle w wysokości około 5 % sumaryczne straty ciepła wyniosą $\Sigma Q_{co}=2\ 258\ 630\ W$.

Wykonane w 2008 roku przez producenta obliczenia sprawdzające zainstalowanych wymienników centralnego ogrzewania (załącznik nr 7) wykazały, że moc cieplna jednego wymiennika wynosi $Q = 1\ 151\ kW$. Łączna moc źródła wynosi $Q_w = 2 \times 1\ 151\ kW = 2\ 302\ kW$. czyli,

$$Q_w > \Sigma Q_{co}$$

Moc zainstalowanych wymienników na cele centralnego ogrzewania jest wystarczająca.

b). Pompy obiegowe,

Jak wynika z analiz przeprowadzonych w punkcie V.2.2.b. należy stwierdzić, że

- istniejąca pompa w chwili obecnej nie zapewnia prawidłowej pracy instalacji centralnego ogrzewania w budynkach – punkt pracy poza obszarem stosowania pompy,
- w miejsce istniejących pomp można zainstalować nowe pompy pracujące w układzie praca – rezerwa (pojedynczo) ze zmianą średnic rurociągów i armatury w obrębie pomp z DN 80 na minimum DN 100,
- zainstalowane obecnie pompy przy zastosowaniu zewnętrznego urządzenia sterującego mogą pracować w istniejącym układzie z tym, że punkt ich pracy leży w obrębie krańca charakterystyki i w przypadku odstępstwa stanu technicznego sieci i instalacji od przyjętego w projekcie mogą wystąpić niedomagania systemu. Ponadto konieczny jest montaż dodatkowej 3 pompy – zapasowej,
- w przypadku pozostawienia istniejących pomp z zewnętrznym sterowaniem oraz wymianą przyłączy rurociągów i armatury w obrębie pomp z DN 80 na DN 100, pracujące równolegle pompy posiadałyby będą maksymalne parametry przy danej charakterystyce rurociągów wyższe od wymaganych uzyskując maksymalnie około $G=104\ m^3/h$ przy wysokości podnoszenia $H=11,0\ mH_2O$ (przy wymaganych $G=94,5\ m^3/h$ i $H=9,22\ mH_2O$). Winno to być potwierdzone projektem dla przebudowy wymiennikowni. W tym przypadku także konieczne jest dokupienie jednej pompy jako pompy rezerwowej i włączenie jej w zewnętrzne sterowanie. Ponadto, przewidywana docelowo instalacja automatycznych zaworów podpiętych na instalacjach CO będzie możliwa bez konieczności wymiany pomp na większe.

Dobór rozwiązania wykracza poza zakres niniejszego opracowania jednak dla potrzeb obliczeniowych przeprowadzenia regulacji przyjęto zastosowanie modułu WİLO do zarządzania istniejącymi pompami.

Przed przystąpieniem do regulacji układu należy bezwzględnie podjąć decyzję na temat zastosowanego rozwiązania a ewentualna przebudowa układu pomp obiegowych wymaga opracowania dokumentacji projektowej.

3.2. Strona ciepłej wody użytkowej

a). Wymienniki,

Po stronie ciepłej wody użytkowej zastosowane są wymienniki płytowe G-30x74 na I stopniu i G-50x40 na II stopniu. Wg obliczeń wydajność tych wymienników w okresie ich powstawania wynosi:

$$496,8kW + 426,1kW = 922,9\ kW.$$

Ponadto występuje w układzie jest zbiornik ciepłej wody o pojemności całkowitej $10\ m^3$, który nie pełni typowej funkcji zasobnika ciepłej wody w obrębie tej podstacji.

Włączony w ten sposób zbiornik zwiększa objętość zładu, zwiększa straty cieplne w układzie, a co za tym idzie obniża temperaturę ciepłej wody. Ponadto przy występujących niskich temperaturach w instalacji ciepłej wody stanowi doskonałe miejsce do rozwoju różnego rodzaju bakterii w tym także bakterii legionelli.

Brak zasobnika w układzie wymusza zastosowanie wymienników ciepłej wody o mocy będącej w stanie podgrzać wodę do zakładanych temperatur przy przepływach obliczeniowych w instalacji.

Biorąc pod uwagę obliczenia z punktu V.1.3.a w instalacji mogą powstać przepływy chwilowe równe

$$3,32 + 4,14 = 7,46\ dm^3/s$$

Przyjmując podgrzew wody zimnej o $50^\circ C$ oznacza to, konieczność dostarczenia ciepła w ilości

$$7,46 \cdot 3600 \cdot 1,163 \cdot 1 \cdot 50 = 1\,561\,676\,W$$

Jak pokazano powyżej oba stopnie wymienników ciepłej wody nie dysponują taką mocą.

Wprowadzając ograniczenie obliczeniowe wynikające z przesunięcia okresów użytkowania instalacji ciepłej wody w budynkach mieszkalnych i budynkach użyteczności publicznej (*dydaktycznych*) można przyjąć, że maksymalny przepływ chwilowy w budynkach użyteczności publicznej występuje poza maksymalnym przepływem chwilowym budynków mieszkalnych. Wtedy zapotrzebowanie na moc cieplną wyniesie tylko:

$$4,14 \cdot 3600 \cdot 1,163 \cdot 1 \cdot 50 = 866\,668\,W$$

W takiej sytuacji wymienniki mogą pokryć zapotrzebowanie na moc cieplną ale należy pamiętać, że są to tylko teoretyczne rozważania – gdyż w projekcie wykonawczym instalacji wod – kan i cwu budynku 14. Biotechnologii zapisano, że maksymalny przepływ obliczeniowy dla tej instalacji wynosi **6,8 dm³/s** - a to oznacza, że zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzania przepływu obliczeniowego samej Biotechnologii wyniesie **1 423 512 W**. Jest to więcej niż wynosi moc łączna wymienników ciepłej wody stąd wynika konieczność przebudowy wymiennikowni w zakresie wytwarzania ciepłej wody użytkowej.

Przebudowa wymaga opracowania dokumentacji projektowej.

b). „Zasobnik” - zbiornik ciepłej wody,

Odmienne przedstawia się sytuacja jeśli węzeł zostałby przeprojektowany zgodnie z zasadami jak dla węzłów zasobnikowych.

- Dobierając moc węzła ciepłej wody na podstawie zapotrzebowania godzinowego dla zasilanych obiektów (*obliczenia w V.1.3.b.*) otrzymamy:

$$Q_{\dot{SR}h} = G_{h\dot{SR}} \cdot \Delta T \cdot c_p \cdot 1,163 = 7400 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1,163 = 430310\,W$$

$$Q_{MAXh} = G_{hMAX} \cdot \Delta T \cdot c_p \cdot 1,163 = 14000 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1,163 = 814100\,W$$

co znaczy, że obecnie zainstalowane wymienniki będą w stanie pokryć potrzeby ciepłej wody pod warunkiem, że istniejący zbiornik ciepłej wody zostanie przekształcony w zasobnik współpracujący ze źródłem ciepła.

Jednak wszystkie decyzje co do przebudowy podstacji powinny być uzależnione od podstawowej decyzji decyzji związanej z przyszłością sieci niskoparametrowych na terenie posesji Konstantynów 1.

3.3. Cyrkulacja

Po analizie systemu ciepłej wody i cyrkulacji stwierdza się, że:

- obecnie obieg cyrkulacyjny nie zapewnia normatywnych parametrów pracy instalacji ciepłej wody i cyrkulacji.
- z uwagi na dużą pojemność układu oraz duże straty ciepła na rurociągach ciepłej wody i cyrkulacji, w obecnym układzie nie ma możliwości zapewnić normatywnych warunków pracy instalacji ciepłej wody.
- maksymalna temperatura zaobserwowana podczas kilku wizji lokalnych wynosiła 48°C na wyjściu CWU oraz 38°C na powrocie z cyrkulacji,

a). Pompy cyrkulacyjne,

Dla potrzeb układu ciepłej wody wyregulowanego do warunków w jakich ten układ był projektowany tj 55°C-45°C (*dla potrzeb obliczenia strat ciepła w rurociągach temperatury średnie wynoszą 50°C/40°C*) obecnie zainstalowane pompy są w stanie zapewnić wymagane przepływy .

W związku z tym, że KUL jako producent i dostawca ciepłej wody jest zobowiązany do zapewnienia parametrów normatywnych oraz zapewnienia okresowej dezynfekcji rurociągów kolejny raz pojawia się konieczność odpowiedzi na pytanie o przyszłość sieci niskoparametrowych na posesji Konstantynów 1, zwłaszcza biorąc pod uwagę fakt, że w najbliższej przyszłości, z uwagi na zaawansowany wiek rurażu, pojawi się konieczność wymiany istniejących sieci na nowe.

VI. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

1. Opisy robót planowanych do wykonania zgodnie z niniejszym projektem

W ramach realizacji tematycznego przedsięwzięcia projektuje się prowadzenie niżej wymienionych robót.

Wykaz tych robót należy analizować łącznie z rysunkami schematów węzłów bezpośrednich w poszczególnych budynkach. Każda instalacja centralnego ogrzewania – za wyjątkiem nowej instalacji w budynku 14. Biotechnologia – przed przystąpieniem do robót musi zostać przepłukana.

a). 01. Żeński dom akademicki

– centralne ogrzewanie:

- demontaż odmulnika
- montaż manometru centrycznego z kurkiem manometrycznym dn 15 mm,
- przestawienie odmulnika bezpośrednio za rozdzielaczem powrotnym i espawanie go w rurociągu
- montaż 2 odc. rurociągu dn 65 (0,35 + 0,15m)
- montaż zaworu regulacyjnego o połączeniach kołnierzowych DN 65
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- otwarcie wszystkich zaworów termostatycznych w budynku (nastawa głowic „na maks. temp.”).
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

– ciepła woda i cyrkulacja:

- demontaż około 0,5 m istniejącego rurociągu dn 50mm
- wstawienie w istniejący rurociąg rurociągu o średnicy dn 32mm (0,2+0,1m) pomiędzy filtrem na rurociągu cyrkulacyjnym a zaworem zwrotnym
- montaż zaworu regulacyjnego dn 32 mm
- rozruch instalacji

b). 02. Dworek Staropolski.

– centralne ogrzewanie:

- demontaż izolacji termicznej rurociągu w miejscu prowadzonych prac
- demontaż kurka DN40 na zbiorczym rurociągu powrotnym za rozdzielaczem
- wstawienie filtra kołnierzowego IFM, DN40mm w miejsce zdemontowanego kurka
- wycięcie około 0,4 m rury dn 40mm
- wstawienie w rurociąg dn 40 mm 2 odc. rury dn 20mm (0,1+0,05m)
- zamontowanie zaworu regulacyjnego dn 20 mm
- zamontowanie kurka kołnierzowego DN40 uprzednio zdemontowanego
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- montaż izolacji uprzednio zdjętej
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w budynku na wartości maksymalne
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

– ciepła woda i cyrkulacja:

- odłączenie od zasilania pompy cyrkulacyjnej
- demontaż istniejącej pompy cyrkulacyjnej ciepłej wody użytkowej
- montaż pompy cyrkulacyjnej określonej projektem
- zasilenie pompy w energię elektryczną
- rozruch instalacji

c). 03.Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz. 1.

– centralne ogrzewanie:

- wstawienie filtra kołnierzonego IFM, DN80 w istniejący rurociąg powrotny pomiędzy rozdzielaczem a zaworem regulacyjnym
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- otwarcie wszystkich zaworów termostatycznych w budynku (*nastawa głowic „na maks. temp.”*).
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku wyregulowanym za pomocą istniejącego zaworu regulacyjnego
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

– ciepła woda i cyrkulacja:

- wbudowanie w istniejące rurociągi cyrkulacyjne dn 20 i 25mm filtrów siatkowych
- wbudowanie w istniejące rurociągi cyrkulacyjne dn 20 i 25mm odcinków rurociągów z rur stalowych ocynkowanych dn 20mm (0,10+0,05m)
- wbudowanie w istniejące rurociągi cyrkulacyjne dn 20 i 25mm zaworów regulacyjnych odpowiednio dn 20 mm i dn 20mm,
- rozruch instalacji

d). 04.Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz. 2.

– centralne ogrzewanie:

- demontaż izolacji termicznej w miejscu prowadzenia prac
- demontaż spinki dn 15 mm z zaworem kulowym dn 15 mm
- wbudowanie zdemontowanej spinki w rurociągi przyłącza bezpośrednio przy ścianie pomieszczenia węzła, w tym pomieszczeniu
- wstawienie odcinka rurociągu dn 50mm (0,25+0,10m)
- wstawienie zaworu regulacyjnego dn 50 mm
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- montaż izolacji termicznej, uprzednio zdemontowanej
- otwarcie wszystkich zaworów termostatycznych w budynku (*nastawa głowic „na maks. temp.”*).
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku, wyregulowanym za pomocą projektowanego zaworu regulacyjnego
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

e). 05. Magazyn Budowlany (biblioteka).– centralne ogrzewanie:

- demontaż 1m rurociągu dn 65mm
- montaż filtra siatkowego IFM, DN65mm
- montaż rurociągu dn 65mm, L=2,0m
- montaż zaworu regulacyjnego dn 40 mm z odcinkiem rurociągu dn 40 mm (0,20+0,10m)
- montaż odpowietrzenia miejscowego składającego się z rury dn 15 mm, kurka kulowego dn 15 mm i automatycznego odpowietrznika dn 15 mm
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- otwarcie wszystkich zaworów termostatycznych w budynku (*nastawa głowic „na maks. temp.”*).
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku, wyregulowanym za pomocą projektowanego zaworu regulacyjnego
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

– ciepła woda i cyrkulacja:

brak instalacji cyrkulacyjnej w budynku.

f). 06. Ślusarnia.

Nie przewiduje się robót w bud. Ślusarni.

g). 07. Dom Ogrodnika.– centralne ogrzewanie:

- demontaż odcinka rurociągu dn 50mm pomiędzy rozdzielaczem powrotnym a zaworem kołnierзовym
- wbudowanie filtra kołnierowego IFM, DN 50mm
- montaż rurociągu dn 20mm (0,10 + 0,05m)
- montaż zaworu regulacyjnego o połączeniach gwintowanych dn 20 mm
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- montaż zaworów termostatycznych dn 15mm na grzejnikach c.o. w budynku 9 szt.
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku (*ciśnienia dyspozycyjnego*)
- rozruch instalacji
- montaż głowic zaworów termostatycznych i nastawa w pozycje robocze

– ciepła woda i cyrkulacja:

- demontaż wodomierza i kurka kulowego na rurociągu cyrkulacyjnym z rurociągiem dn 15 mm długości ok. 0,5m
- wybudowanie nowego rurociągu cyrkulacyjnego dn 15mm o dł. ok. 1,5m i zamontowanie na nim wodomierza, kurka kulowego (*uprzednio zdemontowanych*), zamontowanie filtra dn 15mm i zaworu regulacyjnego **termostatycznego** dn 15mm,
- wstawienie w istniejący rurociąg cyrkulacyjny kurka kulowego dn 15mm
- rozruch instalacji

h). 08.Budynek Grupy Remontowej.

– centralne ogrzewanie:

- demontaż odcinka rurociągu dn 25mm nad rozdzielaczem powrotnym, po stronie instalacji
- montaż filtra kołnierzonego IFM, DN 25mm, kurka kulowego dn 25mm
- montaż zaworu regulacyjnego dn 15mm z rurociągiem dn 15mm o długościach 15cm przed zaworem i 5cm za zaworem
- zabezpieczenie antykorozyjne wybudowanych rurociągów
- otwarcie wszystkich zaworów termostatycznych w budynku (*nastawa głowic „na maks. temp.”*).
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku (*ciśnienia dyspozycyjnego*)
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

– ciepła woda i cyrkulacja:

- wbudowanie kurka kulowego w istniejący rurociąg cyrkulacyjny dn 15mm
- wbudowanie filtra dn 15mm i zaworu regulacyjnego **termostatycznego** dn 15mm w istniejący rurociąg cyrkulacyjny
- rozruch instalacji

i). 09.Budynek Mieszkalny 1E.

– centralne ogrzewanie:

- regulacja c.o. opisana jest w budynku 11.Dom Asystenta łącznie z budynkiem 10.Dom Sióstr

– ciepła woda i cyrkulacja:

- demontaż izolacji na rurociągu cyrkulacyjnym dn 25mm
- demontaż odcinka rury dn 25mm o długości około 0,5 m
- wbudowanie filtra dn 25 w istniejący rurociąg cyrkulacyjny
- montaż zaworu regulacyjnego dn 20mm z odcinkami rurociągu prostego: przed 0,10m i 0,05m za zaworem regulacyjnym
- powtórny montaż izolacji uprzednio zdjętej
- rozruch instalacji

j). 10.Dom Sióstr 1A.

– centralne ogrzewanie:

- regulacja c.o. opisana jest w budynku 11.Dom Asystenta łącznie z budynkiem 09.Budynek Mieszkalny .

– ciepła woda i cyrkulacja:

brak instalacji cyrkulacyjnej w budynku.

k). 11.Dom Asystenta 1C.

– centralne ogrzewanie - obieg do budynku 10.Dom Sióstr i 09.Budynek mieszkalny:

- demontaż izolacji termicznej rurociągu dn 65 mm w miejscu prowadzonych prac

- wycięcie odcinka ok. 1,0m rurociągu dn 65 mm
- wbudowanie w rurociąg kurka kulowego kołnierzonego DN65 i filtra IFM, DN65mm
- wbudowanie zaworu regulacyjnego dn 32mm z odcinkami rury dn 32mm (0,20+0,10m) w rurociąg dn 65mm
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- montaż nowej izolacji termicznej w miejsce uprzednio zdemontowanej
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w budynku na wartości maksymalne
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami w budynku 10 przy przepływie obliczeniowym dla budynków 10 i 09, wyregulowanym przy użyciu wbudowanego zaworu regulacyjnego
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

– centralne ogrzewanie - obieg do budynku 11.Dom Asystenta 1C:

- demontaż odcinka rurociągu dn 50mm
- demontaż kryzy regulacyjnej na odgałęzieniu dn 50mm od rurociągu dn 65mm w kierunku rozdzielacza
- wstawienie filtra kołnierzonego IFM, DN50mm poniżej rozdzielacza powrotnego instalacji c.o.
- zamontowanie zaworu regulacyjnego dn 32mm z odcinkami prostymi rurociągu dn 32mm (0,20+0,10m)
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w budynku na wartości maksymalne
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku 11, wyregulowanym przy użyciu wbudowanego zaworu regulacyjnego
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

– ciepła woda i cyrkulacja:

- demontaż izolacji termicznej na rurociągu dn 25mm o długości ok. 0,5m
- demontaż odcinka rury dn 25mm z kurkiem kulowym
- montaż ok. 1m rury st. oc. dn 25mm z zamontowanym na niej kurkiem uprzednio zdemontowanym
- zamontowanie na w/w/ rurociągu filtra dn 25 mm i zaworu regulacyjnego dn 20 mm z odcinkami prostymi dn 20mm przed i za zaworem (0,10+0,05m)
- wykonanie izolacji na wybudowanym rurociągu
- rozruch instalacji

I). 12.Akademik Męski 1B.

– centralne ogrzewanie:

- wbudowanie filtra kołnierzonego IFM, DN50 w istniejący rurociąg powrotny dn 50mm pomiędzy rozdzielaczem a przyłączem c.o.
- wbudowanie w rurociąg dn 50 mm zaworu regulacyjnego dn 32 mm z odcinkami prostymi rur dn 32 mm przed i za zaworem regulacyjnym (0,20+0,10m)
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- otwarcie wszystkich zaworów termostatycznych w budynku (*nastawa głowic „na maks. temp.”*).
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie oblicze-

niowym dla budynku wyregulowanym za pomocą istniejącego zaworu regulacyjnego

- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

– ciepła woda i cyrkulacja:

- przebudowa 2 podejść cyrkulacyjnych pod piony z rur dn 15mm przez wybudowanie ok. 2m rurociągu dn 15mm z zamontowanymi na nich filtrów dn 15mm i zaworów regulacyjnych **termostatycznych** dn 15mm z włączeniem końcówek rur w istniejące instalacje
- rozruch instalacji

m). 13. Instytut Ochrony Środowiska.

– centralne ogrzewanie:

- demontaż izolacji termicznej rurociągu powrotnego c.o. w miejscu prowadzonych prac
- demontaż istniejącego odmulnika DN65
- wbudowanie odmulnika w rurociąg z inną lokalizacją urządzenia
- wbudowanie w rurociąg dn 65mm zaworu regulacyjnego dn 40 mm z odcinkami prostymi rur dn 40 mm przed i za zaworem regulacyjnym (0,20+0,10m)
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów
- powtórny montaż zdemontowanej izolacji termicznej
- otwarcie wszystkich zaworów termostatycznych w budynku (*nastawa głowic „na maks. temp.”*).
- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku wyregulowanym za pomocą istniejącego zaworu regulacyjnego
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych w pozycje jak przed otwarciem

– ciepła woda i cyrkulacja:

- demontaż izolacji termicznej rurociągu cyrkulacyjnego w miejscu prowadzonych prac
- wbudowanie filtra siatkowego dn 32mm w istniejący rurociąg
- wbudowanie w rurociąg dn 32mm zaworu regulacyjnego dn 20 mm z odcinkami prostymi rur dn 20 mm przed i za zaworem regulacyjnym (0,10+0,05m)
- powtórny montaż zdemontowanej izolacji termicznej
- rozruch instalacji

n). 14. Biotechnologia.

– centralne ogrzewanie:

- demontaż izolacji termicznej rurociągów w miejscu prowadzonych prac
- wykonanie rurociągu dn 100mm łączącego rozdzielacz zasilający z powrotnym (*spinka rozdzielaczy – rozdzielacze bezciśnieniowe*)
- wbudowanie w rurociąg powrotny dn 100mm pomiędzy rozdzielacz powrotny a klapę międzykołnierzową w kierunku przyłącza - zaworu regulacyjnego dn 80 mm z odcinkami prostymi rur dn 80 mm przed i za zaworem regulacyjnym (0,40+0,10m)
- na życzenie LPEC S.A. montaż zaworu regulacyjnego dn 80 mm na „spince”
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów i powtórny montaż zdemontowanej izolacji termicznej i wykonanie izolacji termicznej na nowym rurociągu dn 100mm
- nastawy parametrów pomp obiegowych 4 obiegów grzewczych ściśle z projektem instalacji c.o. budynku
- otwarcie wszystkich zaworów termostatycznych w budynku (*nastawa głowic „na maks. temp.”*) i innych obiegów regulacyjnych na pełny przepływ.

- pomiary kontrolne różnicy ciśnienia pomiędzy rozdzielaczami przy przepływie obliczeniowym dla budynku wyregulowanym za pomocą istniejącego zaworu regulacyjnego
- rozruch instalacji
- nastawa głowic zaworów termostatycznych i innej armatury regulacyjnej w pozycje jak przed otwarciem

– ciepła woda i cyrkulacja:

- demontaż izolacji termicznej rurociągu cyrkulacyjnego w miejscu prowadzonych prac
- wbudowanie filtra siatkowego dn 32mm w istniejący rurociąg
- wbudowanie w rurociąg dn 32mm zaworu regulacyjnego dn 20 mm z odcinkami prostymi rur dnem 20 mm przed i za zaworem regulacyjnym (0,10+0,05m)
- powtórny montaż zdemonstowanej izolacji termicznej
- rozruch instalacji

UWAGA! Po zmontowaniu, wszystkie odcinki należy poddać próbom zgodnie z pkt. VI.4.Próby i odbiory

2. Rozwiązania materiałowe związane z regulacją centralnego ogrzewania

2.1. Rurociągi

Projektuje się wybudować instalację centralnego ogrzewania z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219, o wymiarach jak niżej :

DN [mm]	dz [mm]	s [mm]
15	21,3	2,3
20	26,9	2,3
25	33,7	2,9
32	42,4	2,9
40	48,3	2,9
50	60,3	3,2
65	76,1	3,2
80	88,9	3,6
100	114,3	4,0
125	139,7	4,5

łączonych przez spawanie.

Połączenia gwintowane stosowane będą w miejscach montażu armatury z kielichami gwintowanymi, AKP oraz odpowietrzeń.

Połączenia kołnierzowe stosowane będą w miejscach montażu zaworów regulacyjnych kołnierzowych, kurków kołnierzowych, filtrodłulników i filtrów siatkowych kołnierzowych.

Rurociągi należy układać ze spadkiem min. 0,3%, umożliwiającym odpowietrzenie i odwodnienie instalacji.

Odległość pomiędzy rurociągami winna być taka, aby możliwe było wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji termicznej.

Nie projektuje się na rurociągach przepustów instalacyjnych, gdyż roboty nie wykraczają poza pomieszczenia węzłów.

2.2. Armatura

Na rurociągach projektuje się montaż niżej wymienionej armatury odcinającej:

- kurków kulowych do wody gorącej o połączeniach kołnierzowych na ciśnienie maksymalne robocze nie niższe jak 10 bar przy temperaturze czynnika +120°C min.
- kurków kulowych do wody gorącej o połączeniach gwintowanych, na maksymalne ciśnienie maksymalne robocze nie niższe jak 10 bar przy temperaturze czynnika +120°C min.

2.3. Zawory regulacyjne

Projektuje się montaż następującej armatury regulacyjnej:

zawory regulacyjne równoważące o połączeniach kołnierzowych

- DN 65 o wartościach Kv od 1,8 do 85,0 m³/h
- DN 80mm o wartościach Kv od 1,8 do 120,0 m³/h,

na ciśnienie maksymalne robocze nie niższe jak 10bar przy temperaturze czynnika grzewczego +120°C, z przyłączami do odczytu rzeczywistego przepływu czynnika grzewczego przez zawór i rzeczywistej różnicy ciśnienia (*spadku ciśnienia*) na zaworze

- zawory regulacyjne równoważące o połączeniach gwintowanych

- dn 20mm o wartościach Kv od 0,511 do 5,7 m³/h
- dn 25mm o wartościach Kv od 0,6 do 8,7 m³/h
- dn 32mm o wartościach Kv od 1,14 do 14,2 m³/h
- dn 40mm o wartościach Kv od 1,75 do 19,2 m³/h
- dn 50mm o wartościach Kv od 2,56 do 33,0 m³/h,

na ciśnienie maksymalne robocze nie niższe jak 10bar przy temperaturze czynnika grzewczego +120°C, z przyłączami do odczytu rzeczywistego przepływu czynnika grzewczego przez zawór i rzeczywistej różnicy ciśnienia (*spadku ciśnienia*) na zaworze.

Numery nastaw zaworów regulacyjnych opisano w części rysunkowej projektu.

Przed zaworami regulacyjnymi należy montować filtry siatkowe, jak w części rysunkowej projektu. Projektuje się filtry kołnierzowe, na ciśnienie maksymalne robocze nie niższe jak 16 bar przy temperaturze czynnika +150°C.

Projektuje się zastosowanie zaworów równoważących z króćcami pomiarowymi do sprawdzania ciśnień i przepływu, spełniające poniższe wymagania:

Lp	Wyszczególnienie	Przepływ [m ³ /h]	Redukcja ciśnienia [kPa]	Wymagany współczynnik Kv dla nastawy [m ³ /h]	Przyjęta średnica zaworu [mm]
01	Żeński Dom Akademicki	14,3	42,1	21,8	DN 65
02	Dworek Staropolski	1,4	43,1	2,1	DN 20
03	Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz.1	10,3	23,7	20,8	DN 50
04	Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz.2	8,6	7,6	31,1	DN 50
05	Magazyn Budowlany	5,0	18,4	11,5	DN 40
07	Dom ogrodnika	0,9	48,5	1,2	DN 20
08	Budynek Grupy Remontowej	0,4	47,9	0,5	DN 20
10	Dom Sióstr	3,3	40,3	5,1	DN 32
11	Dom Asystenta	2,4	41,0	3,7	DN 32
12	Akademik Męski	2,0	45,2	2,9	DN 32
13	Instytut Ochrony Środowiska	4,9	20,6	10,7	DN 40
14	Biotechnologia	29,9	28,2	53,8	DN 80
	Biotechnologia spinka wg wymagań LPEC	3,8	-	120,0	DN 80

2.4. Odpowietrzanie i odwadnianie

W najniższych punktach instalacji należy zainstalować odwodnienia. Należy je realizować spustami z rur dn 15mm wyposażonymi w kurki kulowe o połączeniach gwintowanych.

W najwyższych punktach instalacji centralnego ogrzewania należy zainstalować odpowietrzenia. Należy zrealizować je automatycznymi odpowietrznikami wielkość 1/2", na ciśnienie maksymalne robocze nie niższe jak 10 bar przy temperaturze czynnika +120°C min.

2.5. Manometry i termometry

W ramach niniejszego opracowania nie projektuje się montażu termometrów.

W budynku Żeńskiego domu akademickiego na rozdzielaczu powrotnym projektuje się montaż manometru centrycznego 0-10 bar z kurkiem manometrycznym dn 15 mm na temperaturę do 150°C.

2.6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi i kształtki stalowe użyte do wbudowania w przyłącze przed zainstalowaniem, oczyścić do stopnia czystości Sa 2.

Rurociągi należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pomalowanie farbą ftalowo – silikonową przeciwrdzewną renowacyjną czerwoną tlenkową na temp. **do 200°C** (okresowo do 300 °C) **CEKOR – R**.

Farba **CEKOR – R** jest zgodna z PN-C-81901. Posiada świadectwo PZH nr HK/B/1052/01/99 z przeznaczeniem do antykorozyjnego zabezpieczania konstrukcji metalowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne jest możliwe do wykonania inną farbą o zbliżonych parametrach posiadającą niezbędne atesty i dopuszczenia (w uzgodnieniu z użytkownikiem).

Ilość warstw i sposób nakładania farby zgodnie z zaleceniami producenta farby.

2.7. Izolacje termiczne

W ramach niniejszego opracowania nie projektuje się izolacji termicznych rurociągów i armatury. Zdjętą z rurociągów izolację w miejscach wbudowywania projektowanej armatury należy powtórnie wbudować po zakończeniu robót antykorozyjnych.

Inwestor winien zadbać o uzupełnienie izolacji w miejscach gdzie winna być zamontowana a stwierdzono jej brak.

2.8. Postępowanie przy regulacji centralnego ogrzewania

Po wykonaniu robót określonych projektem należy:

- przyłączyć manometr różnicowy do rozdzielacza zasilającego i powrotnego
- otworzyć zawory termostaticzne – nastawa maksymalna aby głowice nie przymykały zaworów termostaticznych a jeżeli temperatura w pomieszczeniach będzie wyższa lub bliższa maksymalnej nastawie głowicy to zdemonstować głowice termostaticzne na wszystkich zaworach w budynku
- przyłączyć przyrząd pomiarowy do określenia przepływu do zamontowanego wg projektu zaworu regulacyjnego
- uruchomić system grzewczy jeżeli nie pracuje
- poprzez zmianę nastawy zaworu regulacyjnego zmieniać przepływ czynnika grzewczego przez instalację do uzyskania przepływu zgodnego z projektem
- dla tego przepływu odczytać ciśnienie różnicowe pomiędzy rozdzielaczami instalacji ($\Delta p_{inst.}$) i skontrolować działanie instalacji
- **podać projektującemu odczytane rzeczywiste ciśnienia dyspozycyjne dla budynków celem porównania z założonymi w projekcie i wprowadzenia ewentualnych korekt w arkuszu obliczeniowym**
- zmienić nastawy zaworów regulacyjnych w przypadku wystąpienia takiej konieczności ze skorygowanych obliczeń
- zdemonstować urządzenia pomiarowe
- nastawić głowice termostaticznych zaworów grzejnikowych na żadaną temperaturę lub zamontować głowice zaworów termostaticznych jeżeli były zdemonstowane

3. Rozwiązania materiałowe związane z regulacją ciepłej wody i cyrkulacji

3.1. Rurociągi

Do zrealizowania projektu należy stosować rury stalowe, średnie, ocynkowane wg TWT-II o średnicach nominalnych 15, 20, 25, 32, 40, 50mm łączonych przy użyciu łączników z żeliwa ciągliwego pocynkowanych.

Jako szczeliwo stosować należy szczeliwa posiadające dopuszczenie do stosowania w instalacjach wody pitnej i ciepłej wody użytkowej.

3.2. Armatura

Jako armaturę odcinającą projektuje się montaż kurków kulowych do wody gorącej o połączeniach gwintowanych, na maksymalne ciśnienie robocze nie niższe jak 10bar przy temperaturze czynnika do +100°C min., posiadające atest PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

3.3. Zawory regulacyjne

Do regulacji obiegów cyrkulacji ciepłej wody użytkowej projektuje się montaż:

zaworów regulacyjnych równoważących o połączeniach gwintowanych

- dn 20mm o wartościach Kv od 0,511 do 5,7 m³/h
- dn 32mm o wartościach Kv od 1,14 do 14,2 m³/h

na ciśnienie maksymalne robocze nie niższe jak 10bar przy temperaturze czynnika grzewczego +120°C, z przyłączami do odczytu rzeczywistego przepływu czynnika grzewczego przez zawór i rzeczywistej różnicy ciśnienia (*spadku ciśnienia*) na zaworze, posiadających atest PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej .

zaworów termostatycznych wielofunkcyjnych

- dn 15mm, posiadających atest PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej

Przed zaworami regulacyjnymi należy montować filtry siatkowe, jak w części rysunkowej projektu.

Projektuje się filtry gwintowane, na ciśnienie maksymalne robocze nie niższe jak 10 bar przy temperaturze czynnika +120°C.

Projektuje się zastosowanie zaworów równoważących z króćcami pomiarowymi do sprawdzania ciśnień i przepływu, posiadających atest PZH oraz spełniające poniższe wymagania:

Lp	Wyszczególnienie	Przepływ cyrkul. [m ³ /h]	Wymagana redukcja ciśnienia [kPa]	Wymagany współczynnik Kv dla nastawy [m ³ /h]	Przyjęty rodzaj i średnica zaworu [mm]
01	Żeński Dom Akademicki	2,120	43,7	3,19	równoważący DN 32
03	Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz.1	0,214	24,1	1,04	równoważący DN 20
04	Wydział Matematyczno-Przyrodniczy cz.2	0,300	4,3	1,44	równoważący DN 20
07	Dom ogrodnika	0,078	42,7	0,12	termostatyczny DN 15
08	Budynek Grupy Remontowej	0,020	43,0	0,03	termostatyczny DN 15
09	Mieszkalny	0,431	10,3	1,34	równoważący DN 20
11	Dom Asystenta	0,523	22,9	1,09	równoważący DN 20
12	Akademik Męski odejście AM.1	0,044	37,4	0,07	termostatyczny DN 15
12	Akademik Męski odejście AM.2	0,044	37,4	0,09	termostatyczny DN 15
13	Instytut Ochrony Środowiska	0,469	30,0	0,85	równoważący DN 20
14	Biotechnologia	0,595	27,1	1,14	równoważący DN 20

3.4. Odpowietrzanie i odwadnianie

Odpowietrzenie rurociągów odbywać się będzie poprzez instalację wody ciepłej.

Odwadnianie rurociągów odbywać się będzie poprzez istniejące spusty.

3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Budowa instalacji z rur stalowych ocynkowanych nie wymaga wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego.

3.6. Izolacje termiczne

W ramach niniejszego opracowania nie projektuje się izolacji termicznych rurociągów i armatury. Zdjętą z rurociągów izolację w miejscach wbudowywania projektowanej armatury należy powtórnie wbudować po zakończeniu robót antykorozyjnych.

Inwestor winien zadbać o uzupełnienie izolacji w miejscach gdzie winna być zamontowana a stwierdzono jej brak.

3.7. Postępowanie przy regulacji cyrkulacji

Po wykonaniu robót określonych projektem należy:

- ustawić zamontowane zgodnie z projektem zawory regulacyjne na rurociągach cyrkulacji w pomieszczeniach rozdzielaczy
- uruchomić instalację cyrkulacji ciepłej wody
- za pomocą termometrów kontrolnych dokonać sprawdzenia i porównania temperatury ciepłej wody w budynkach
- dokonać ewentualnej korekty nastawy zaworu regulacyjnego w przypadku odchyłki od temperatury założonej.

4. Próby i odbiory

Po zakończeniu montażu, każdy odcinek na którym była montowana armatura (*np. od rozdzielacza powrotnego do zaworów odcinających*) należy:

- poddać próbie szczelności na zimno na ciśnienie próbne równe 1,5 x ciśnienie robocze (*tj. 9 bar*)
- dokonać rozruchu instalacji,
- poddać próbie szczelności pod ciśnieniem roboczym i w temperaturze maksymalnej roboczej,

5. Zalecenia projektanta

5.1. Wymiennikownia

Bez względu na zmiany jakie docelowo wprowadzi inwestor w systemie zaopatrzenia w ciepłą wodę i ciepło do ogrzania budynków, system w chwili obecnej musi dostarczać ciepło i ciepłą wodę do budynku. Aby mogło to być zrealizowane w połączeniu z projektowaną regulacją sieci niskich parametrów centralnego ogrzewania i ciepłej wody należy dokonać przebudowy wymiennikowni w zakresie:

- pomp obiegowych CO i ich regulacji,
- wbudowania zbiornika ciepłej wody w układ zasobnikowy z pompą ładującą i pompą cyrkulacyjną,
- zapewnienia okresowej dezynfekcji instalacji ciepłej wody metodami termicznymi lub chemicznymi

Szczegóły w tekście.

Na roboty przebudowy wymiennikowni należy opracować projekt budowlany oraz w oparciu o ten projekt uzyskać pozytywną opinię dostawcy ciepła tj. LPEC S.A. i uzyskać decyzję o pozwoleniu na budowę.

5.2. Centralne ogrzewanie

- uzupełnić izolację termiczną na rurociągach w miejscach gdzie jej nie zainstalowano mimo takich wymagań,
- inwestor winien zlecić opracowanie dla każdego z budynków poddanych termomodernizacji określenia parametrów obliczeniowych instalacji CO,
- wyposażyć instalacje grzewcze w budynkach w automatyczne zawory podpionowe,
- jeżeli inwestor podejmie decyzję o pozostawieniu istniejącego systemu zaopatrzenia w ciepło bazując na sieciach niskoparametrowych dla oszczędzania energii cieplnej każdy z budynków winien być wyposażony w układy automatycznej regulacji instalacji grzewczej z możliwością obniżania temperatury w budynkach w okresach kiedy budynki nie są użytkowane (*noc, weekend, okres świąt itp*)

Każde z tych działań wymaga opracowania dokumentacji projektowej.

WAŻNE! Uwagi do węzła co w budynku biotechnologii

- zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci cieplnej budynku Biotechnologii z dnia 25 marca 2008 roku parametry obliczeniowe dla instalacji określone zostały na 85°/60°C,
- przyłączy cieplne do budynku Biotechnologii zaprojektowane zostało na parametry zgodne z warunkami tj 85°/60°C,
- projekt wewnętrznych instalacji grzewczych i technologicznych został opracowany niezgodnie z warunkami gdyż przyjęto parametry 80°/60°C,
- regulację istniejącego węzła w budynku Biotechnologii w ramach niniejszego opracowa-

nia zaprojektowano zgodnie z warunkami przyłączeniowymi dla $\Delta t=25^{\circ}\text{C}$. Zaprojektowano spinkę rozdzielaczy uzyskując w ten sposób rozdzielacz bezciśnieniowy.

Zdaniem projektującego regulację sieci, należy doprowadzić do zmniejszenia przepływu obliczeniowego w instalacjach grzewczych w budynku Biotechnologii poprzez przeliczenie instalacji dla parametrów $85^{\circ}/60^{\circ}\text{C}$, sprawdzenie doboru urządzeń i dokonanie odpowiedniej korekty nastaw armatury regulacyjnej i parametrów pomp obiegowych w budynku biotechnologii.

Jeżeli zdaniem projektanta instalacji, nie będzie to możliwe, wówczas w miejsce istniejących zespołów pompowych należy zaprojektować zespoły pompowo - mieszające z zaworami mieszającymi trzydrogowymi sterowanymi odrębnym regulatorem pogodowym - przez co mimo zachowania obecnych przepływów po stronie instalacji ($\Delta t=20^{\circ}\text{C}$) uzyskany zostanie w przyłączy przepływ dla parametrów $\Delta t=25^{\circ}\text{C}$.

Decyzja co do wyboru rozwiązania powinna zostać podjęta i zrealizowana przez autora projektu instalacji wewnętrznej w budynku Biotechnologii przed przystąpieniem Inwestora do przebudowy węzła zgodnie z niniejszym projektem regulacji.

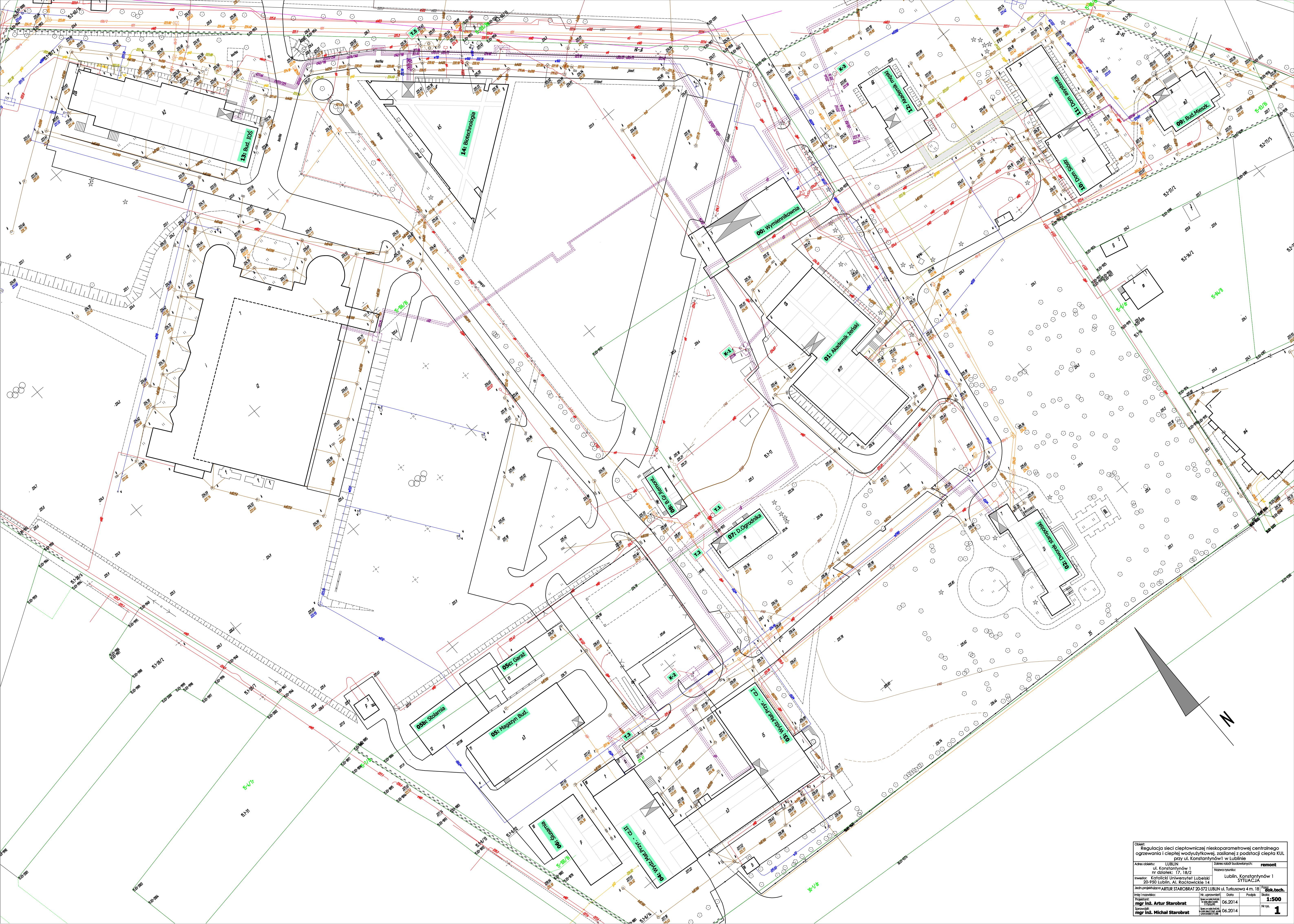
5.3. Ciepła woda i cyrkulacja

Jeżeli inwestor podejmie decyzję o pozostawieniu istniejącego systemu zaopatrzenia w ciepło bazując na sieciach niskoparametrowych wskazuje się jako celowe:

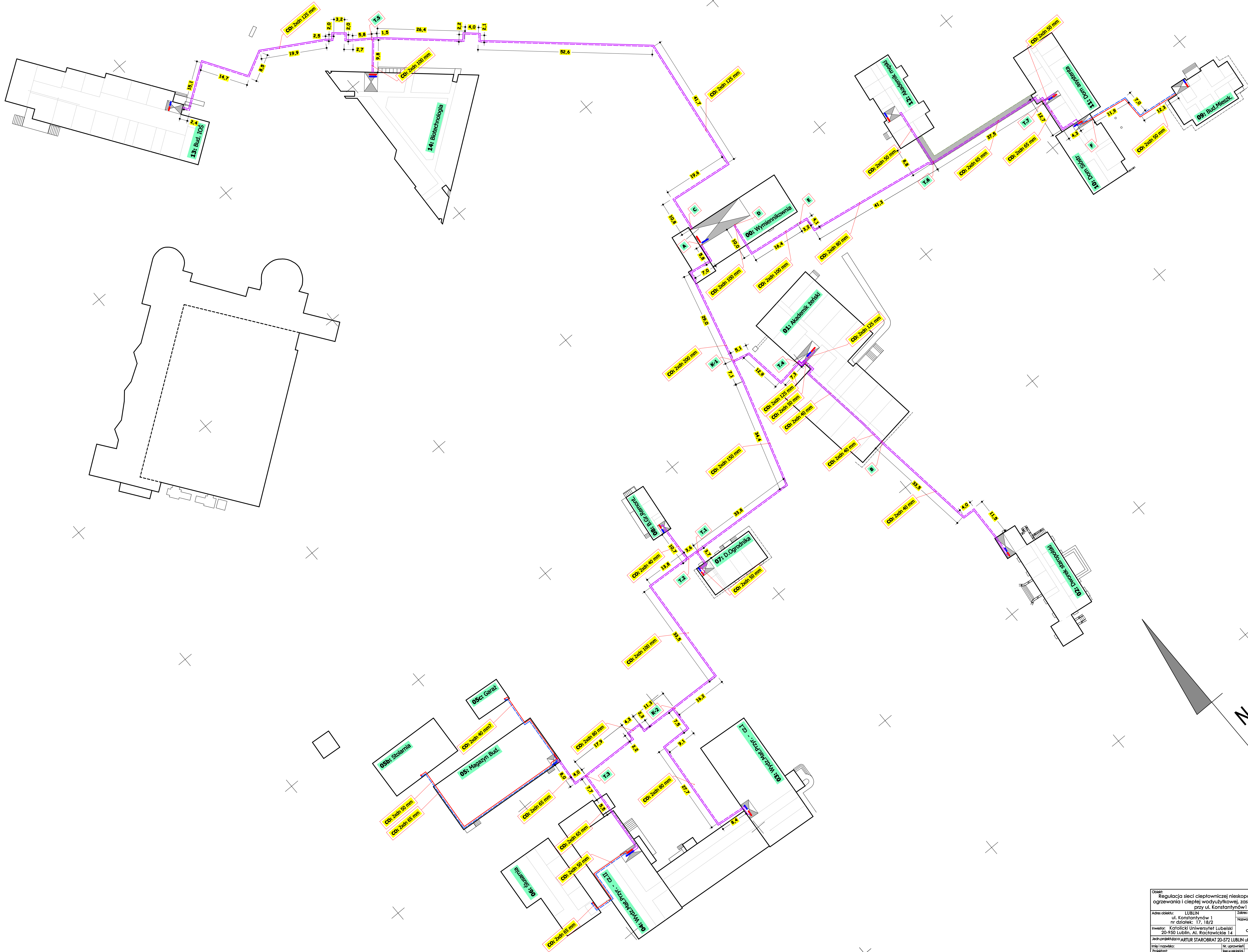
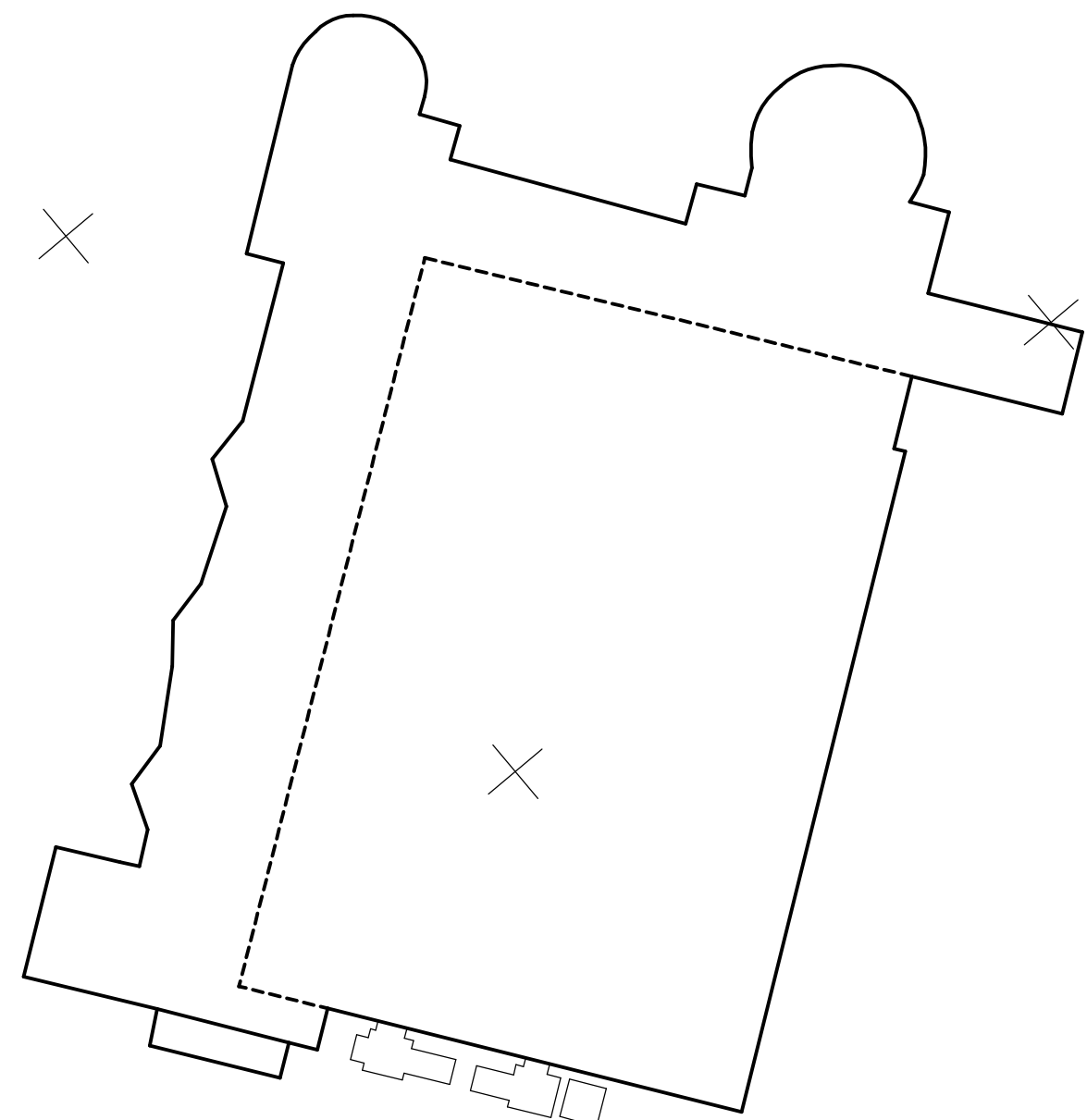
- zainstalowanie na pionach cyrkulacyjnych wewnętrznej instalacji ciepłej wody termostaticznych zaworów regulacyjnych,
- uzupełnić izolację termiczną na rurociągach w miejscach gdzie jej nie zainstalowano mimo takich wymagań,

6. Uwagi końcowe

- wykonawca robót winien posiadać urządzenia do wykonania pomiarów przewidzianych projektem czyli manometru różnicowego z dokładnością do 10 daPa do pomiaru ciśnienia dyspozycyjnego rozdzielaczy i urządzenia systemowego do odczytania rzeczywistych przepływów czynnika grzewczego przez zawór regulacyjny,
- roboty wykonać należy zgodnie z rozp. MI z 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót :
- instalacji wodociągowych (*wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt nr 7*)
- instalacji ogrzewczych (*wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt nr 6*)
- roboty prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP w tym Rozp. Ministra Gospodarki z 26.09. 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz.U. Nr 129, poz. 844 z późn. Zmianami i Rozporządzenie Rozp. M.I. z 6.02.2003 r. w spt. bezp. i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych – Dz.U. Nr 47, poz. 401
- montaż i eksploatację urządzeń należy prowadzić zgodnie z ich DTR
- obliczenia hydrauliczne znajdują się w archiwum biura projektów
- materiały użyte do budowy instalacji ciepłej wody winny posiadać atest PZH
- wszystkie materiały użyte do realizacji przedsięwzięcia winny posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- z uwagi na mogące wystąpić odchyłki od przyjętych w projekcie założeń (*inne zakamienie rur, zużycie pomp obiegowych itp.*) wykonawca projektowanych robót winien ściśle współpracować z projektującym celem wprowadzenia na bieżąco koniecznych korekt.



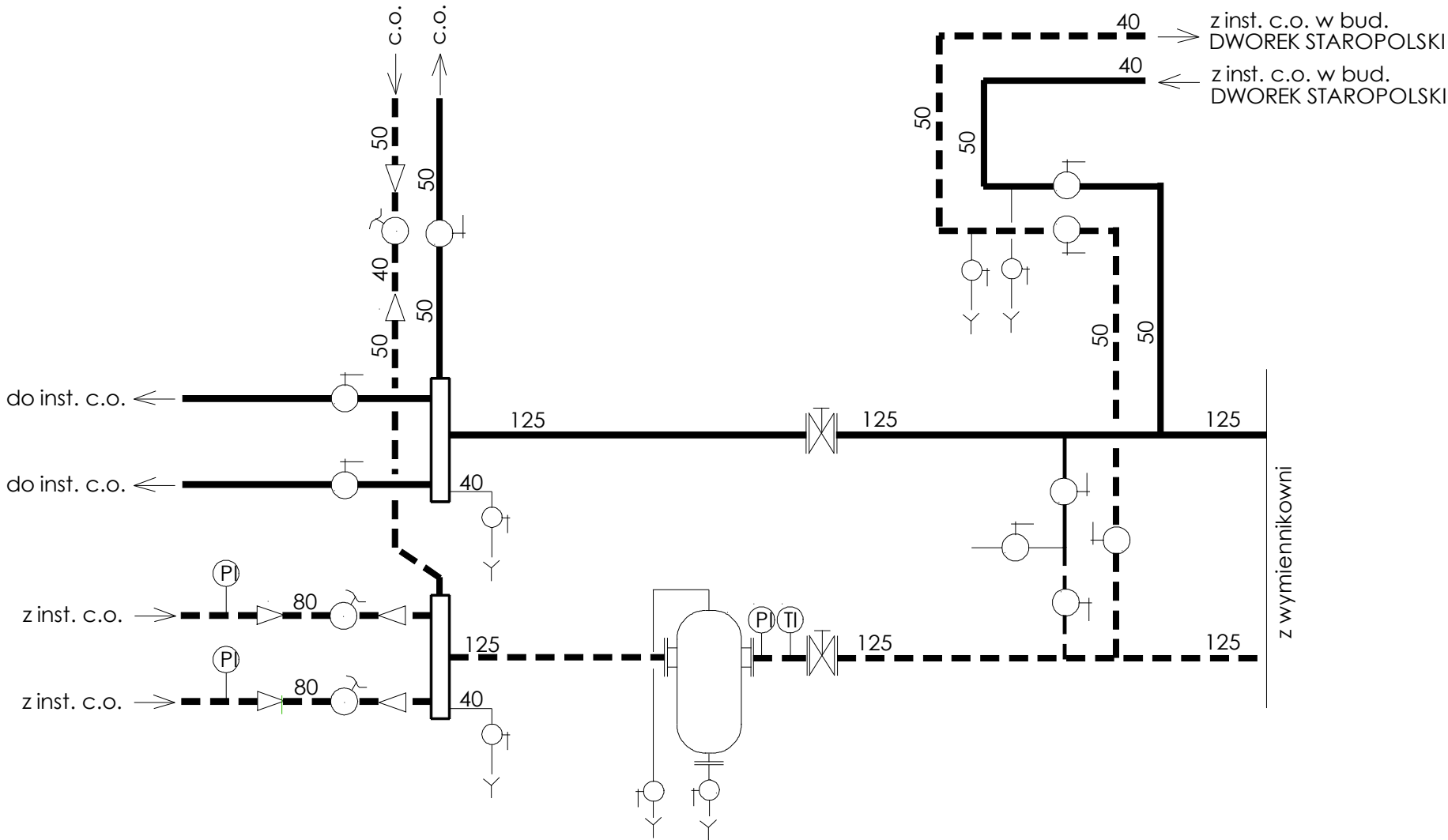
Opis: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparowanej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie			
Adres obiektu:	LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2	Nazwa robót budowlanych:	remont
Inwestor:	Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-930 Lublin, Al. Racławickie 14	Nazwa rysunku:	Lublin, Konstantynów 1 SITUACJA
Projektant:	mgr inż. Artur Starobrat	Specjalność:	ok.tech.
Opis:	mgr inż. Michał Starobrat	Data:	06.2014
Skala:	1:500	Strona:	1



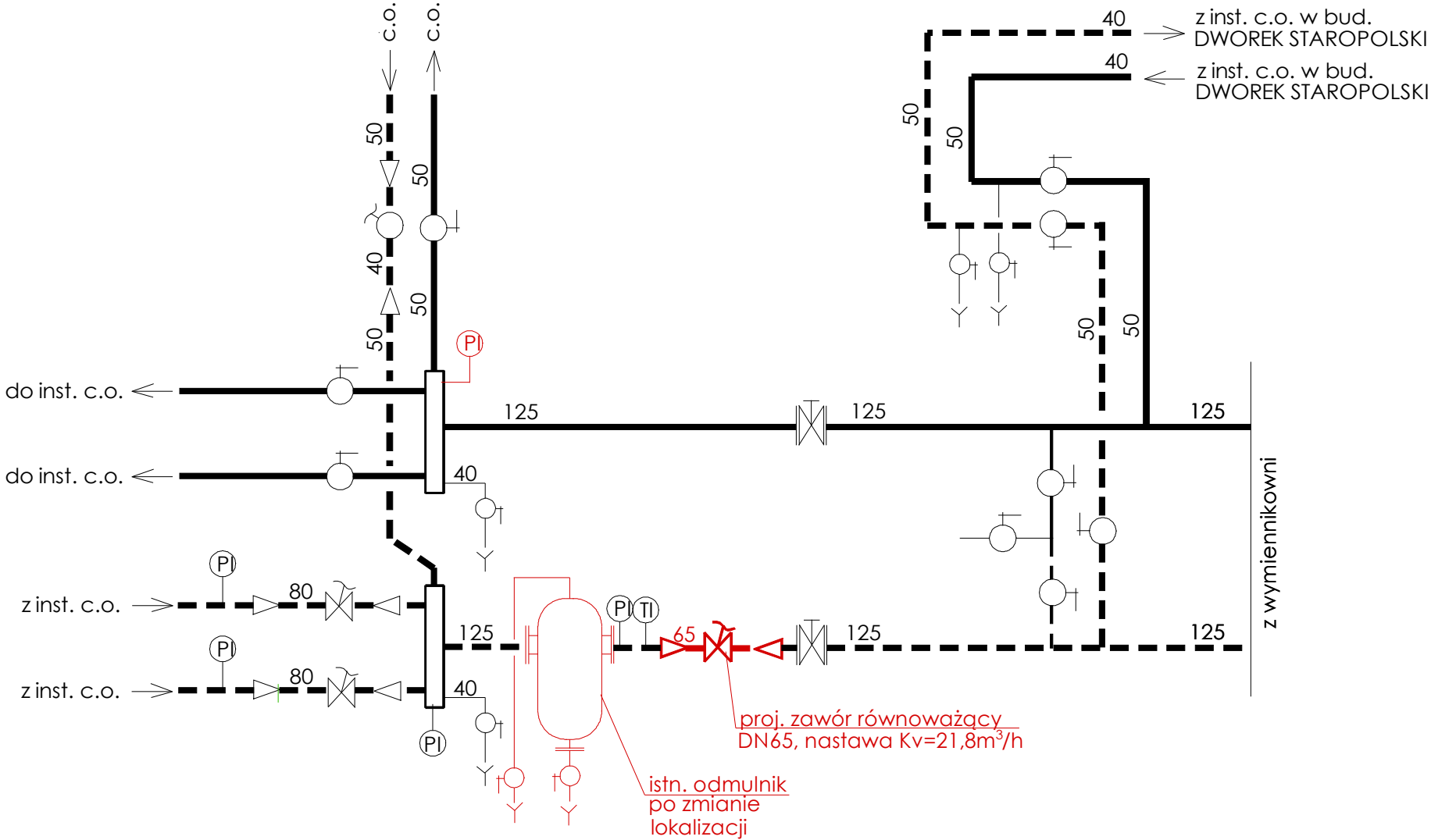
Opis:			
Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów w Lublinie			
Adres obiektu:	LUBLIN	Nazwa rysunku:	
ul. Konstantynów 1	nr działek: 17, 18/2	remont	
Investor:	Katolicki Uniwersytet Lubelski	Schemat instalacji	
20-930 Lublin, Al. Racławickie 14		centralnego ogrzewania	
Jednoprojektant:	ARTUR STAROBAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18	Ok.tech.	
Inię i nazwisko:			
Projektant:	mgr inż. Artur Starobrat	Data:	06.2014
Sprawdził:	mgr inż. Michał Starobrat	Podpis:	
		Strona:	
		Skala:	1:500
		Nr rys.:	2

BUDYNEK 01 - ŻEŃSKI DOM AKADEMICKI 1D
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.

STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY

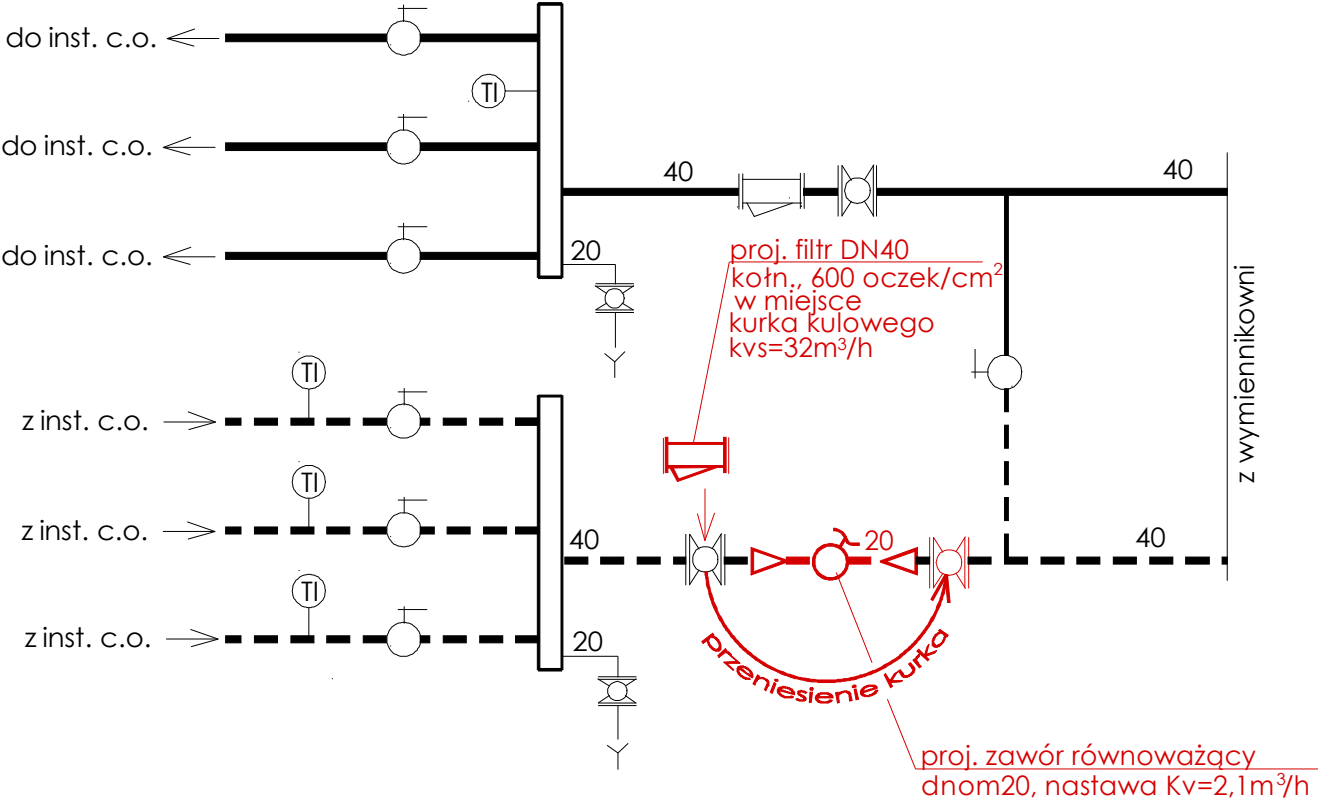
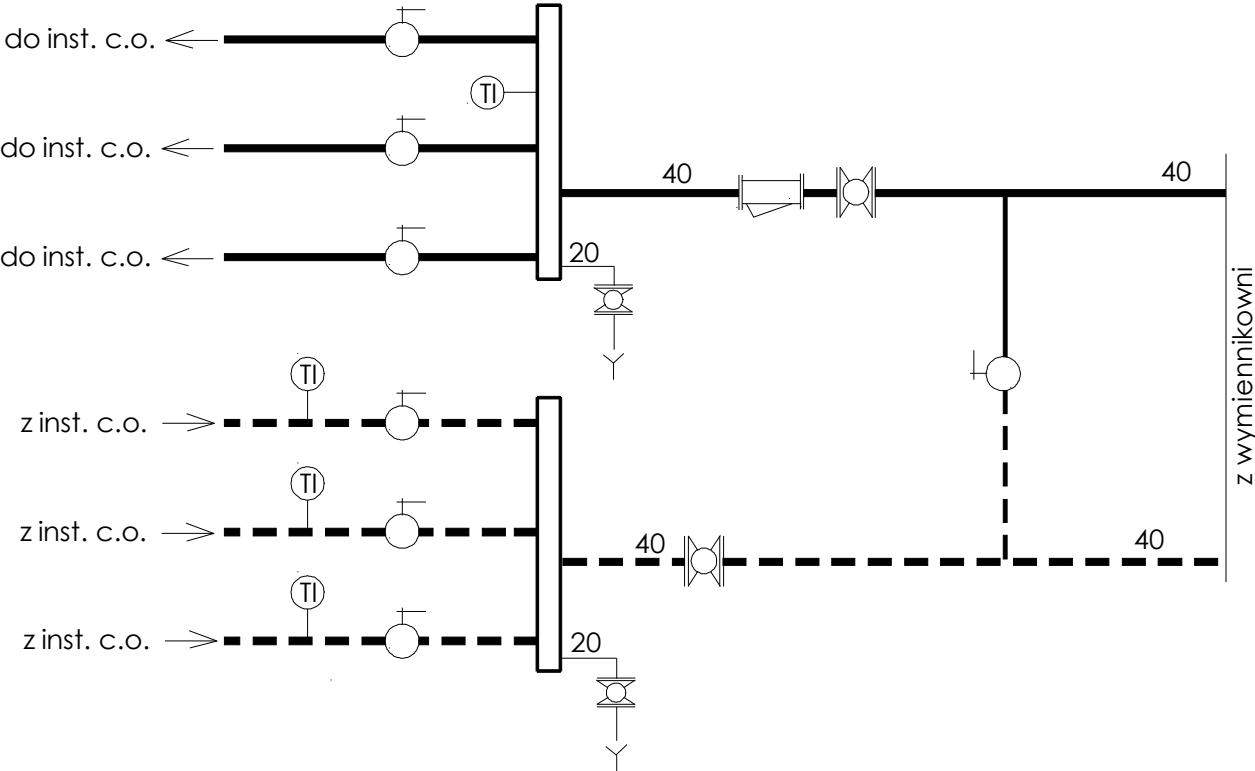


OZNACZENIA:









- kurek kulowy o poł. gwint. lub spawanych
- kłapa międzykołnierzowa
- zawór regulacyjny o poł. gwintowanych
- termometr
- manometr
- rozdzielacz instalacyjny
- rurociąg c.o. - zasilanie
- rurociąg c.o. - powrót
- kolor czerwony - elementy projektowane

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstawcy ciepła KUL przy ul. Konstąntynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstąntynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 01 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAĆ 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 3

BUDYNEK 02 - DWOREK STAROPOLSKI
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.



OZNACZENIA:

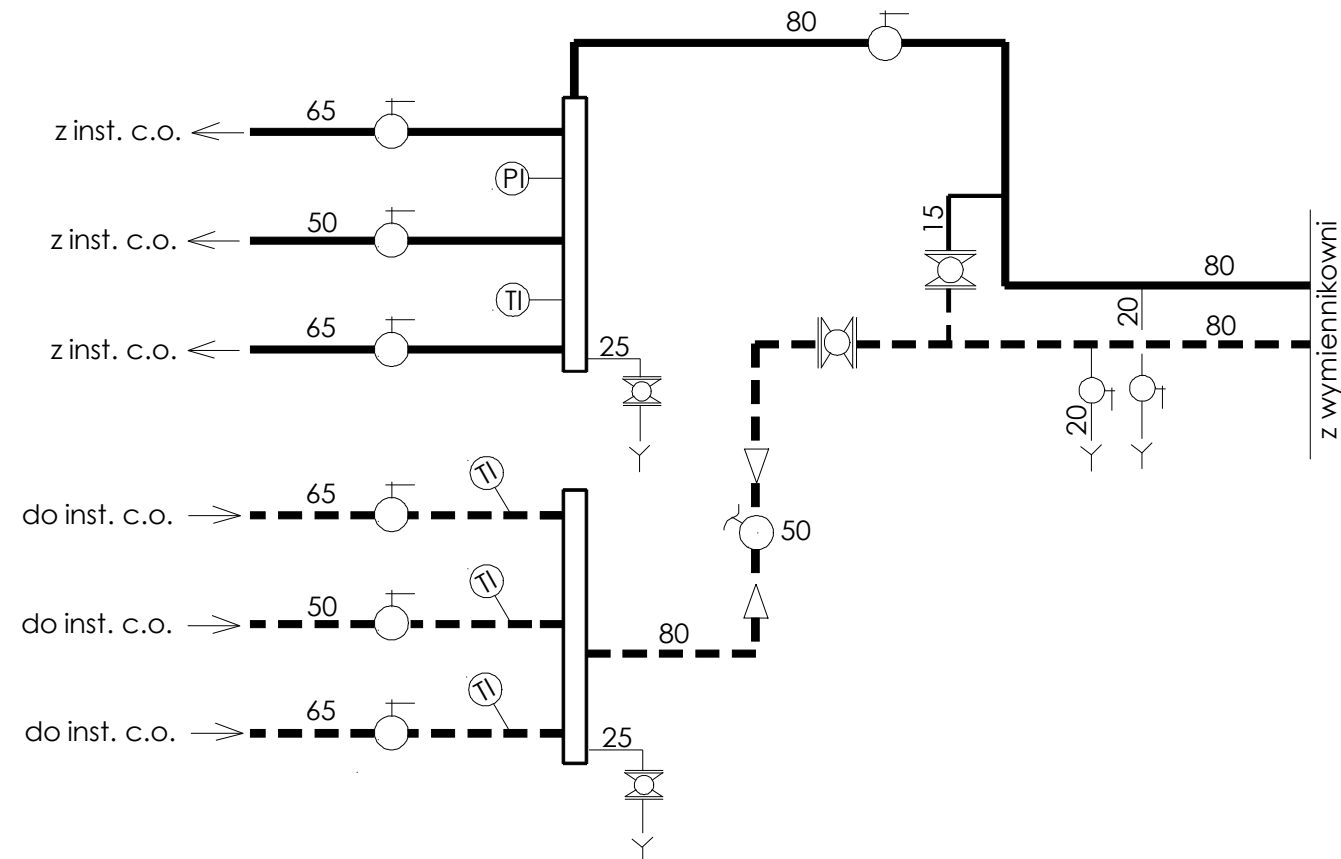
-  kurek kulowy o pot. gwint. lub spawanych
-  kurek kulowy o pot. kołnierzowych
-  filtr siatkowy o pot. kołnierzowych
-  termometr
-  manometr
-  rozdzielnik instalacyjny
-  rurociąg c.o. - zasilanie
-  rurociąg c.o. - powrót

kolor czerwony - elementy projektowane

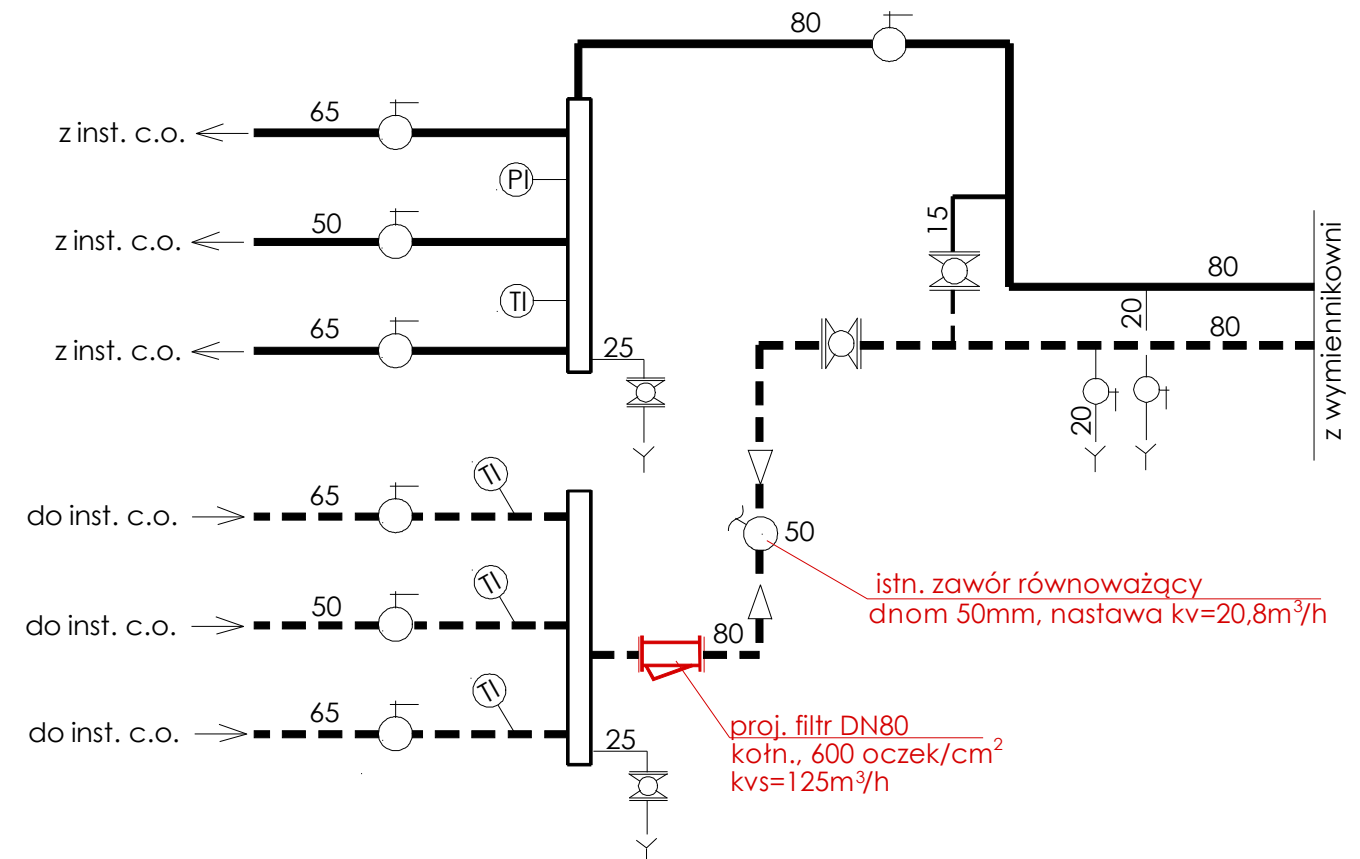
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 02 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr.sieci san. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.san. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 4

BUDYNEK 03 - WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY CZ.1
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.

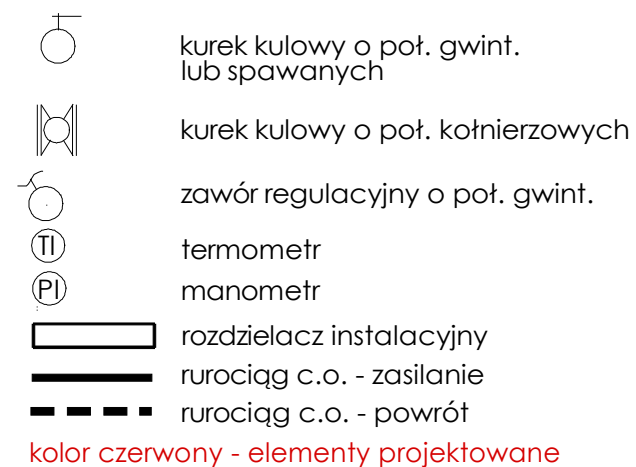
STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



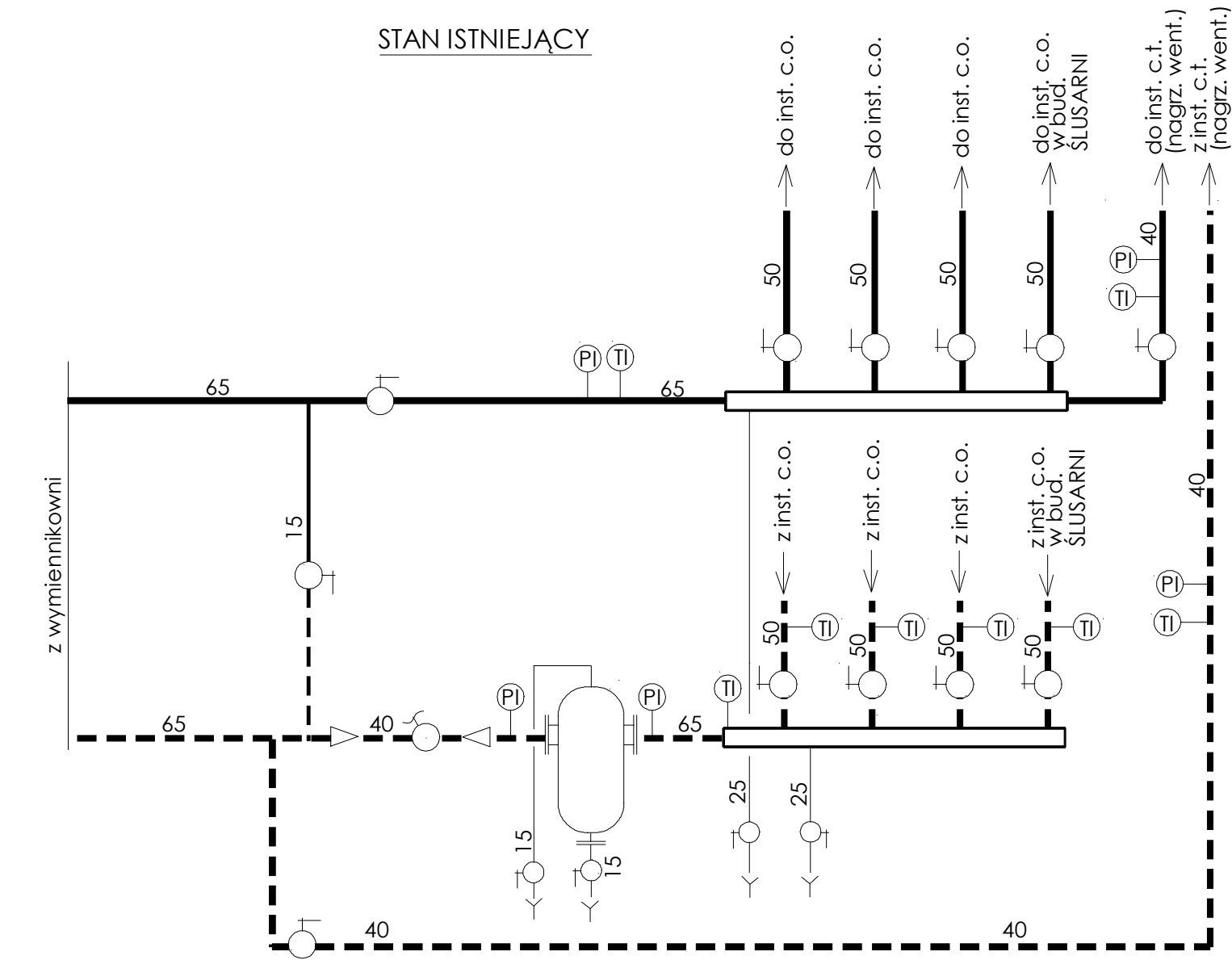
OZNACZENIA:



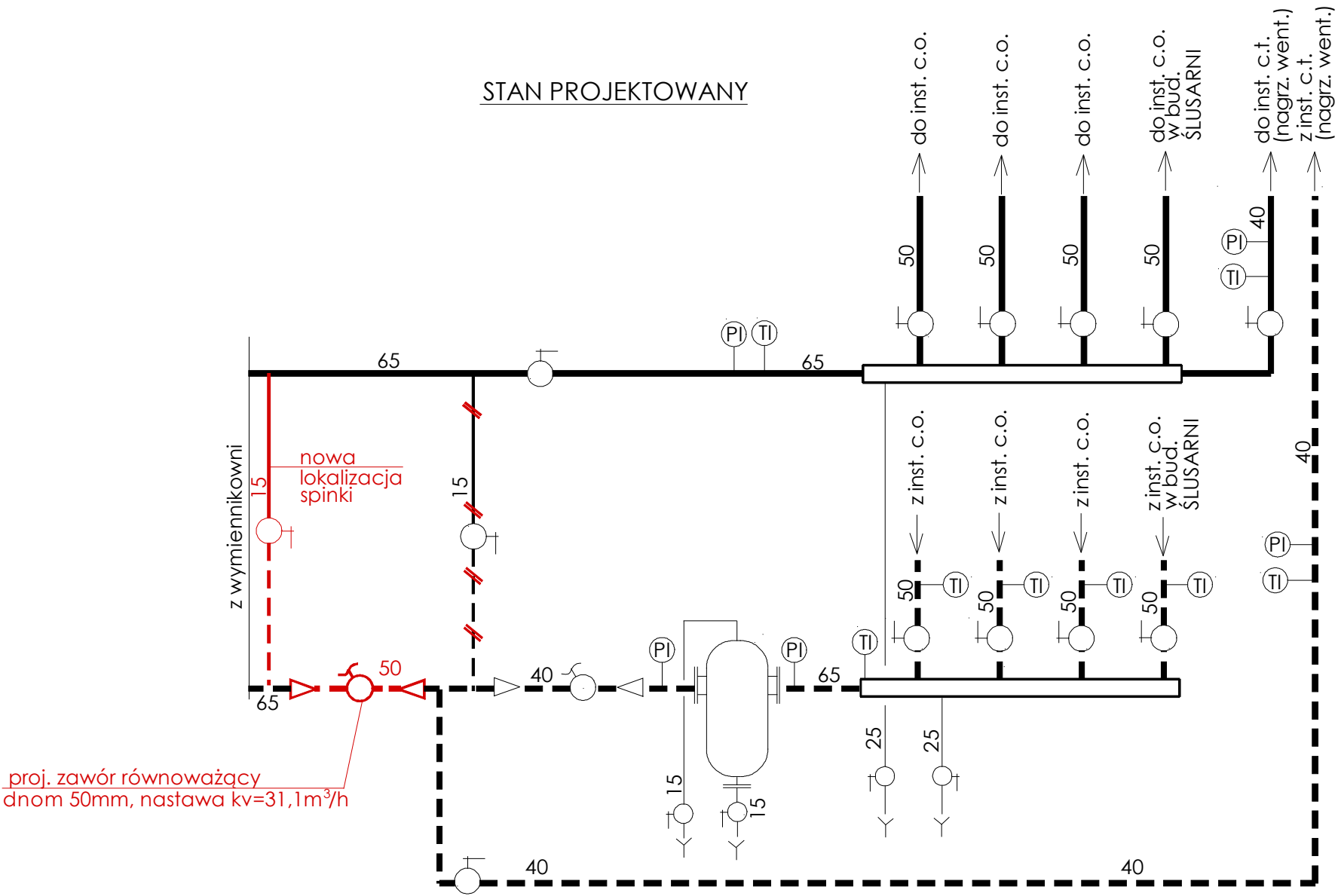
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wodyużytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 03 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROB RAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko: Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Nr. uprawnień Spec. inst.inż. w zakr.sieci sanit. 1173/Lb/90	Data 05.2014	Podpis	Skala: bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit 114 N-JL-8387/21/88	05.2014		Nr rys. 5

BUDYNEK 04 - WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY CZ.2
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.

STAN ISTNIEJĄCY









STAN PROJEKTOWANY



proj. zawór równoważący
dnom 50mm, nastawa kv=31,1m³/h

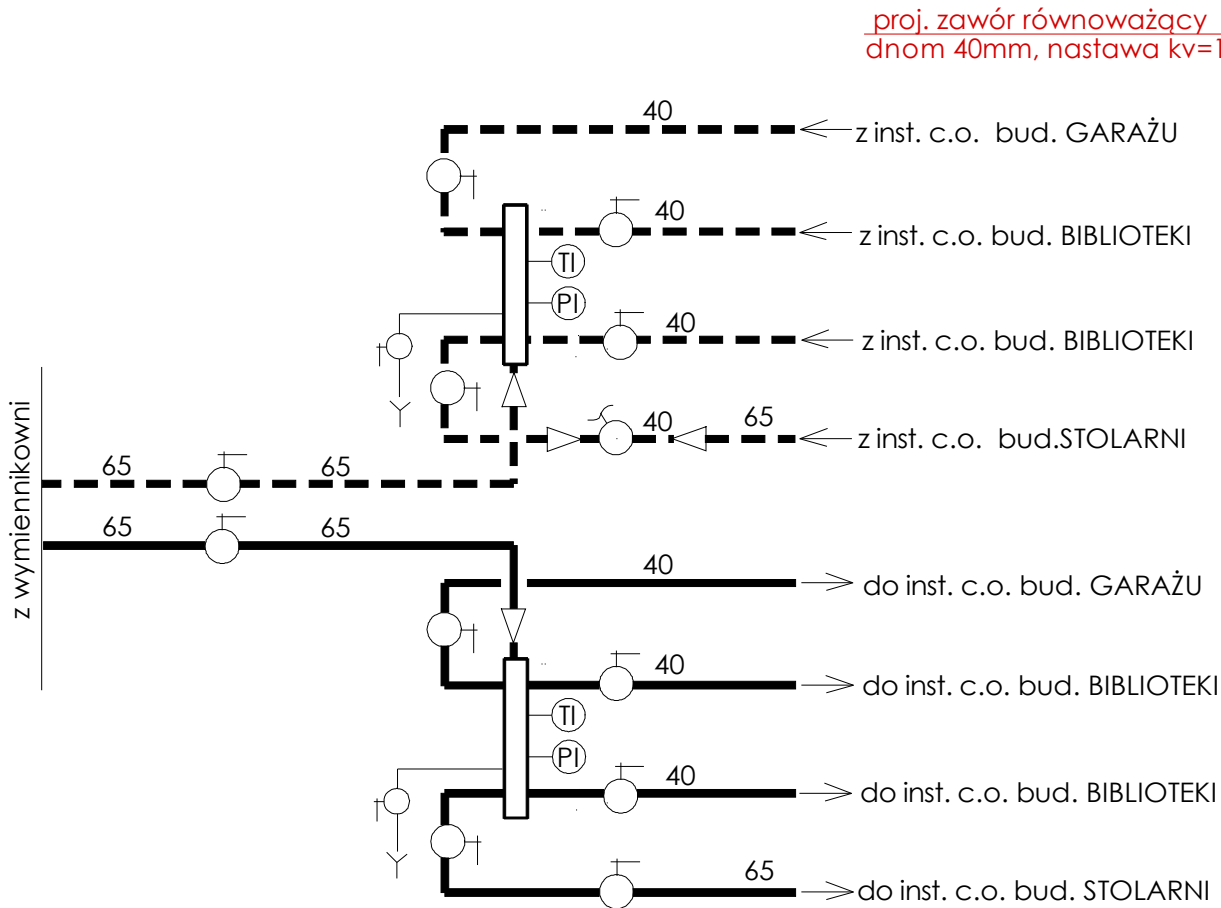
OZNACZENIA:

-  kurek kulowy o poł. gwint. lub spawanych
-  zawór regulacyjny o poł. gwint.
-  termometr
-  manometr
-  rozdzielacz instalacyjny
-  rurociąg c.o. - zasilanie
- rurociąg c.o. - powrót
- kolor czerwony - elementy projektowane

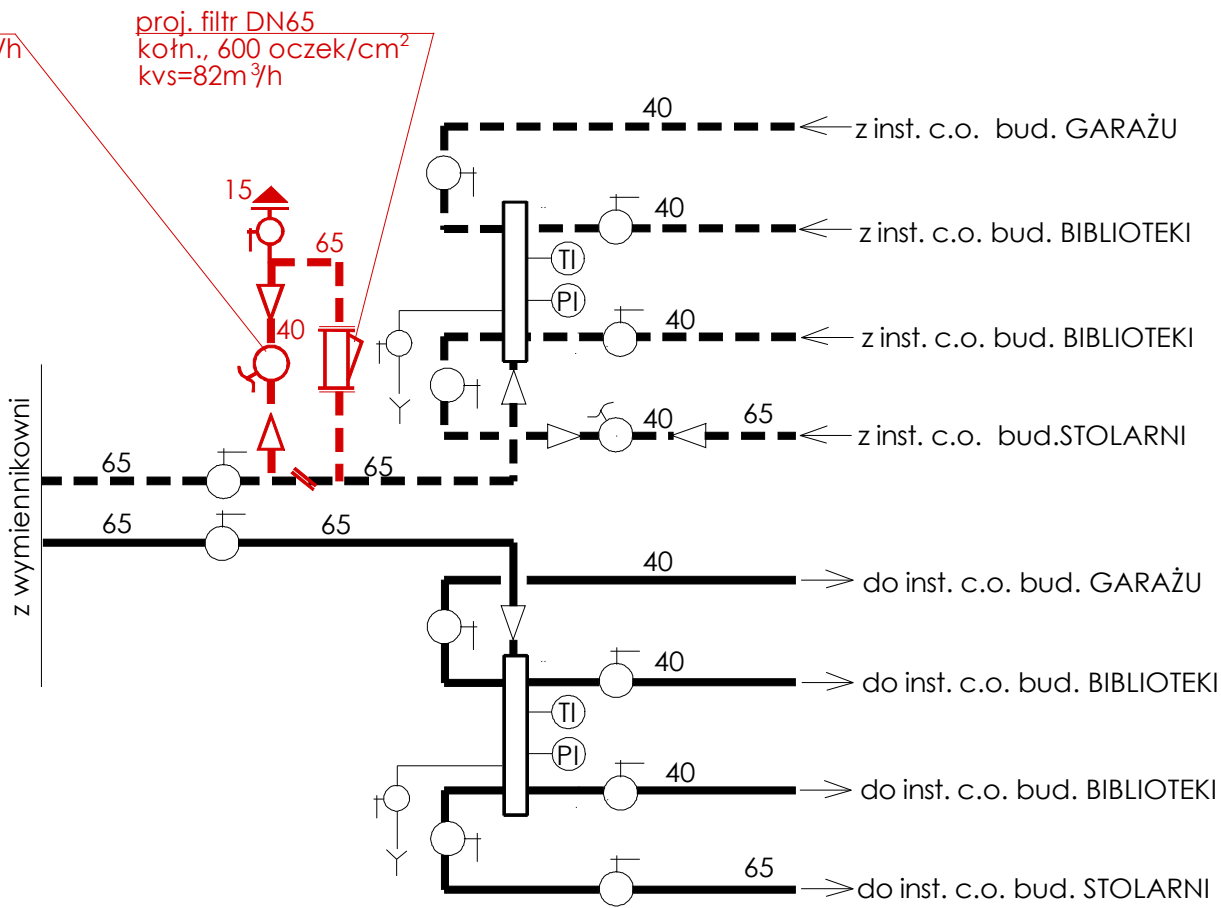
Objekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstawicy ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 04 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 6

BUDYNEK 05 - MAGAZYN BUDOWLANY (BIBLIOTEKA)
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.

STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



OZNACZENIA:

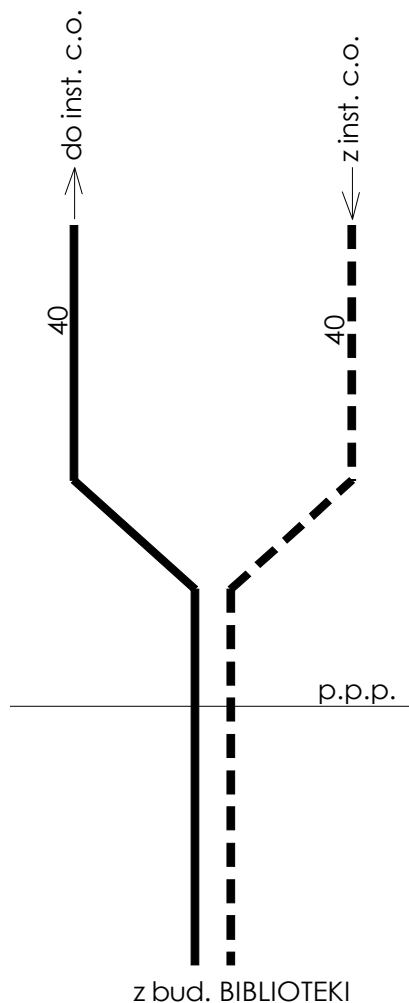
- kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
- zawór regulacyjny o poł. gwintowanych
- termometr
- manometr
- rozdzielacz instalacyjny
- rurociąg c.o. - zasilanie
- rurociąg c.o. - powrót

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstawic ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 05 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 7

BUDYNEK 05 - MAGAZYN BUDOWLANY

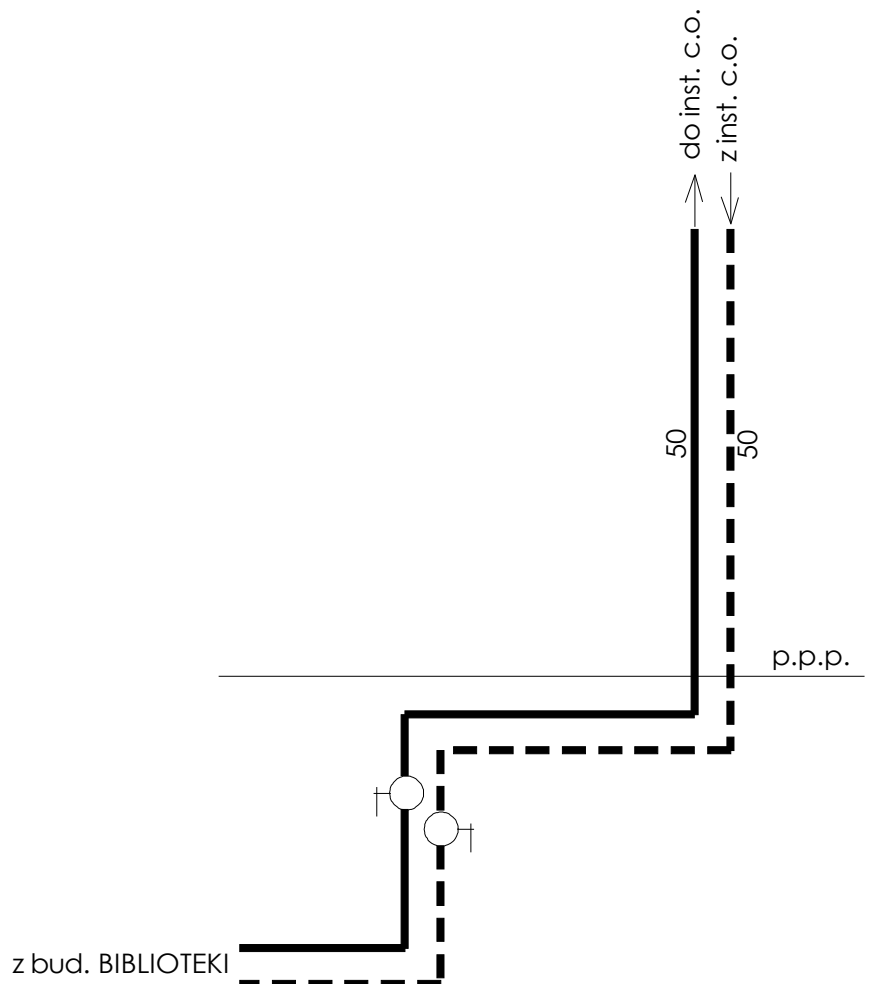
05B - BUDYNEK GARAŻOWY SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

STAN ISTNIEJĄCY



05A - BUDYNEK STOLARNI SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

STAN ISTNIEJĄCY



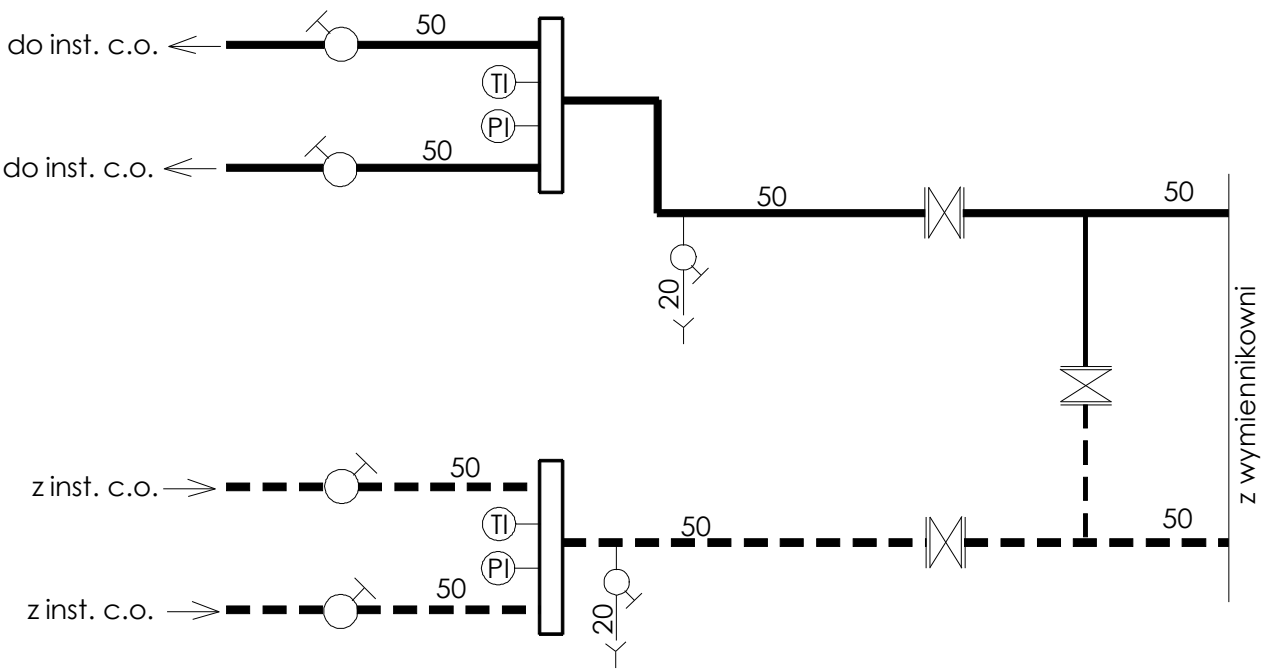
OZNACZENIA:

-  kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
 rurociąg c.o. - zasilanie
 rurociąg c.o. - powrót

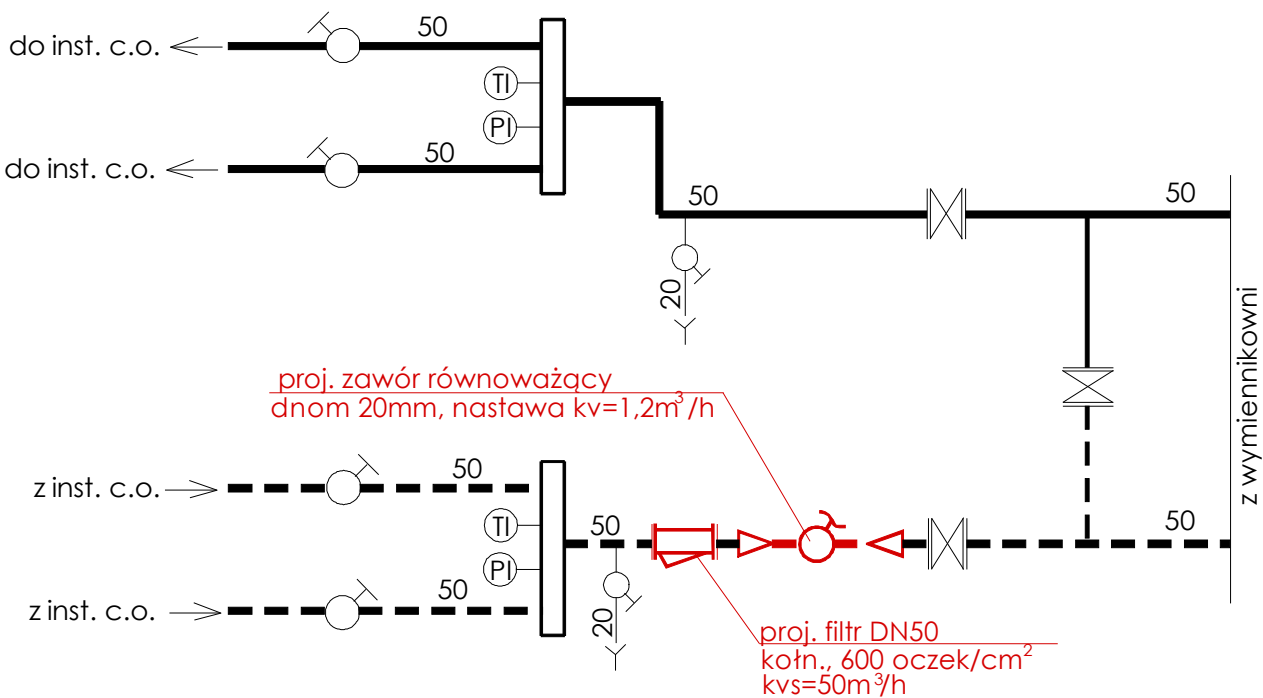
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wodyużytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 05 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko: Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Nr. uprawnień Spec. inst.inż. w zakr.sieci san. 1173/Lb/90	Data 05.2014	Podpis	Skala: bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 8

BUDYNEK 07- DOM OGRODNIKA
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.








STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



OZNACZENIA:

-  zawór skosny do c.o. o poł. gwintowanych
-  zawór kołnierzowy zaporowy do c.o.
-  termometr
-  manometr
-  rozdzielacz instalacyjny
-  rurociąg c.o. - zasilanie
-  rurociąg c.o. - powrót

kolor czerwony - elementy projektowane

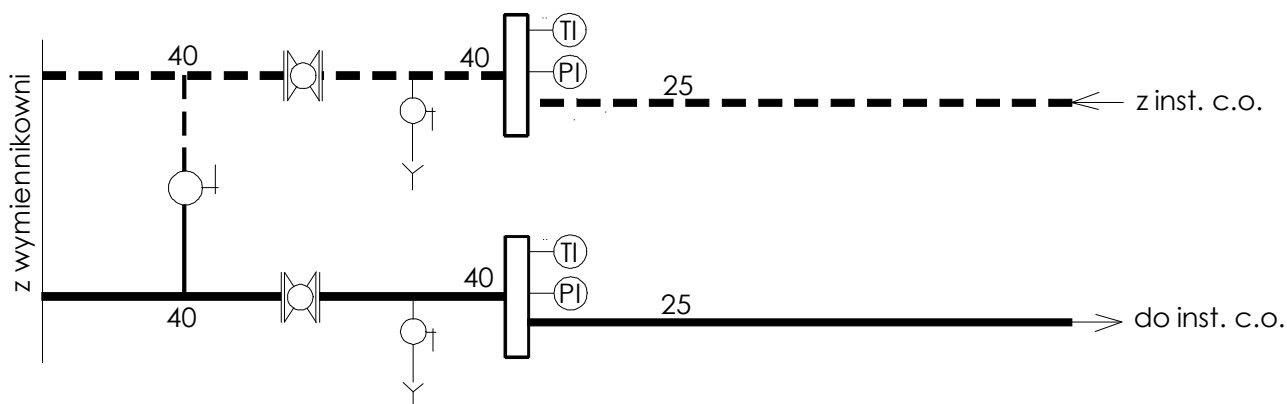
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 07 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zokr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zokr. w zokr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 9

BUDYNEK 08 - GRUPY REMONTOWEJ

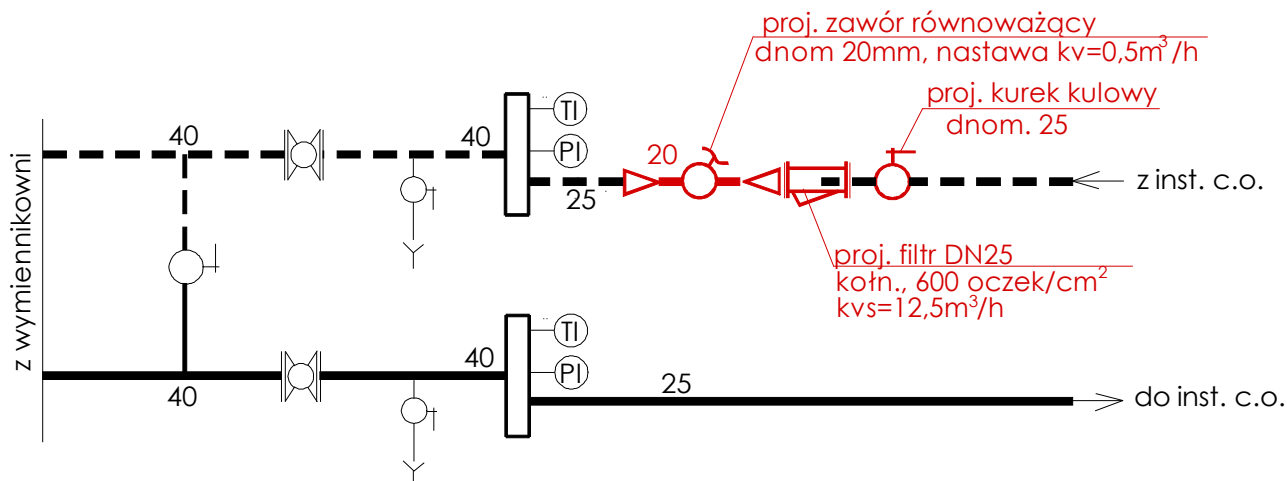
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.







STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



OZNACZENIA:

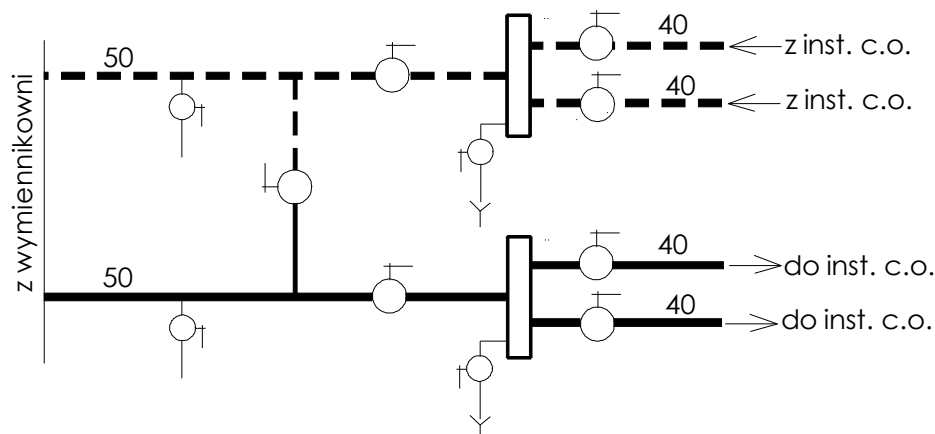
-  kurek kulowy o poł. kołn.
-  termometr
-  manometr
-  rozdzielacz instalacyjny
-  rurociąg c.o. - zasilanie
-  rurociąg c.o. - powrót
- kolor czerwony - elementy projektowane

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstawy ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 08 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAĆ 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień:	Data:	Podpis:	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst. inż. w zakr. sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst. inż. w zakr. w zakr. sieci i inst. sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 10

BUDYNEK 09 - MIESZKALNY 1E

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.

STAN ISTNIEJĄCY



OZNACZENIA:

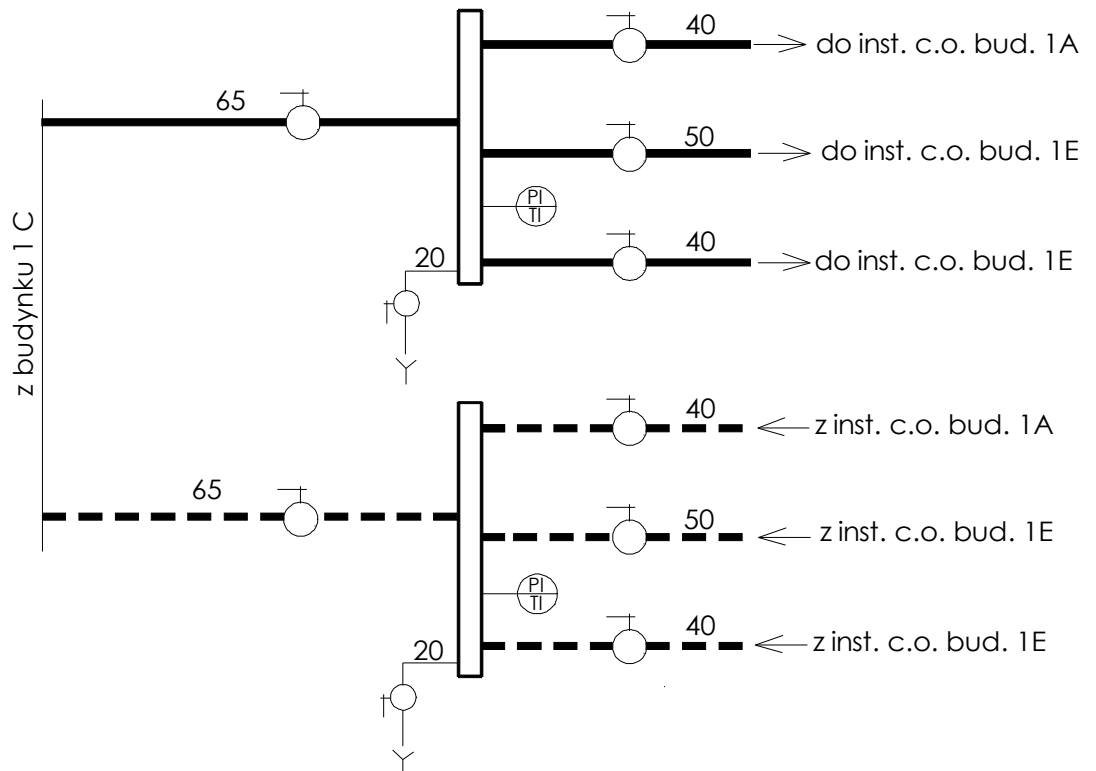
	kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
	termometr
	manometr
	rozdzielacz instalacyjny
	rurociąg c.o. - zasilanie
	rurociąg c.o. - powrót

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstawicy ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 09 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn. projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko: mgr inż. Artur Starobrat	Nr. uprawnień: Spec. inst. inż. w zakr. sieci sanit. 1173/Lb/90	Data: 05.2014	Podpis:	Skala: bez skali
Sprawił: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst. inż. w zakr. w zakr. sieci i inst. sanit. UAN-II-8387/71/88	Data: 05.2014	Nr rys.	11

BUDYNEK 10 - DOM SIÓSTR 1A

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.

STAN ISTNIEJĄCY



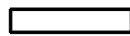
OZNACZENIA:



kurek kulowy o poł. gwint.
lub spawanych



termomanometr



rozdzielacz instalacyjny



rurociąg c.o. - zasilanie

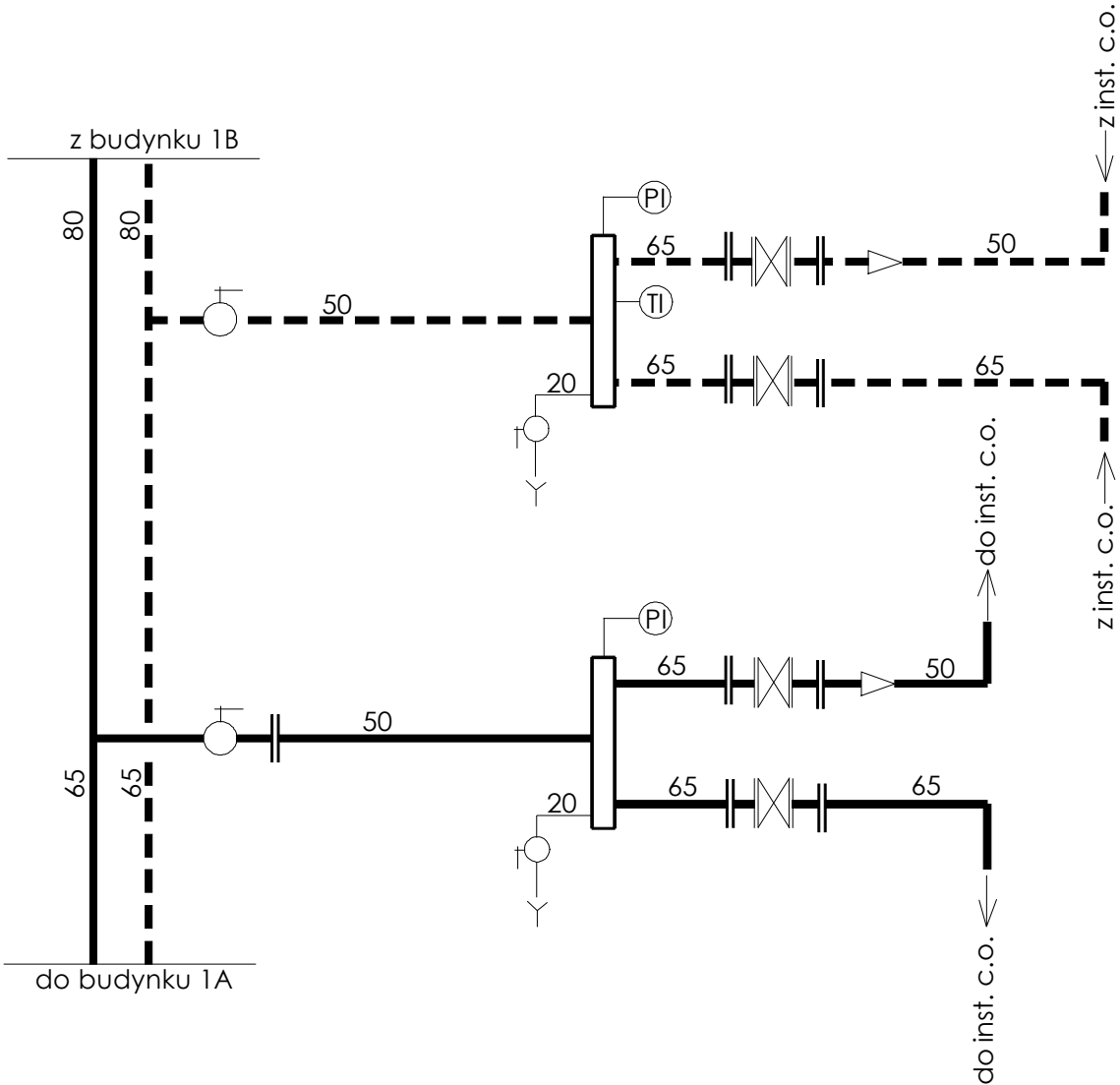


rurociąg c.o. - powrót

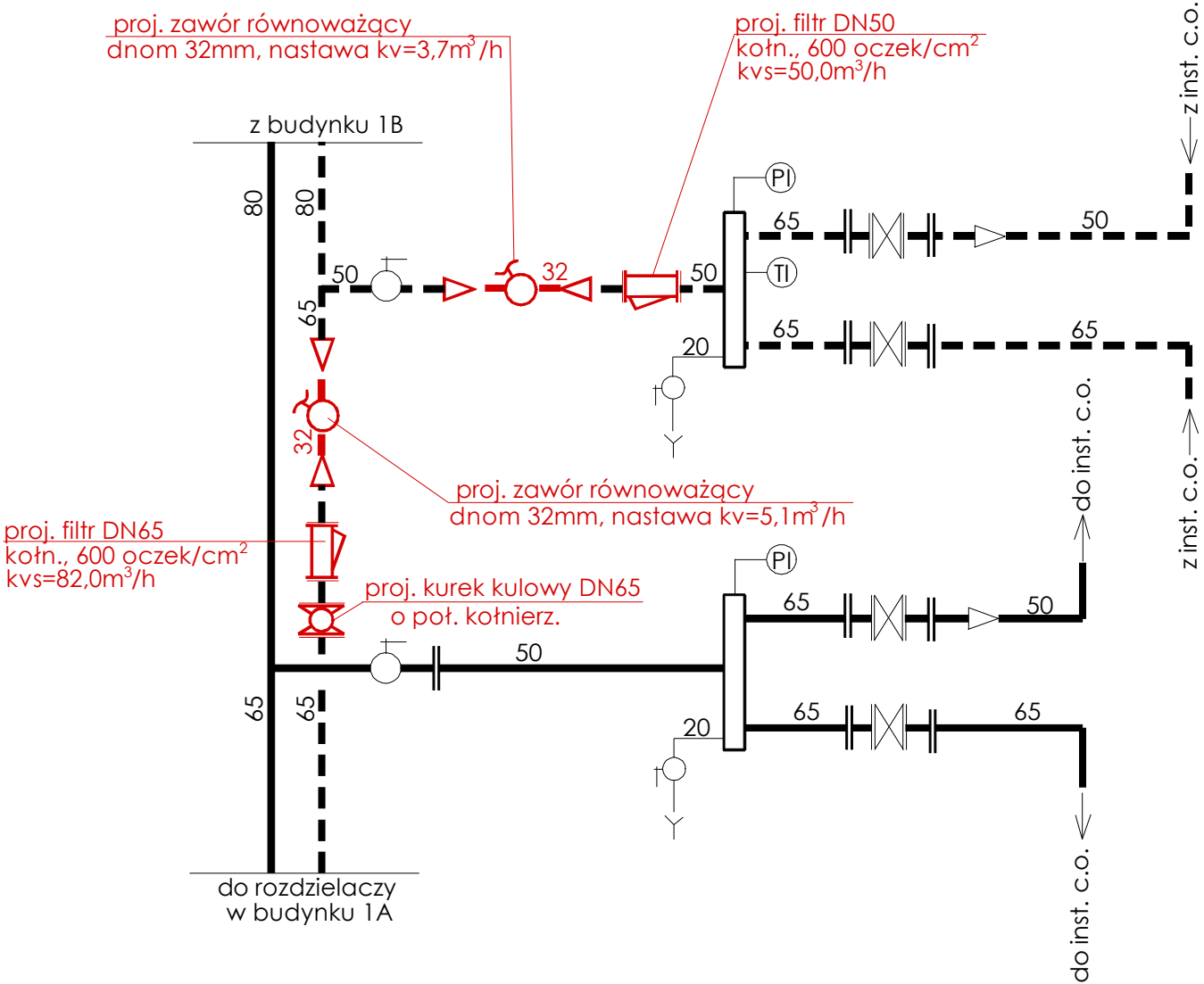
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstawy ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 10 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień:	Data:	Podpis:	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zokr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zokr. w zokr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 12

BUDYNEK 11 - DOM ASYSTENTA1C
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.

STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



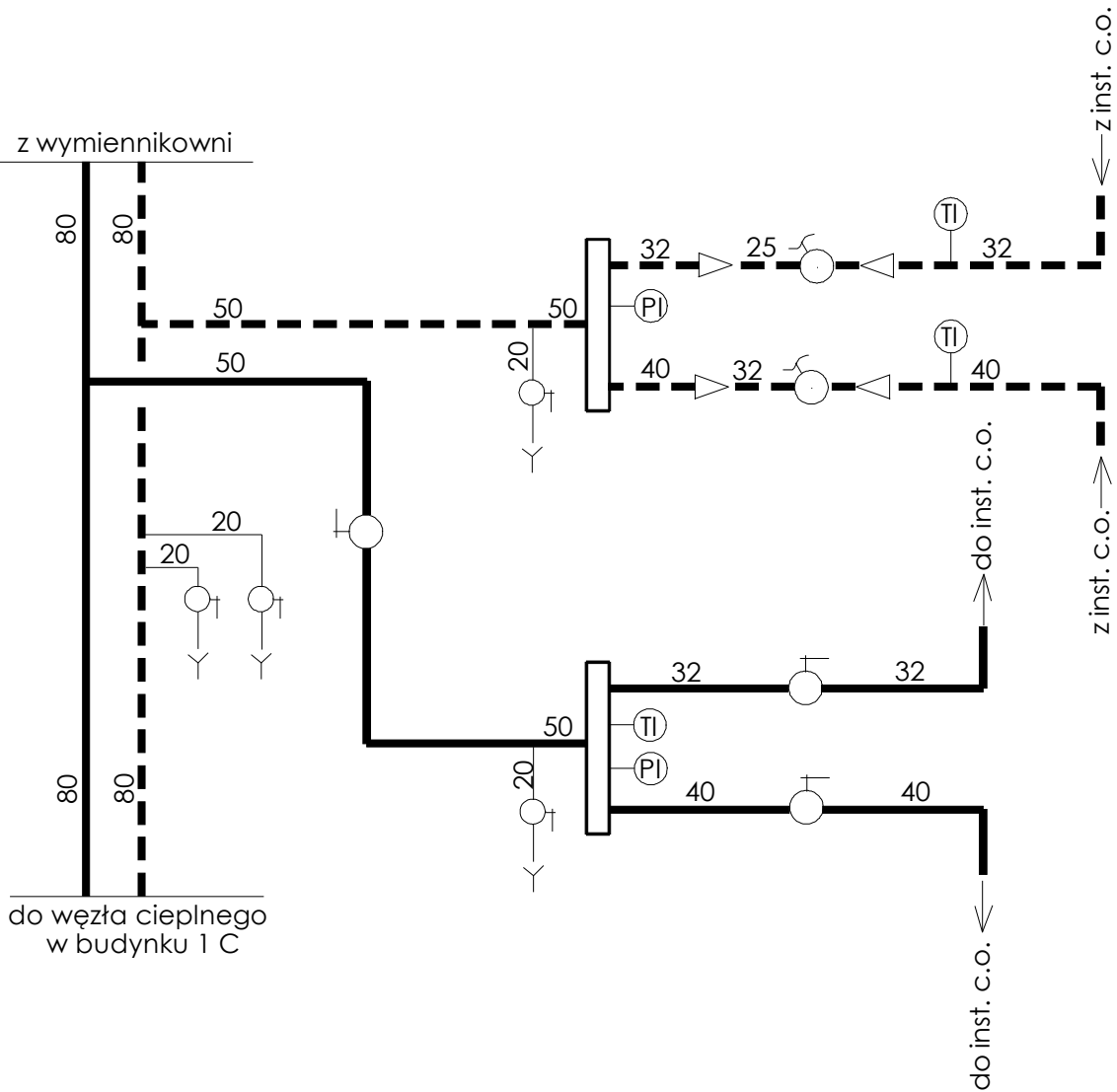
OZNACZENIA:

- kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
- zawór kołnierzowy zaporowy do c.o.
- kryza dławiąca
- termometr
- manometr
- rozdzielacz instalacyjny
- rurociąg c.o. - zasilanie
- rurociąg c.o. - powrót
- kolor czerwony - elementy projektowane

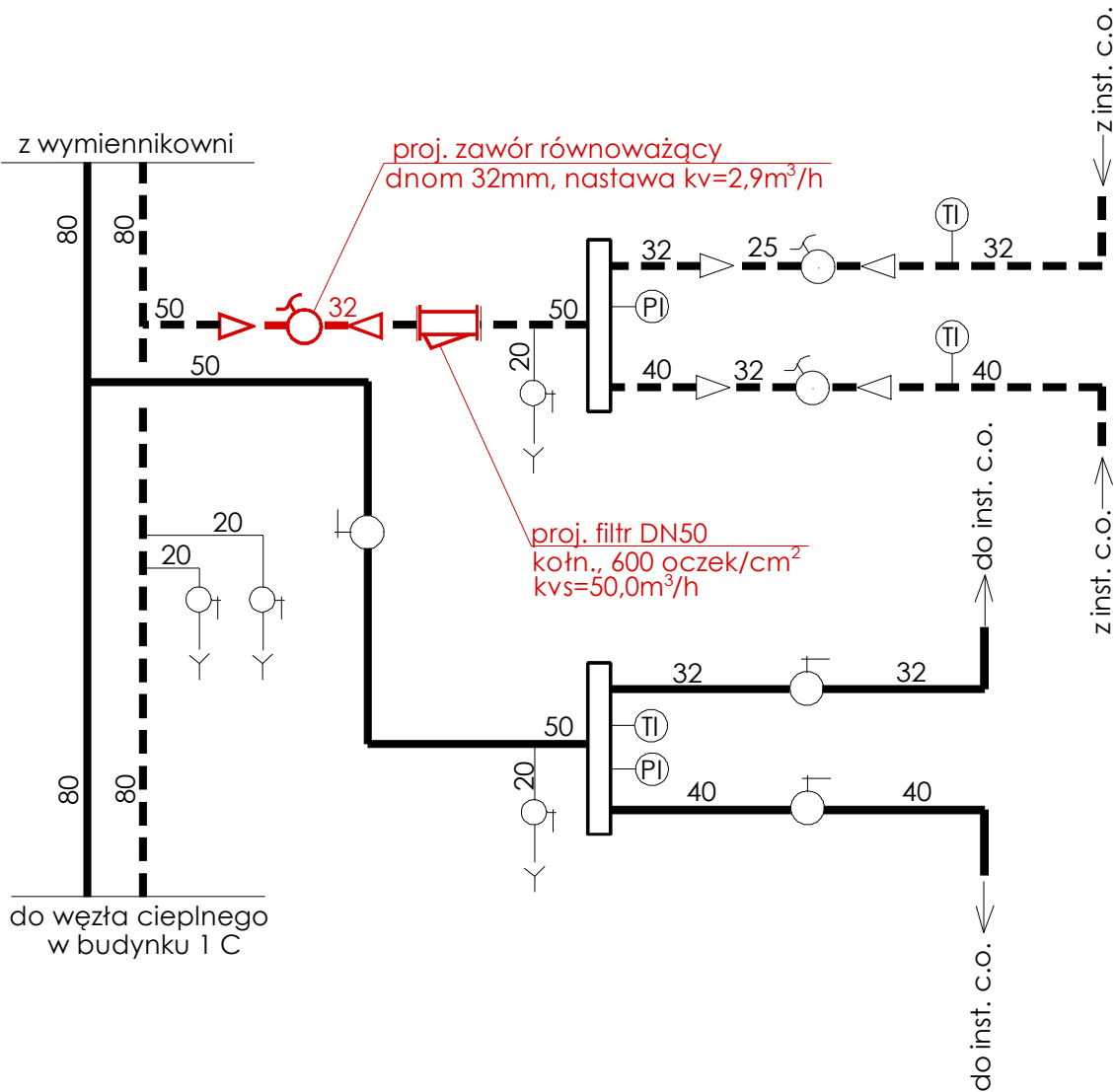
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wodyużytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 12 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko: Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Nr. uprawnień Spec. inst.inż. w zokr.sieci sanit. 1173/Lb/90	Data 05.2014	Podpis	Skala: bez skali
Sprawił: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zokr. w zokr.sieci i inst.sanit UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 13

BUDYNEK 12 - AKADEMIK MĘSKI 1B
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.

STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY

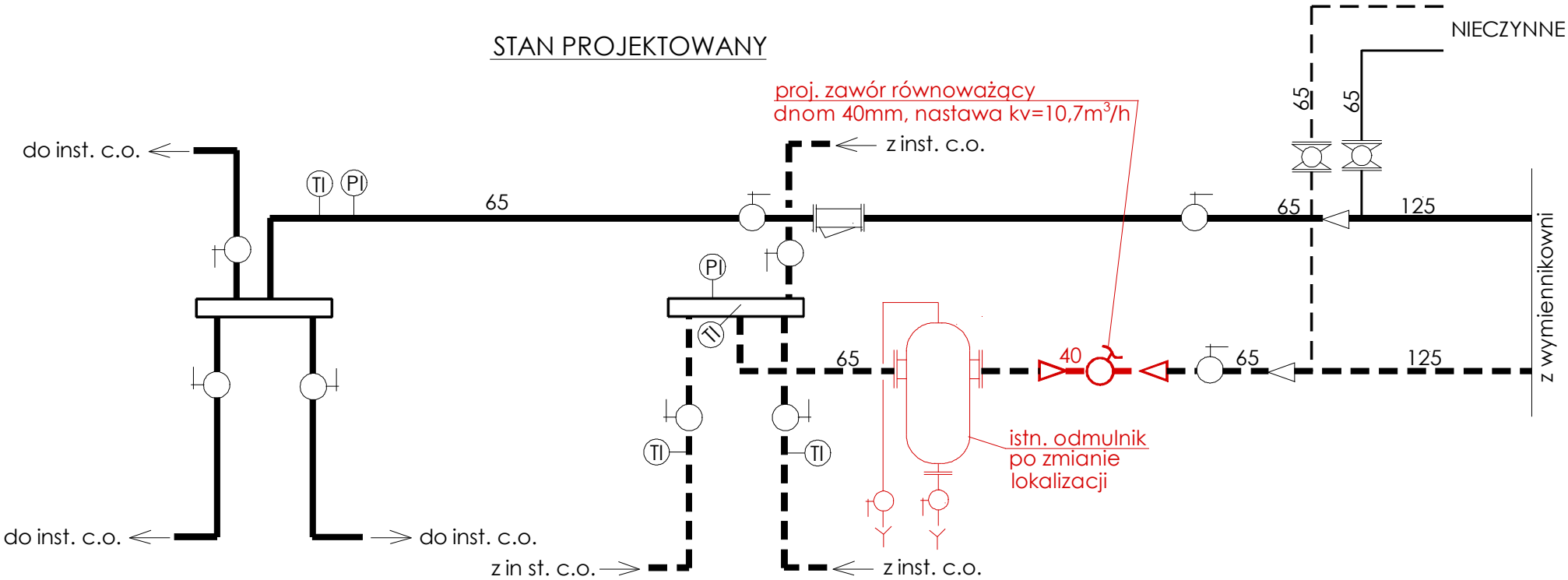
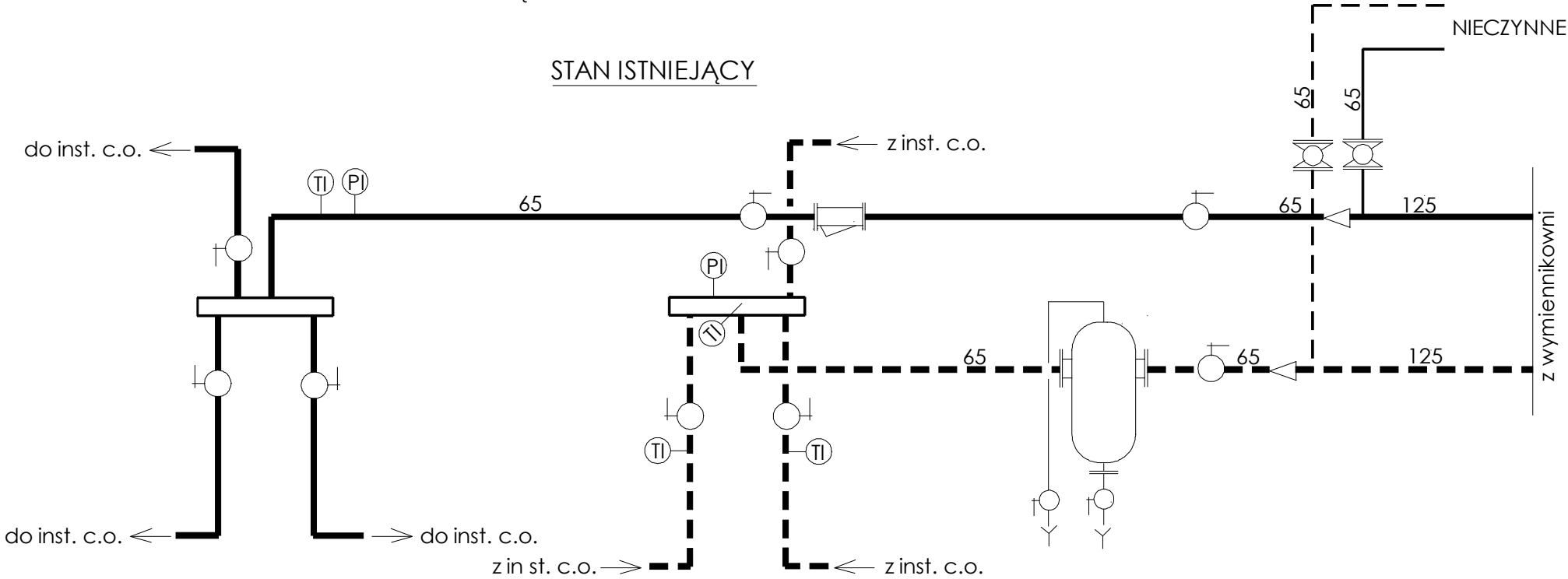


OZNACZENIA:




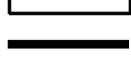


- kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
- zawór regulacyjny o poł. gwintowanych
- termometr
- manometr
- rozdzielacz instalacyjny
- rurociąg c.o. - zasilanie
- rurociąg c.o. - powrót
- kolor czerwony - elementy projektowane

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstytucyjnej 1 w Lublinie			
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstytucyjnej 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont	
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 12 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania	
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18			Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zokr.sieci san. 1173/Lb/90	05.2014	
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zokr. w zokr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014	
			Skala: bez skali
			Nr rys. 14

BUDYNEK 13 - INSTYTUT OCHRONY ŚRODOWISKA 1F
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.



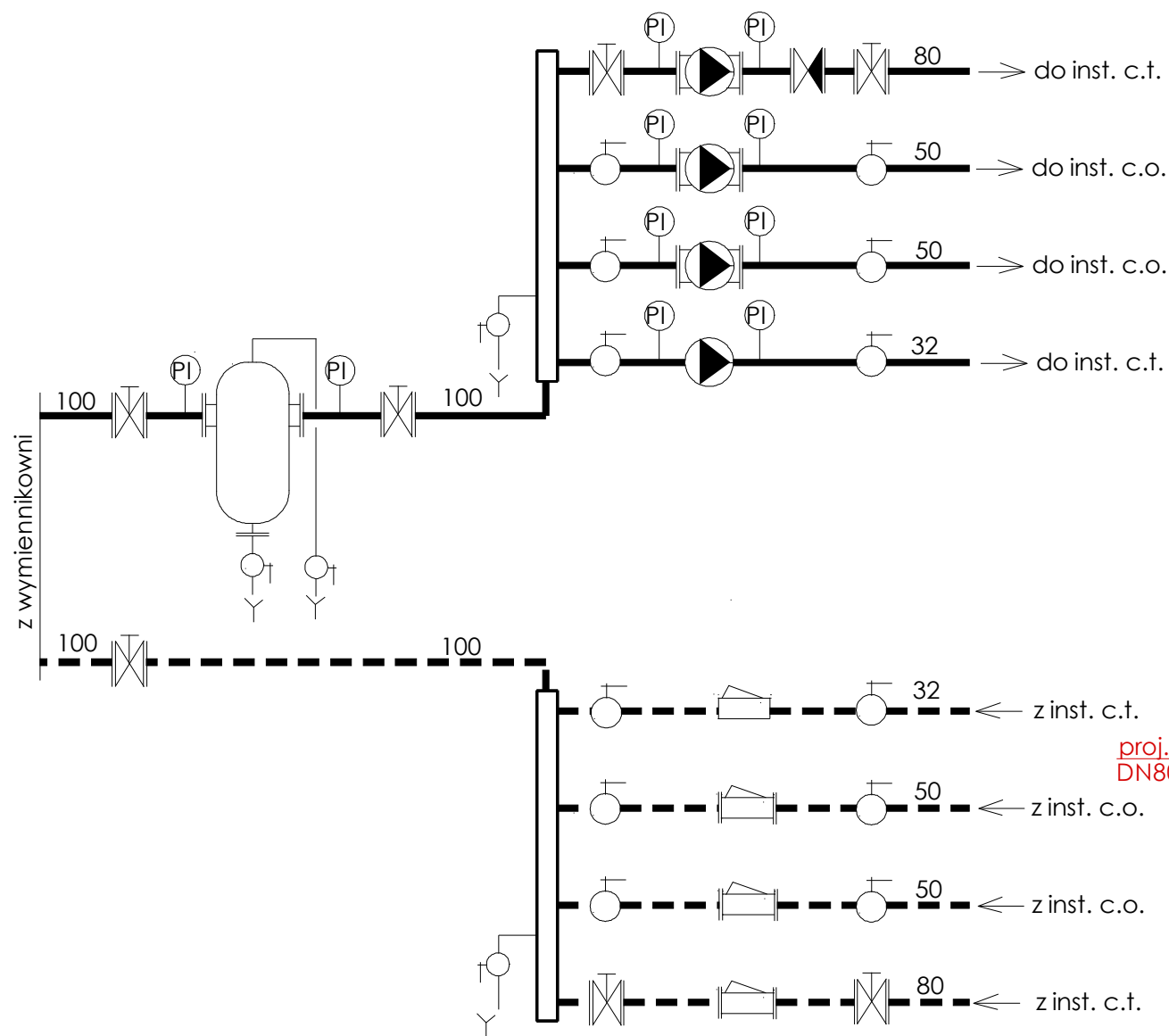
OZNACZENIA:

-  kurek kulowy o poł. kołnierzowych
-  kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
-  filtr siatkowy o poł. kołnierzowych
-  rozdzielacz instalacyjny
-  rurociąg c.o. - zasilanie
-  rurociąg c.o. - powrót
- kolor czerwony - elementy projektowane

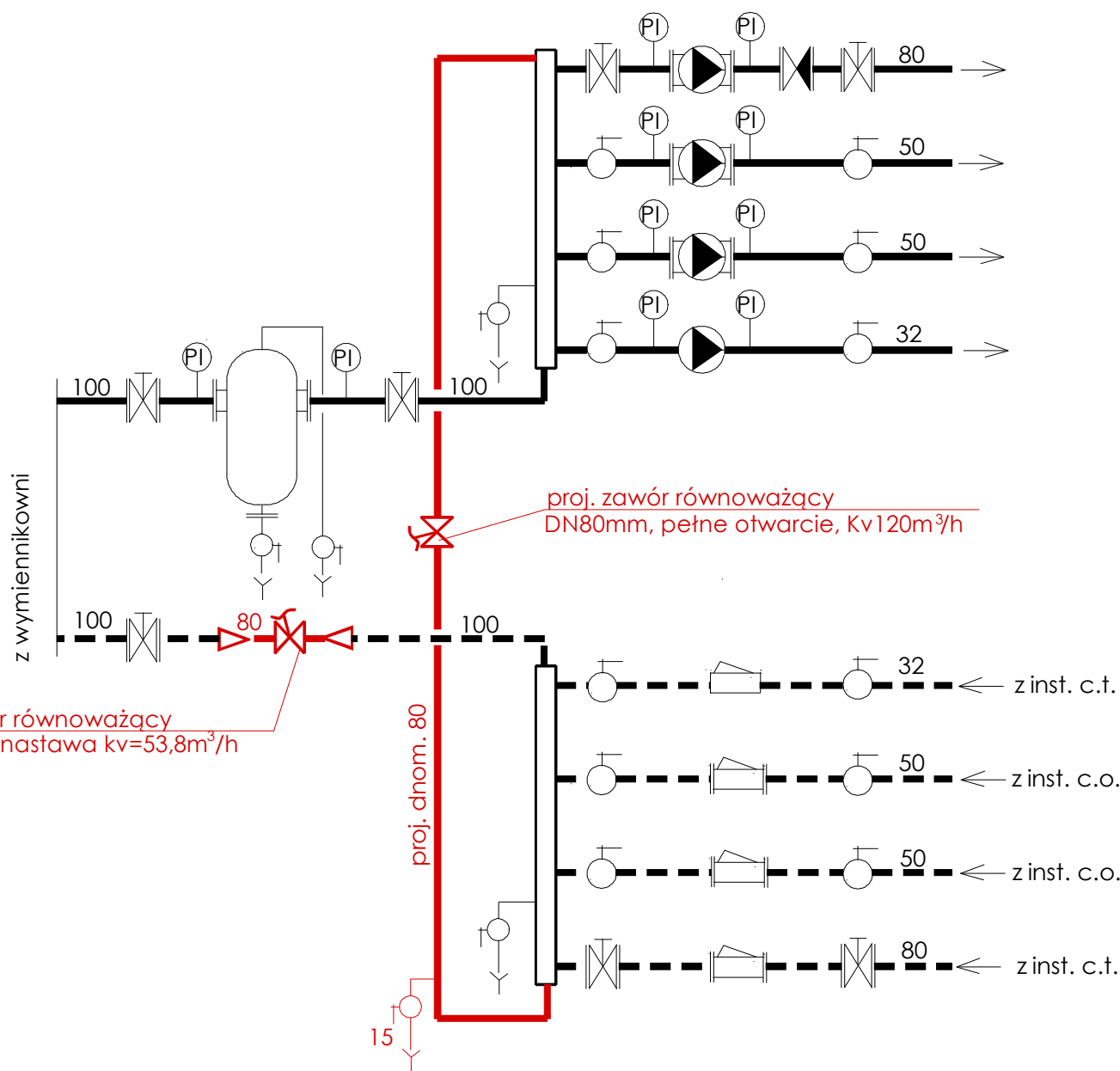
Objekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wodyużytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 13 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził:	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys.
mgr inż. Michał Starobrat				15

BUDYNEK 14 - BIOTECHNOLOGIA
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO BEZPOŚREDNIEGO C.O.

STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



OZNACZENIA:

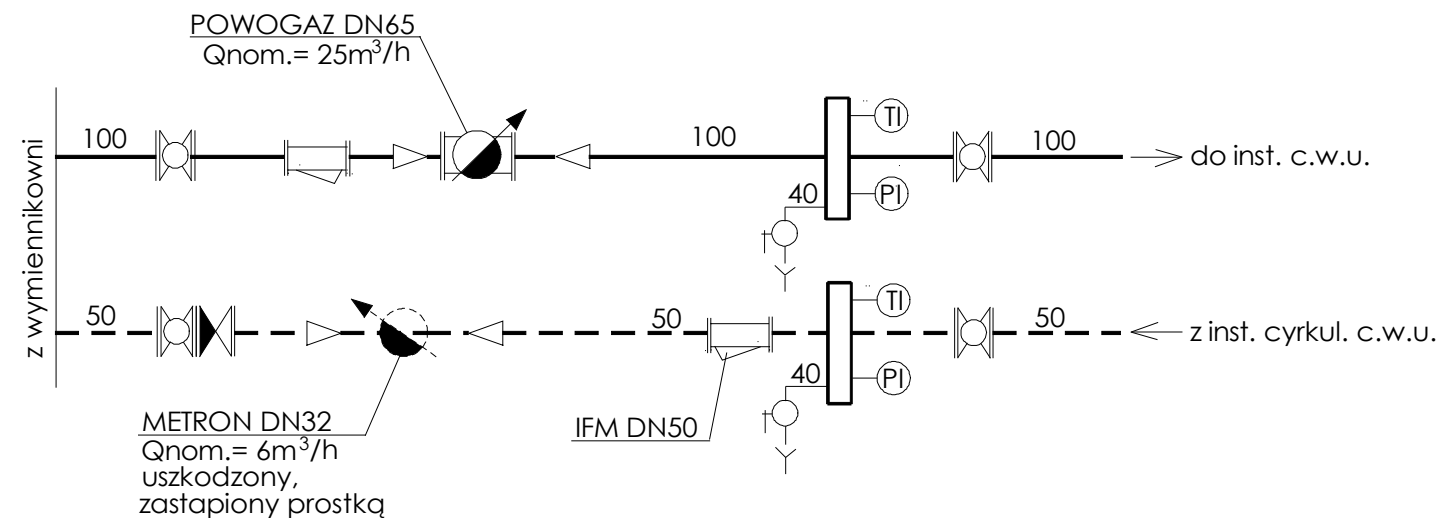
- kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
- kłapa międzykołnierzowa
- zawór zwrotny międzykołnierzowy
- pompa obiegowa o poł. kołnierzowych
- pompa obiegowa o poł. gwintowanych
- filtr siatkowy o poł. kołnierzowych
- filtr siatkowy o poł. gwintowanych
- manometr
- rozdzielacz instalacyjny
- rurociąg c.o. - zasilanie
- rurociąg c.o. - powrót

kolor czerwony - elementy projektowane

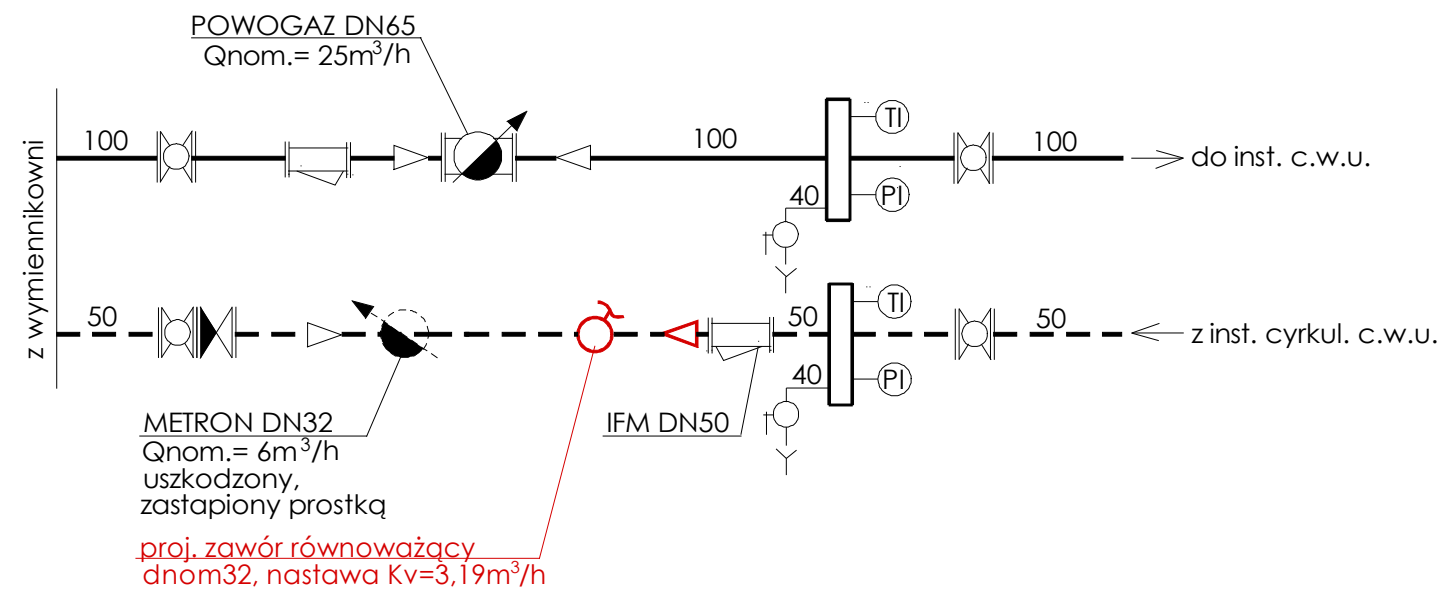
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 14 Schemat węzła bezpośredn. centralnego ogrzewania		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 16

BUDYNEK 01 - ŻEŃSKI DOM AKADEMICKI 1D
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.

STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



OZNACZENIA:

- kurek kulowy o poł. kołnierzowych
- zawór zwrotny międzykołnierzowy
- filtr siatkowy o poł. kołnierzowych
- wodomierz o poł. gwintowanych
- wodomierz o poł. kołnierzowych
- rozdzielacz instalacyjny
- termometr
- manometr
- rurociąg c.w.u. - zasilanie
- rurociąg c.w.u. - powrót

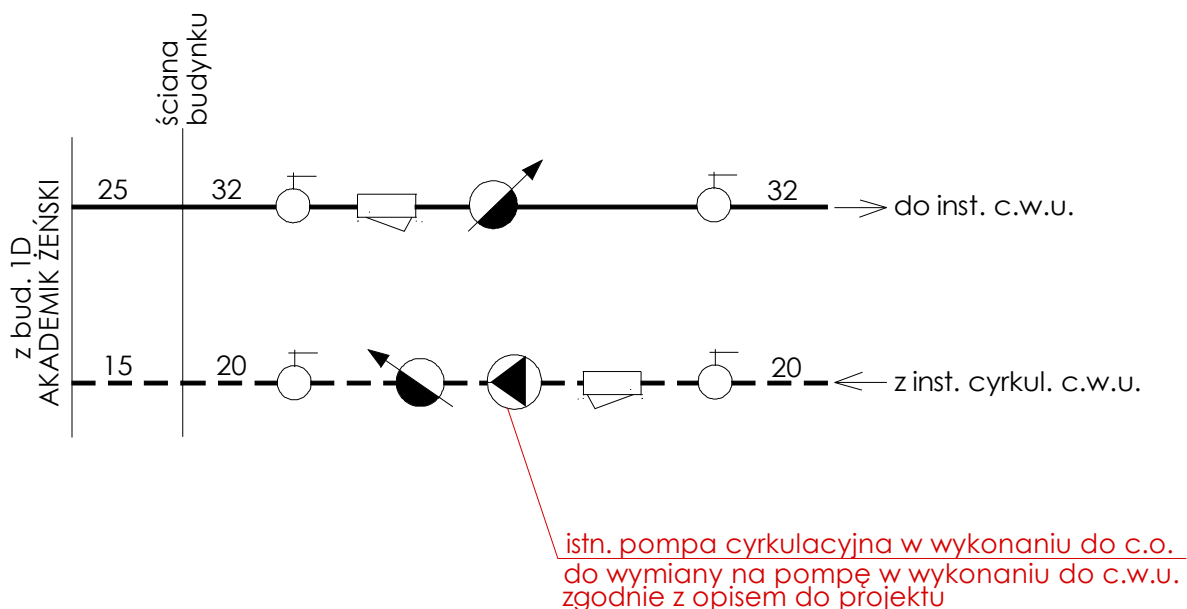
kolor czerwony - elementy projektowane

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wodyużytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 01 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inż.inż. w zakr.sieci sanit. 1.173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inż.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 18





BUDYNEK 02 - DWOREK STAROPOLSKI

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.

STAN ISTNIEJĄCY



OZNACZENIA:

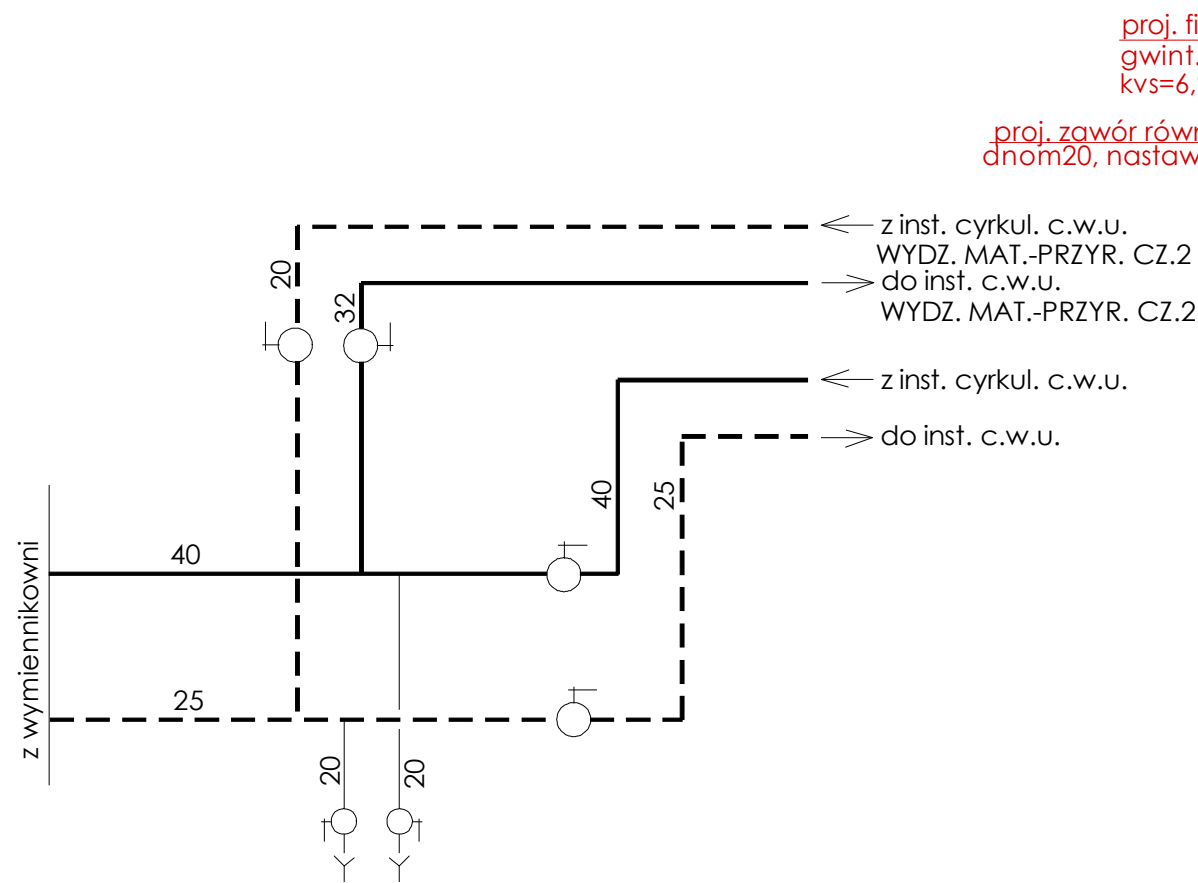
-  kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
-  filtr siatkowy o poł. gwintowanych
-  wodomierz o poł. gwintowanych
-  pompa cyrkulacyjna o poł. gwintowanych
- rurociąg c.w.u. - zasilanie
- rurociąg c.w.u. - powrót

kolor czerwony - elementy projektowane

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 02 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn. projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst. inż. w zakr. sieci sonit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst. inż. w zakr. w zakr. sieci i inst. sonit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 19

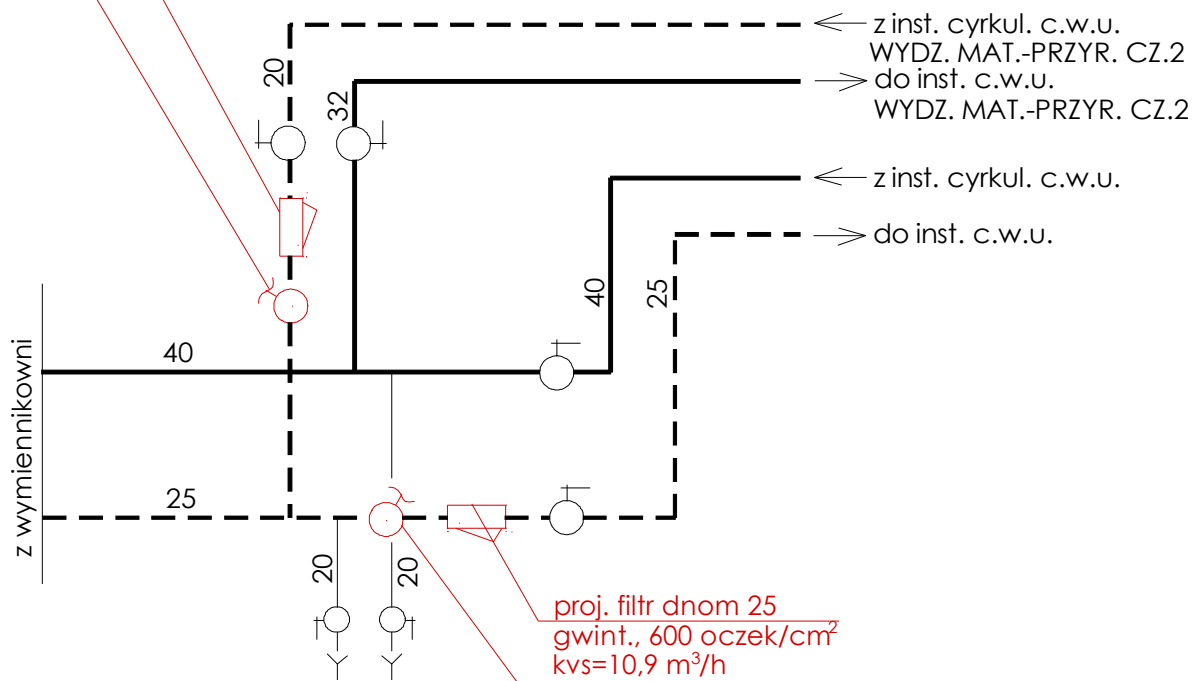
BUDYNEK 03 - WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY CZ.1
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.

STAN ISTNIEJĄCY



proj. filtr dnom 20
gwint., 600 oczek/cm²
kvs=6,9 m³/h
proj. zawór równoważący
dnom20, nastawa Kv=1,44m³/h

STAN PROJEKTOWANY



proj. filtr dnom 25
gwint., 600 oczek/cm²
kvs=10,9 m³/h
proj. zawór równoważący
dnom20, nastawa Kv=1,04m³/h

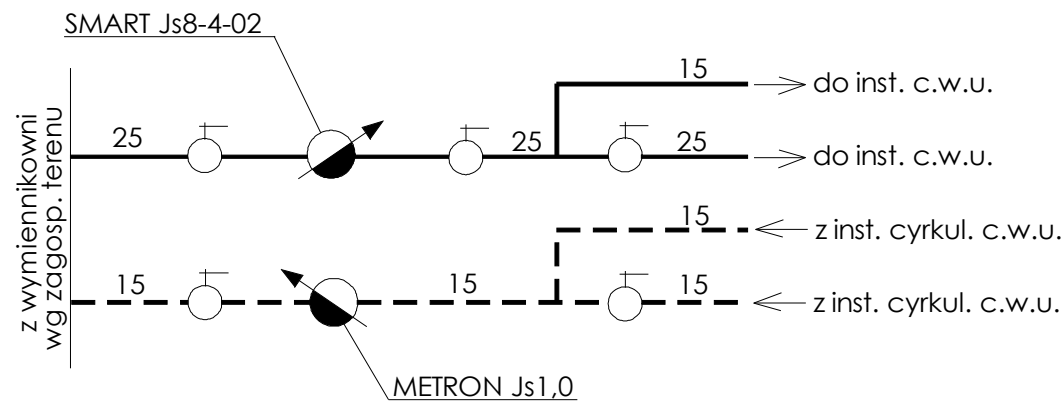
OZNACZENIA:

- kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
- - - - - rurociąg c.w.u. - zasilanie
— rurociąg c.w.u. - powrót
kolor czerwony - elementy projektowane

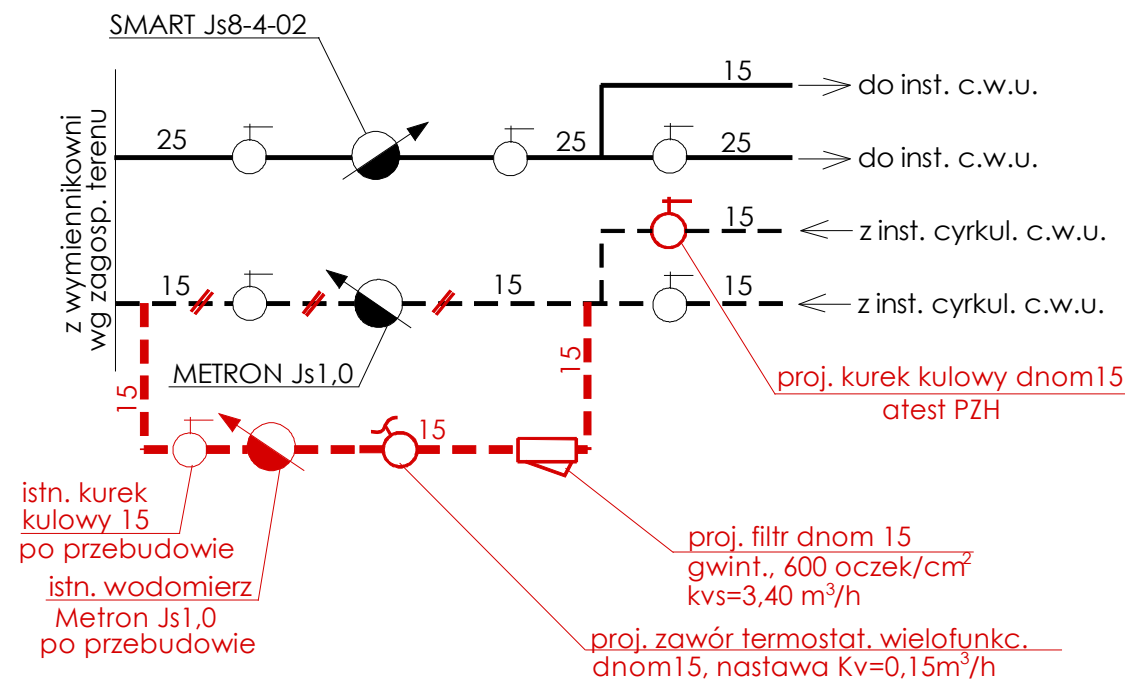
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 03 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 20

BUDYNEK 07 - DOM OGRODNIKA
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.





STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



OZNACZENIA:

-  kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
-  wodomierz o poł. gwintowanych
-  rurociąg c.w.u. - zasilanie
-  rurociąg c.w.u. - powrót

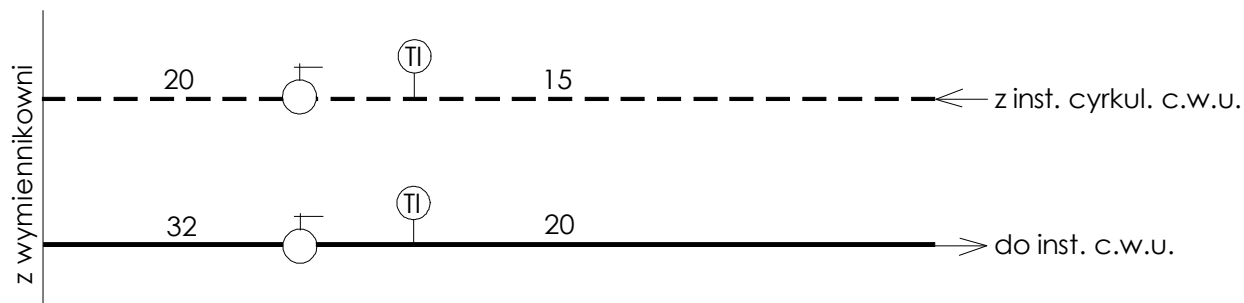
kolor czerwony - elementy projektowane

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 13 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inż. inż. w zakr. sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inż. inż. w zakr. sieci i inst. sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 21

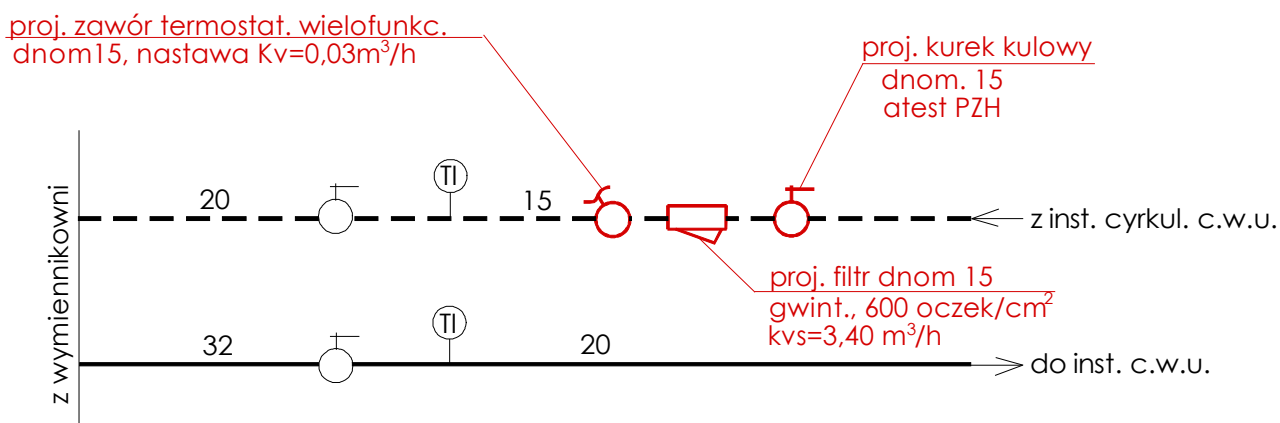
BUDYNEK 08 - GRUPY REMONTOWEJ

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.

STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



OZNACZENIA:



termometr



kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych



rurociąg c.w.u. - zasilanie



rurociąg c.w.u. - powrót

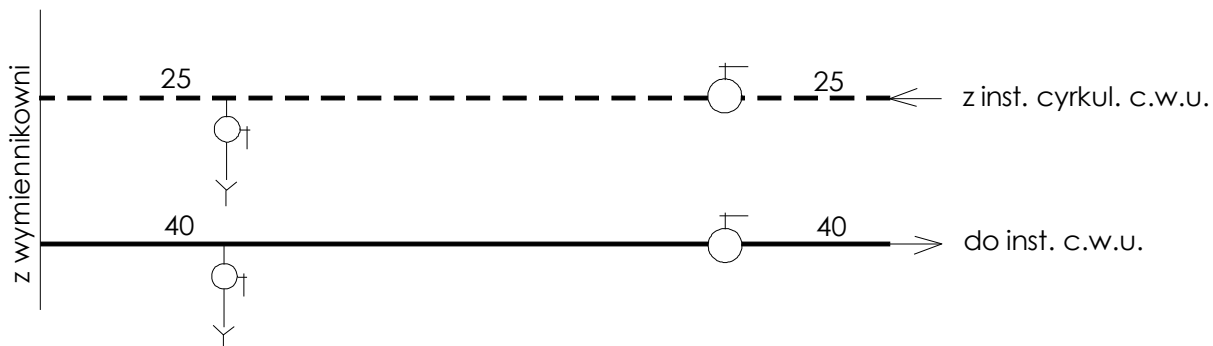
kolor czerwony - elementy projektowane

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 08 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAĆ 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień:	Data:	Podpis:	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst. inż. w zakr. sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst. inż. w zakr. w zakr. sieci i inst. sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 22

BUDYNEK 09 - MIESZKALNY 1E

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.

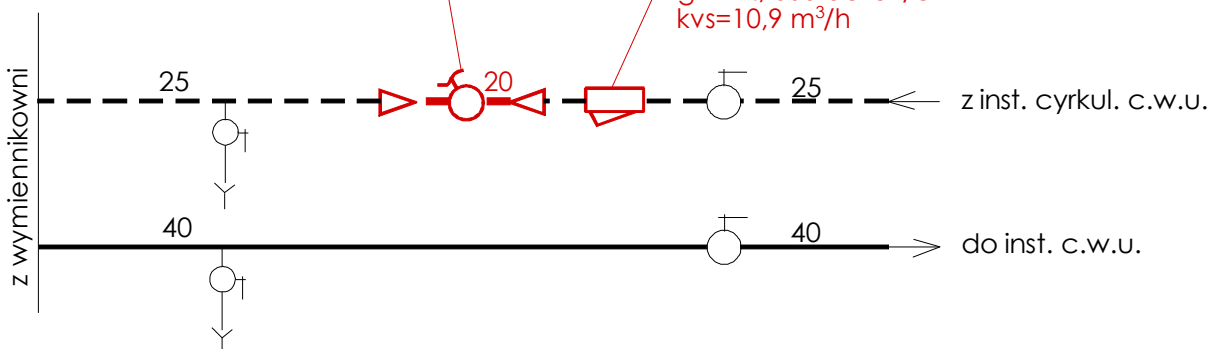
STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY

proj. zawór równoważący
dnom20, nastawa $K_v=1,34\text{m}^3/\text{h}$

proj. filtr dnom 25
gwint., 600 oczek/cm²
 $kvs=10,9\text{m}^3/\text{h}$



OZNACZENIA:



kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych

--- rurociąg c.w.u. - zasilanie

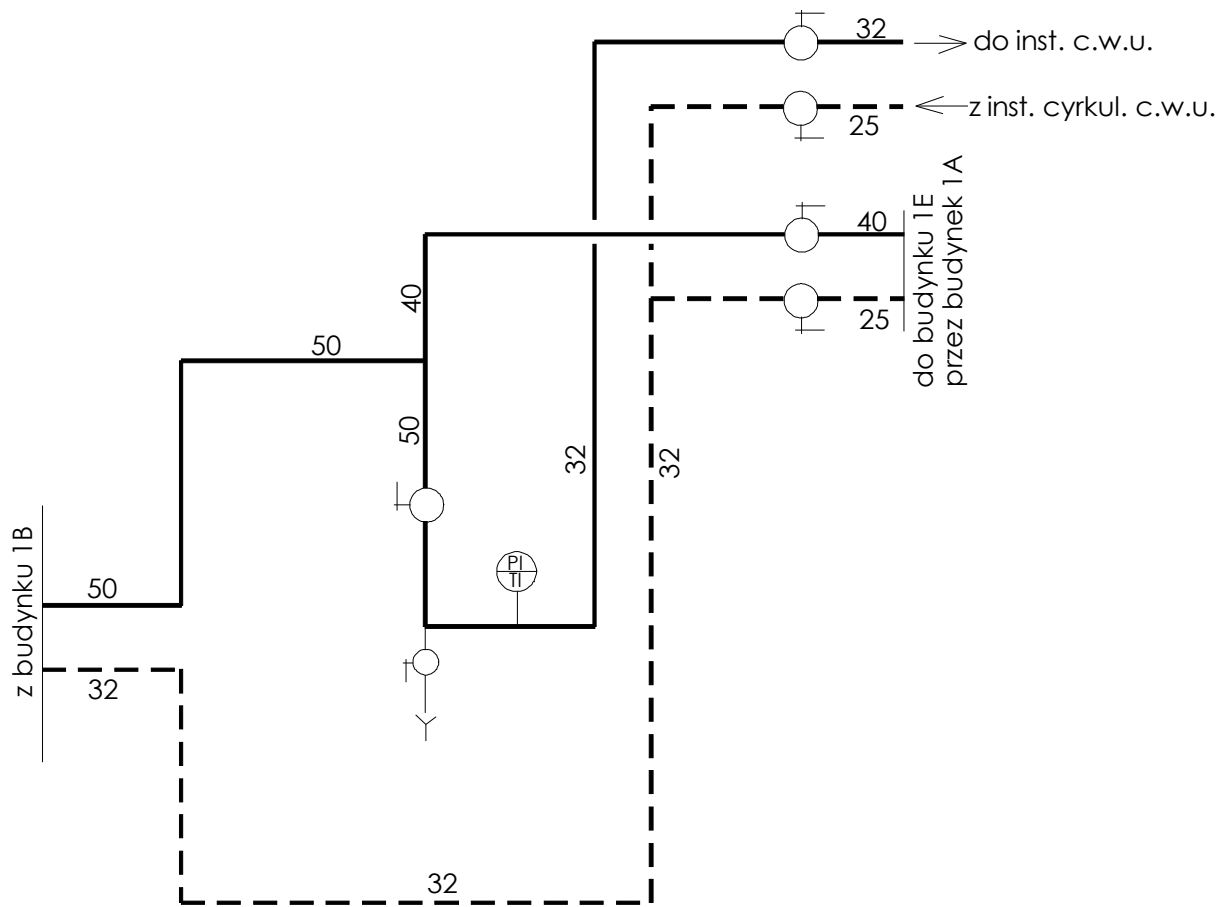
— rurociąg c.w.u. - powrót

kolor czerwony - elementy projektowane

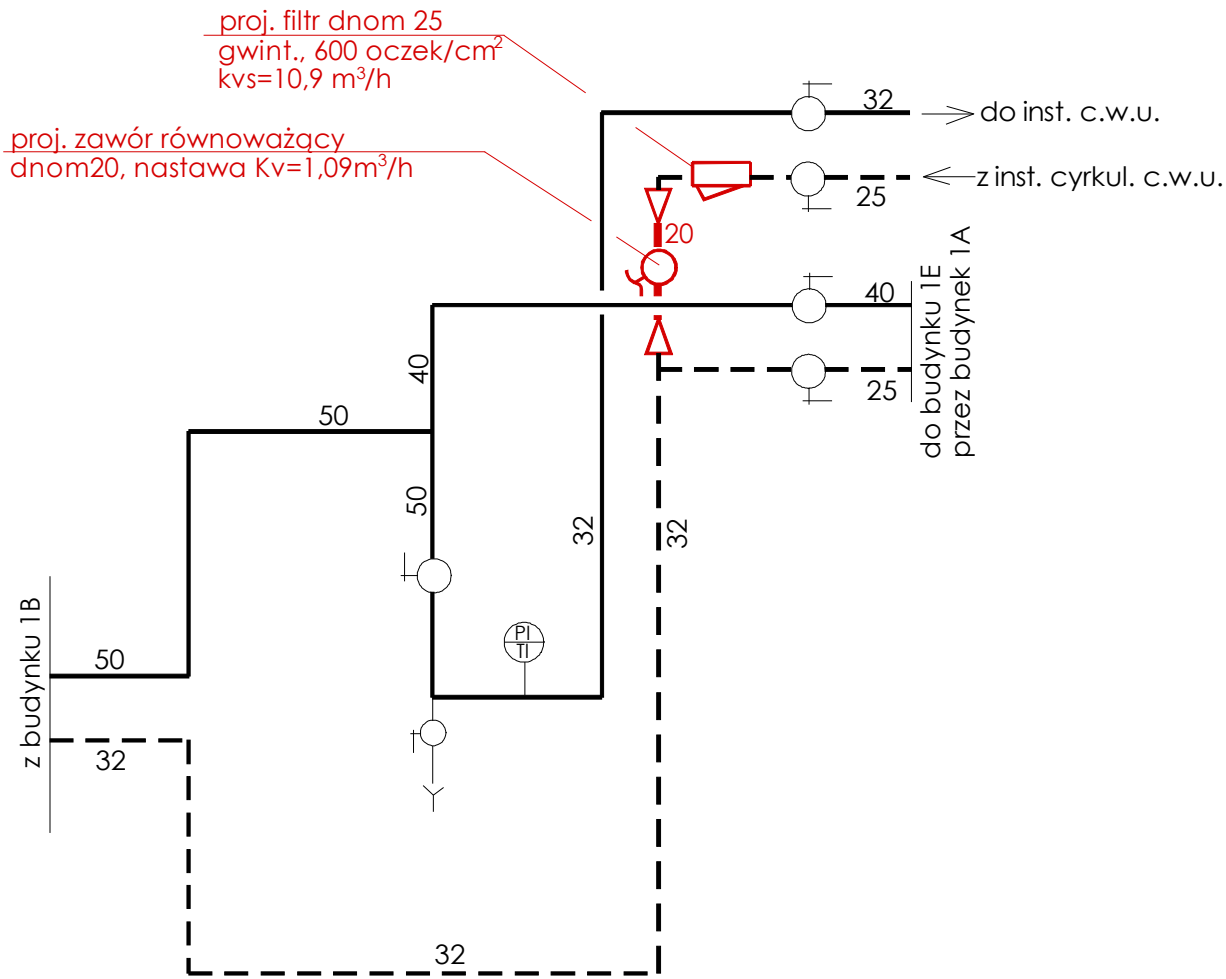
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 09 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień:	Data:	Podpis:	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst. inż. w zakr. sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst. inż. w zakr. w zakr. sieci i inst. sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 23

BUDYNEK 11 - DOM ASYSTENTA 1C
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.

STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



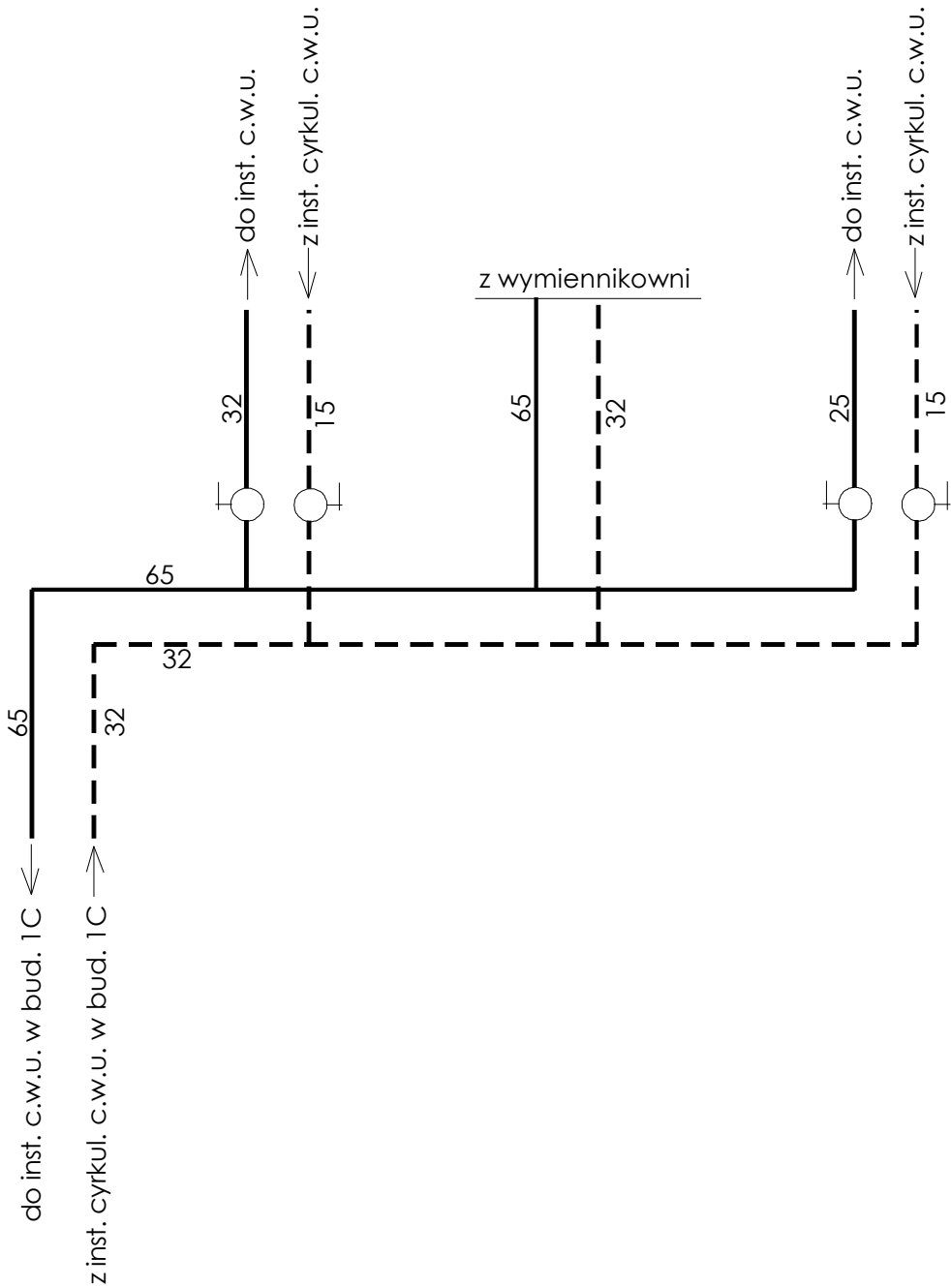
OZNACZENIA:

- kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
- termomanometr
- rurociąg c.w.u. - zasilanie
- rurociąg c.w.u. - powrót
- kolor czerwony - elementy projektowane

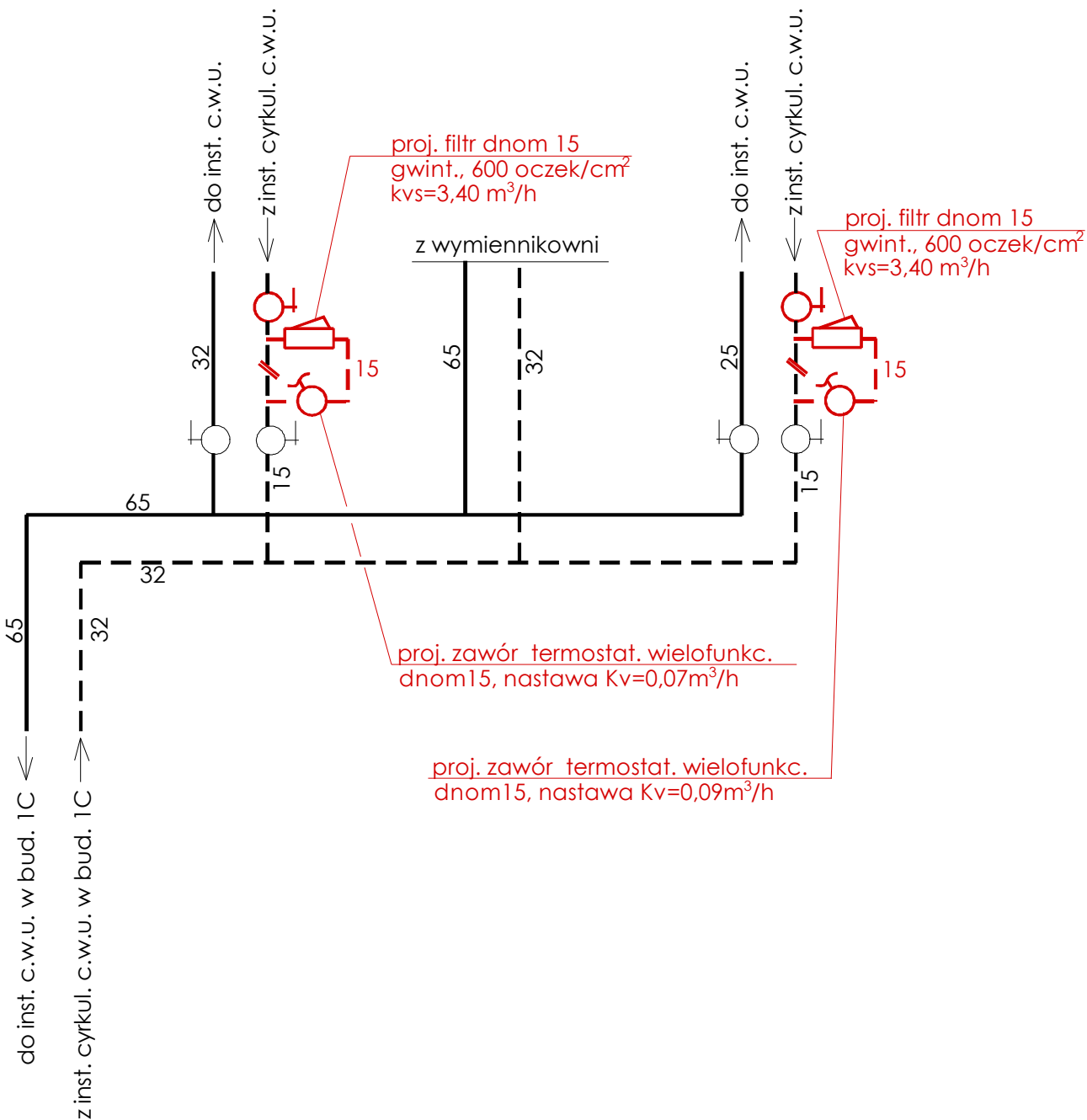
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wodyużytkowej, zasilanej z podstawcy ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 11 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zokr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zokr. w zokr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 24

BUDYNEK 12 - AKADEMIK MĘSKI 1B
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.

STAN ISTNIEJĄCY



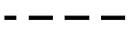
STAN PROJEKTOWANY



OZNACZENIA:



kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych



rurociąg c.w.u. - zasilanie



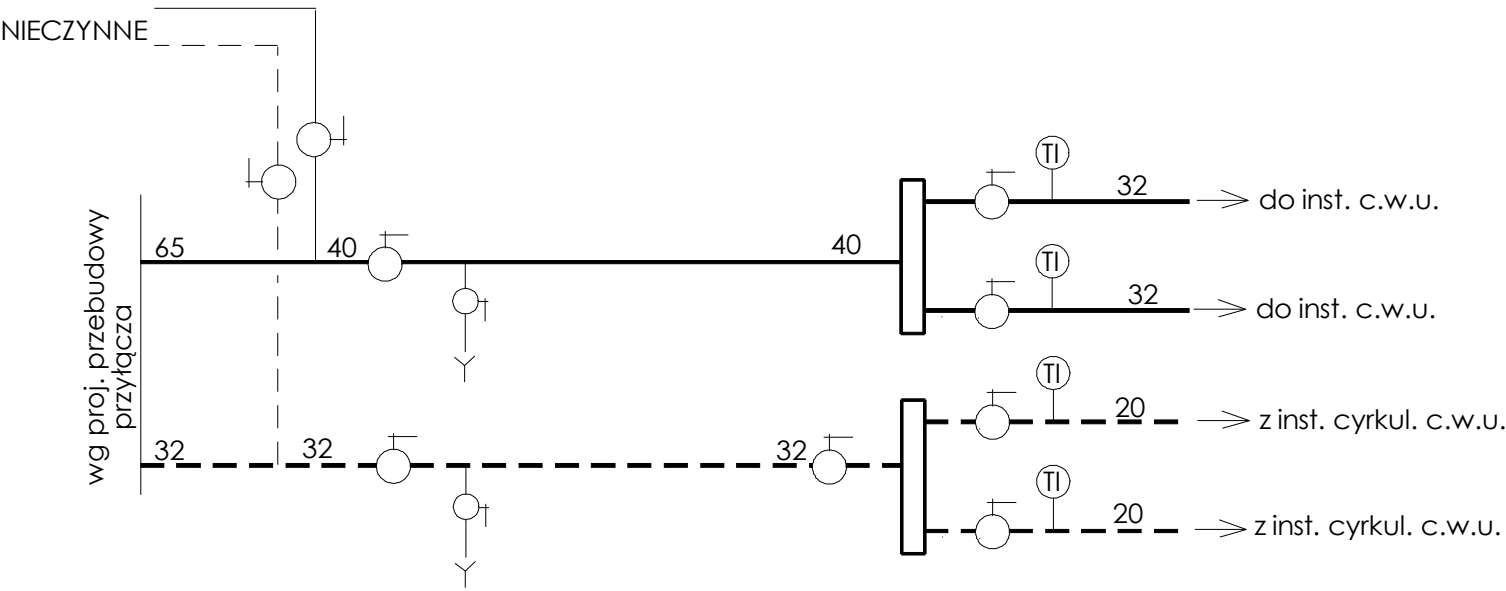
rurociąg c.w.u. - powrót

kolor czerwony - elementy projektowane

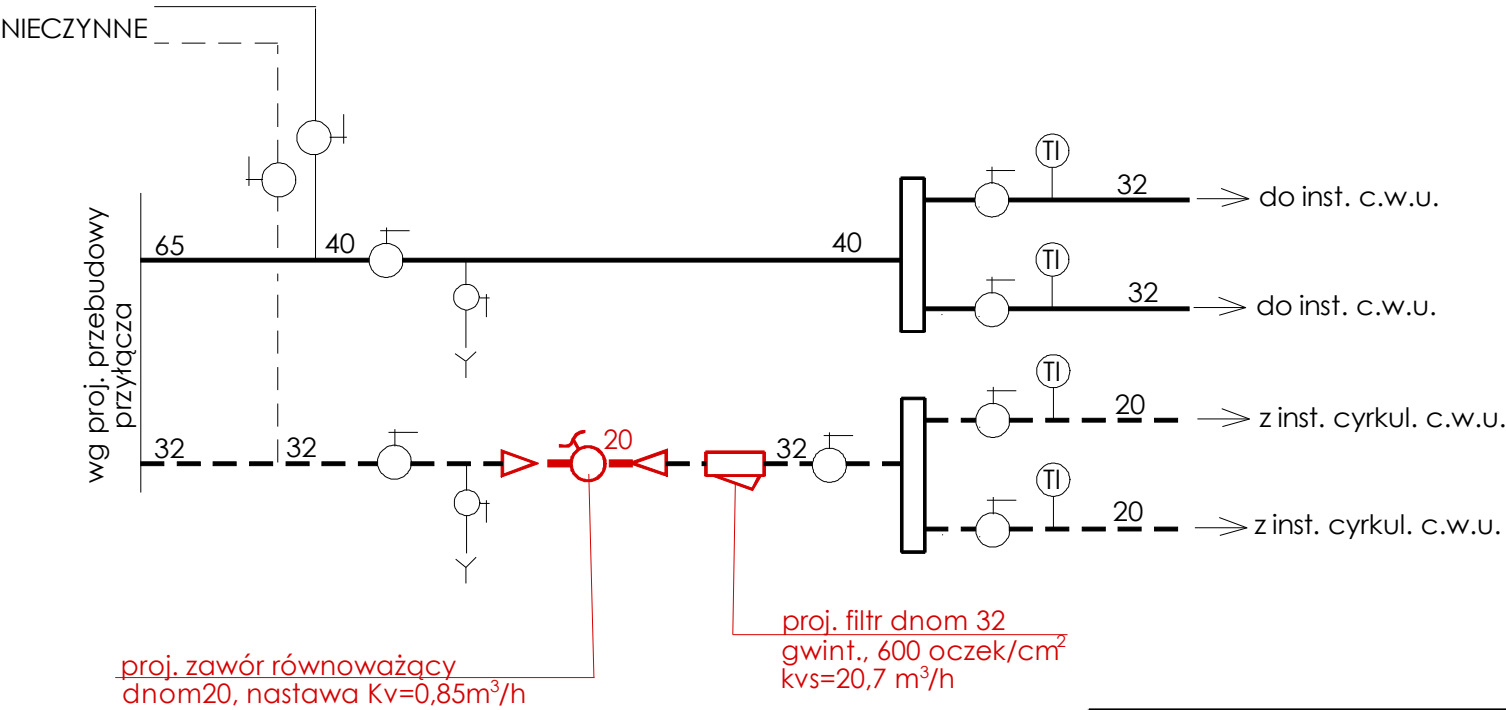
Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstawy ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 12 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 25

BUDYNEK 13 - INSTYTUT OCHRONY ŚRODOWISKA 1F
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.

STAN ISTNIEJĄCY



STAN PROJEKTOWANY



OZNACZENIA:

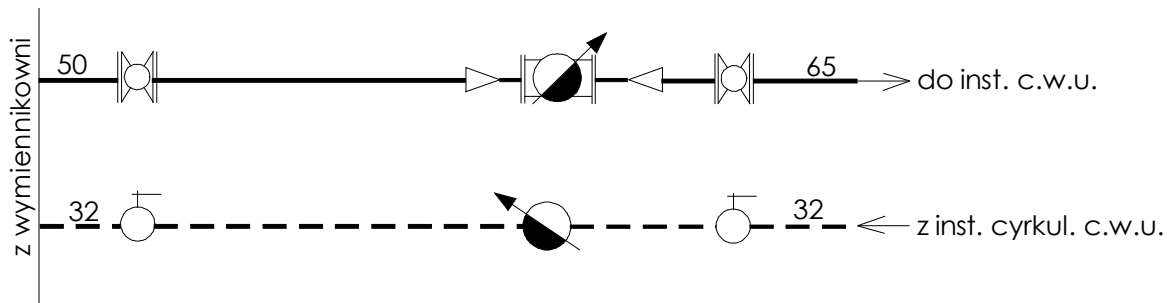
- kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych
- termometr
- rozdzielacz instalacyjny
- rurociąg c.w.u. - zasilanie
- rurociąg c.w.u. - powrót
- kolor czerwony - elementy projektowane

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 13 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień	Data	Podpis	Skala:
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inż. inż. w zakr. sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		bez skali
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inż. inż. w zakr. sieci i inst. sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		Nr rys. 26

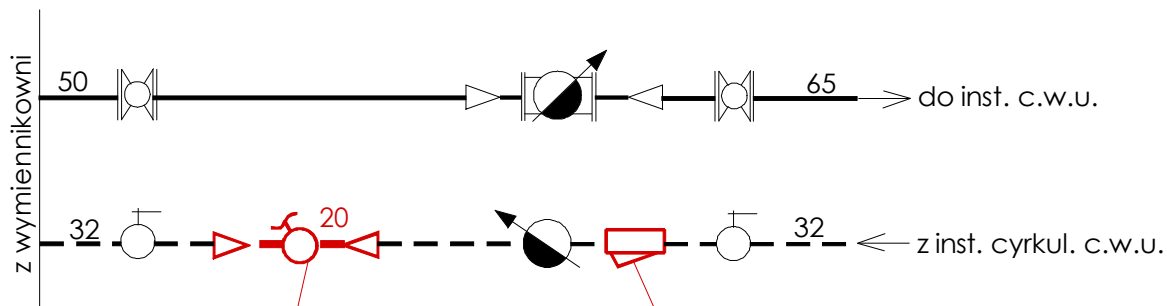
BUDYNEK 14 - BIOTECHNOLOGIA

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY C.W.U.

STAN ISTNIEJĄCY



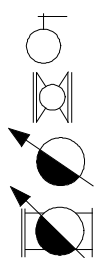
STAN PROJEKTOWANY



proj. zawór równoważący
dnom20, nastawa $K_v=1,14 \text{ m}^3/\text{h}$

proj. filtr dnom 32
gwint., 600 oczek/cm²
 $k_{vs}=20,7 \text{ m}^3/\text{h}$

OZNACZENIA:



kurek kulowy o poł. gwintowanych lub spawanych

kurek kulowy o poł. kołnierzowych

wodomierz o poł. gwintowanych

wodomierz o poł. kołnierzowych

--- rurociąg c.w.u. - zasilanie

— rurociąg c.w.u. - powrót

kolor czerwony - elementy projektowane

Obiekt: Regulacja sieci ciepłowniczej nieskoparametrowej centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, zasilanej z podstacji ciepła KUL przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie				
Adres obiektu: LUBLIN ul. Konstantynów 1 nr działek: 17, 18/2		Zakres robót budowlanych: remont		
Inwestor: Katolicki Uniwersytet Lubelski 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14		Nazwa rysunku: Budynek 14 Schemat węzła bezpośredn. ciepłej wody i cyrkulacji		
Jedn.projektująca: ARTUR STAROBRAT 20-572 LUBLIN ul. Turkusowa 4 m. 18				Faza: dok.tech.
Imię i nazwisko:	Nr. uprawnień:	Data:	Podpis:	Skala: bez skali
Projektant: mgr inż. Artur Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr.sieci sanit. 1173/Lb/90	05.2014		Nr rys. 27
Sprawdził: mgr inż. Michał Starobrat	Spec. inst.inż. w zakr. w zakr.sieci i inst.sanit. UAN-II-8387/71/88	05.2014		

VIII. INFORMACJA DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

OBIEKT: Sieci ciepłne niskich parametrów centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zasilające budynki na terenie należącym do Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II, zlokalizowanym przy ul. Konstantynów 1 w Lublinie.

TEMAT: Regulacja sieci ciepłowniczej niskoparametrowej stanowiącej zasiłenie w ciepło budynków KUL w Lublinie przy ul. Konstantynów 1, wraz z wykonaniem obliczeń sprawdzających urządzeń zamontowanych w podstacji zasilanej w ciepło technologiczne przez LPEC.

ADRES: Lublin, **ul. Konstantynów 1**
nr działek: **17, 18/2**

INWESTOR: **Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II**
20-950 Lublin Al. Racławickie 14

•

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	podpis
Projektant	mgr inż. Artur Starobrat	Specjalność instalacyjno – inżynierska w zakresie sieci sanitarnych - nr upr. 1173/Lb/90	

Lublin, czerwiec 2014

1. Podstawa opracowania

- Ustawodawstwo w zakresie Prawa Budowlanego
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – Dz.U. z dn. 10 lipca 2003 r. paragraf 1 i 2.
- Projekt Budowlany Podstawowy

2. Cel opracowania

Celem opracowania jest:

- analiza zakresu robót i kolejności wykonywania,
- analiza zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji zadania dla pracowników wykonujących i osób z zewnątrz,
- zwrócenie uwagi na organizację pracy na budowie w sposób zapewniający eliminację zagrożeń,
- wskazanie przewidywanych zagrożeń, sposobu prowadzenia instruktażu pracowników oraz środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom, wynikającym z wykonywania robót budowlanych.

3. Zakres robót

Zakres robót instalacyjnych obejmuje montaż dodatkowej armatury regulacyjnej instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody w węzłach bezpośrednich w budynkach KUL przy ulicy Konstantynów 1 w Lublinie.

4. Kolejność realizacji

Kolejność realizacji poszczególnych obiektów będzie następująca:

- odwodnienie sieci i instalacji wody ciepłej, cyrkulacji i centralnego ogrzewania
- nastawa głowic termostatycznych na grzejnikach w budynkach na wartość maksymalną, a w przypadku temperatur w pomieszczeniach wyższych niż maksymalna temperatura nastawialna na termostacie – demontaż głowic termostatycznych
- płukanie instalacji c.o. w budynkach (*za wyjątkiem budynku 14. Biotechnologii*)
- demontaż izolacji termicznej rurociągów dla montażu projektowanej armatury, w miejscach, gdzie izolacja taka występuje,
- wycięcie odcinka istniejących rurociągów i wmontowanie w ciągi istniejących rurociągów zaworów regulacyjnych i filtrów siatkowych oraz – w 2 obiektach – przebudowa lokalizacji istniejących fitroodmulników
- wstawienie w rozdzielacze instalacji c.o. odgałęzień umożliwiających dokonanie pomiarów rzeczywistych przepływów wody grzewczej i ciśnienia dyspozycyjnego dla rozdzielaczy c.o. w poszczególnych budynkach
- napełnienie systemu c.o. wodą a systemu c.w.u. wodą ciepłą
- dokonanie próby szczelności pod ciśnieniem roboczym i w temperaturze maksymalnej roboczej,
- zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów po wykonanych robotach spawalniczych na c.o.
- nastawa zaworów regulacyjnych na wartości zgodne z projektem
- dokonanie pomiarów instalacji c.o. opisanych wyżej
- ewentualna korekta nastaw zaworów regulacyjnych wg obliczeń projektanta
- rozruch instalacji c.o. i instalacji ciepłej wody z cyrkulacją w budynkach ewentualna – na roboczo – korekta nastaw zaworów regulacyjnych cyrkulacji c.w.u., nastawa termostatów na wartości wcześniejsze.
- zamontowanie na rurociągach uprzednio zdemontowanych izolacji termicznych
- odbiór robót.

5. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Istniejącymi obiektami budowlanymi są budynki mieszkalne i budynki użyteczności publicznej objęte opracowaniem:

- Budynek 01 – Żeński Dom Akademicki 1D
- Budynek 02 - Dworek staropolski
- Budynek 03 - Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.1
- Budynek 04 - Wydział Matematyczno - Przyrodniczy cz.2
- Budynek 05 – Magazyn budowlany
- Budynek 06 - Ślusarnia
- Budynek 07 – Dom ogrodnika
- Budynek 08 – Budynek grupy remontowej
- Budynek 09 - Budynek mieszkalny 1E
- Budynek 10 – Dom sióstr 1A
- Budynek 11 – Dom asystenta 1C
- Budynek 12 – Akademik męski 1B
- Budynek 13 – Budynek Instytutu Ochrony Środowiska 1F
- Budynek 14 - Budynek biotechnologii

6. Wykaz elementów, mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

W chwili obecnej, na terenie przeznaczonym pod budowę, zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi stwarzać mogą podtynkowe linie elektryczne.

7. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, skala i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia, wykaz środków technicznych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Roboty instalacyjno - montażowe:

Porażenie energią elektryczną - stosowanie sprzętu ochrony indywidualnej, stosowanie sprzętu do sprawdzania czy w miejscu wykonania przebić nie występują ukryte kable i wyłączenie z ruchu tych kabli el. w pobliżu prowadzonych robót, sprawdzenie i uruchomienie wyłączzonej uprzednio instalacji po zakończeniu robót, stosowanie sprawnych narzędzi i przewodów elektrycznych,

Pożar na skutek zaproszenia ognia w trakcie prowadzenia prac spawalniczych- zachować szczególną ostrożność w trakcie prowadzenia robót spawalniczych, sprawdzać po zakończonej pracy stanowisko pod kątem zaproszenia ognia, wyposażyć spawaczy w podręczny sprzęt gaśniczy,

Wybuch przy prowadzeniu robót spawalniczych - stosować sprawne węże do palników acetylenowo-tlenowych, butle i reduktory, wyposażyć spawaczy w podręczny sprzęt gaśniczy, stosować sprzęt ochrony osobistej, w trakcie robót spawalniczych i malarskich nie stosować otwartego ognia, stosować niepalne przesłony do ochrony przed ogniem materiały łatwopalne w trakcie robót,

Uderzenie spadającego przedmiotu - wyznaczenie i wygrodzenie strefy niebezpiecznej, stosowanie kasków ochronnych,

Upadek z wysokości przy robotach na drabinach lub rusztowaniach - stosowanie sprawnych drabin i rusztowań zgodnie z ich technologią,

Przygniecenie ciężkim elementem (odmulnik, filtr, armatura, rura) - stosowanie sprzętu ochrony osobistej i ubrań roboczych (obuwie) przystosowanych do wykonywanych prac,

Zagrożenie od maszyn i urządzeń elektrycznych - stosowanie sprawnych technicznie i elektrycznie narzędzi i przewodów elektrycznych, części ruchome maszyn winny być osłonięte.

8. Informacje o prowadzeniu instruktażu pracowników

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje. Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 KW.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP oraz będącego pod wpływem alkoholu lub środków odurzających.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (*kierownik robót*) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

9. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

9.1. Przyczyny powstawania wypadków przy pracy

a). Niewłaściwa ogólna organizacja pracy,

- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- zakłócenia organizacyjne wprowadzane przez osoby niesprawujące bezpośredniego nadzoru lub brak nadzoru,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie z zakresu bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy pracownika z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich.

b). Niewłaściwa organizacja stanowiska pracy,

- niewłaściwe usytuowanie urządzeń i sprzętu,
- brak bezpiecznej komunikacji,

- brak sprzętu ochrony indywidualnej, niewłaściwy dobór lub brak nawyku i umiejętności stosowania środków ochrony osobistej,

c). Zagrożenia techniczne,

- niewłaściwy stan czynników materialnych i zabezpieczających,
- ukryte wady materiałowe,
- niedotrzymanie parametrów technicznych,
- zastosowanie materiałów zastępczych.
- stosowanie sprzętu mechanicznego o niesprawdzonych stanie technicznych.

9.2. Obowiązki osoby kierującej pracownikami

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- prowadzić stały nadzór nad pracownikami
- udostępniać pracownikom instrukcje obsługi maszyn i urządzeń oraz instrukcje montażu urządzeń, elementów i technologii
- dbać o ścisłe przestrzeganie zasad BHP
- poddawać pracowników szkoleniom okresowym i na stanowisku pracy w zakresie BHP
- dopuszczać do pracy na stanowisko osoby z aktualnymi badaniami lekarskimi
- dbać o stan i prawidłowość przejść i dojść
- wymagać bezwzględного stosowania środków indywidualnej ochrony,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy,
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej,

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji niepowodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

10. Podstawa prawna

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U. z 1998 r. Nr 21 poz.94 z późn.zm.)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126 z późn.zm.)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz.U.Nr 122 poz.1321 z późn.zm.)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 62 poz. 285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U.Nr 62 poz. 287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U.Nr 62 poz. 288)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996 r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych, w których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz.U.Nr 62 poz. 290)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U.Nr 60 poz. 278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 129 poz. 844 z późn.zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.Nr 118 poz. 1263)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U.Nr 120 poz. 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 401)
- Wzorcowa informacja dot. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – LOIB w Lublinie, 10.2003 rok.

9 czerwiec 2014		Wymienników		g = 9,81 m/s2		Długość odcinków zewnętrznych = 978,6 m					
Ilość SWEP= 2,0		gr.kam.= 0,000		Długość rurociągów w węźle = 21,6 m							
Tz [C]= 85,0		k = 0,0005		Wysokość podnoszenia pompy [mH2O] = 12,32 mH2O							
Tp [C]= 60,0		v = 4,0E-7		Opory		Wymagane ciśnienie = 109 526 Pa					
tsr[C]= 72,5		ρ = 976,2		12%		Maksymalne straty obiegu= 11,20 mH2O					
Q		G	L	d	v	R	RL	ξ	Z	Σ RI+Z	Σ P
[kW]		[kg/h]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
WYMIENNIKOWNIA między rozdzielaczami	2258,63	77683	1,5	200	0,64	27	40	1,65	334	374	
		77683 Odmulnik		200	0,64	Kv=	521	N=	1	2333	
		77683	8,0	150	1,11	111	888	4,5	2702	3590	
		77683 Kulowy		150	1,11	Kv=	1070,0	N=	1	553	
		77683 Filtr FS		150	1,11	Kv=	500,0	N=	1	2533	
		38841	3,0	100	1,23	227	680	2	1469	2149	
		38841 Klapa		100	1,23	Kv=	576,0	N=	1	477	
		38841 Wymiennik		100	1,23	Kv=	145,0	N=	1	7350	
		38841 Klapa		100	1,23	Kv=	576,0	N=	1	477	
		77683	1,5	150	1,11	111	167	2,32	1391	1557	
		77683 Klapa		80	4,13	Kv=	360,0	N=	1	4886	
		77683	0,5	80	4,13	3593	1797	1,5	12519	14315	
		77683 POMPA		80	4,13						
		77683 Zwrotny		80	4,13	Kv=	222	N=	1	12848	
		77683 Klapa		80	4,13	Kv=	360,0	N=	1	4886	
		77683	7,6	150	1,11	111	846	2,75	1651	2497	
		77683 Kulowy		150	1,11	Kv=	1070,0	N=	1	553	
Przepływ=79,6 m³/h			Razem straty między rozdzielaczami = 61379							= 6,26 mH2O	
Wydażność pompy=91,5 m³/h											
1157,91		OBIEG nr 1 – Obieg „Matematyki”								48522	= 4,95 mH2O
										Łączne straty = 109900	= 11,20 mH2O
883,68		OBIEG nr 2 – Obieg „Ochrony Środowiska”								32465	= 3,31 mH2O
										Łączne straty = 93844	= 9,57 mH2O
217,04		OBIEG nr 3 – Obieg „Mieszkalny”								15862	= 1,62 mH2O
										Łączne straty = 77241	= 7,87 mH2O

Dnia: 09.06.2014
Godzina: 19:14:31

Obieg "Matematyki"

Załącznik nr 1/2

9 czerwiec 2014	KOREKTA	g =	9,81 m/s2		
półczynnik Wsp =	1,05	gr.kam. =	0,0000	Długość sieci zewnętrznej	ΣL = 502,2 m
Tz [C] =	85,0	k =	0,0005	Wysokość podnoszenia pompy [mH2O] =	12,32 mH2O
tp [C] =	60,0	v =	4,0E-7	Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach =	48 522 Pa
tsr[C] =	72,5	ρ =	976,2	Opory	12%
				Maksymalne straty obiegu =	11,20 mH2O

	Q [kW]	G [kg/h]	L [m]	d [mm]	v [m/s]	R [Pa/m]	RL [Pa]	ξ [-]	Z [Pa]	Σ RI+Z [Pa]	Σ P [Pa]
00.Wymiennikownia										61379	
00.W do A	1157,91	39825	4,0	200	0,33	7	57	12%	7	64	
A do K-1	1157,91	39825	44,8	200	0,33	7	638	12%	77	715	
K-1 do T.1	712,02	24489	75,3	150	0,35	11	1701	12%	204	1905	
T.1 do T.2	687,60	23649	3,6	100	0,75	85	609	12%	73	682	
T.2 do K-2	677,56	23304	63,5	100	0,74	82	10429	12%	1251	11680	
K-2 do T.3	386,61	13297	38,0	80	0,71	107	8119	12%	974	9093	
T.3 do 05.M	141,47	4866	12,0	65	0,36	36	855	12%	103	957	
	141,47	4866	Filtr FS	65	0,36	Kv=	82,0	N=	1	369	
05.Magazyn	141,47	4866	3,0	65	0,36	36	214	12%	26	239	
05.Magazyn	94,40										
										Straty na instalacji =	12000
										Łączne straty =	99083 = 10,10 mH2O

00.W do 05.M											87083
05.M do 05b.S	31,11	1070	47,0	65	0,08	2	178	12%	21	199	
05b.Stolarnia	31,11	1070	10,0	50	0,13	7	142	12%	17	160	
05b.Stolarnia	29,63										
										Straty na instalacji =	11641
										Łączne straty =	99083 = 10,10 mH2O

00.W do 05.M											87083
05.M do 05c.G	11,24	386	26,0	40	0,08	4	194	12%	23	218	
05c.Garaz	11,24	386	2,0	40	0,08	4	15	12%	2	17	
05c.Garaz	10,70										
										Straty na instalacji =	11766
										Łączne straty =	99083 = 10,10 mH2O

00.W do T.3											85517
T.3 do 04.M	245,14	8431	27,0	65	0,63	105	5695	12%	683	6379	
	245,14	8431	Odmulnik	65	0,63	Kv=	57	N=	1	2296	
04.Matematyka	245,14	8431	3,0	65	0,63	105	633	12%	76	709	
04.Matematyka	219,317										
										Straty na instalacji =	15000
										Łączne straty =	109900 = 11,20 mH2O

00.W do 04.M											94900
04.M do 06.S	14,86	511	26,5	65	0,04	0	25	12%	3	28	
06.Ślusarnia	14,86	511	4,5	65	0,04	0	4	12%	1	5	
06.Ślusarnia	14,15										
										Straty na instalacji =	14967
										Łączne straty =	109900 = 11,20 mH2O

00.W do K-2											76424
K-2 do 03.M	290,96	10007	44,3	80	0,53	61	5391	12%	647	6037	
	290,96	10007	Filtr FS	80	0,53	Kv=	125,0	N=	1	672	
03.Matematyka	290,96	10007	3,5	80	0,53	61	426	12%	51	477	
03.Matematyka	277,10										
										Straty na instalacji =	10000
										Łączne straty =	93611 = 9,54 mH2O

00.W do T.2											64744
T.2 do 08.GR	10,04	345	10,7	40	0,07	3	65	12%	8	72	
	10,04	345	Filtr FS	25	0,17	Kv=	12,5	N=	1	80	
08.Gr.Remont.	10,04	345	1,5	40	0,07	3	9	12%	1	10	
08.Gr.Remont.	9,56										
										Straty na instalacji =	5000
										Łączne straty =	69907 = 7,13 mH2O

9 czerwiec 2014		KOREKTA		g = 9,81 m/s2								
półczynnik Wsp = 1,05		gr.kam.= 0,0000		Długość sieci zewnętrznej					ΣL= 502,2 m			
Tz [C]= 85,0		k = 0,0005		Wysokość podnoszenia pompy [mH2O] = 12,32 mH2O								
Tp [C]= 60,0		v = 4,0E-7		Opory		Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach = 48 522 Pa						
tsr[C]= 72,5		ρ = 976,2		12%		Maksymalne straty obiegu= 11,20 mH2O						
Q		G	L	d	v	R	RL	ξ	Z	Σ RI+Z	Σ P	
[kW]		[kg/h]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
00.Wymiennikownia											61379	
00.W do T.1											64062	
T.1 do 07.DO	24,42	840	3,7	65	0,06	1	9	12%	1	10		
	24,42	840	Filtr FS	65	0,06	Kv=	82,0	N=	1	11		
07.Dom.Ogrod	24,42	840	5,0	65	0,06	1	12	12%	1	13		
07.Dom.Ogrod	23,26						Straty na instalacji =		5000			
						Łączne straty =		69097		= 7,04 mH2O		
00.W do K-1											62157	
K-1 do T.4	445,89	15336	25,8	125	0,32	12	607	12%	73	680		
T.4 do red	39,48	1358	4,5	40	0,28	42	380	12%	46	426		
red do B	39,48	1358	41,0	40	0,28	42	3466	12%	416	3882		
B do 02.D	39,48	1358	48,5	40	0,28	42	4100	12%	492	4592		
	39,48	1358	Filtr FS	40	0,28	Kv=	32,0	N=	2	378		
02.Dworek	39,48	1358	6,5	40	0,28	42	549	12%	66	615		
02.Dworek	37,60						Straty na instalacji =		1200			
						Łączne straty =		73930		= 7,54 mH2O		
00.W do T.4											62837	
T.4 do 01.A	406,41	13978	4,5	125	0,29	10	88	12%	11	99		
	406,41	13978	Odmulnik	125	0,29	Kv=	234	N=	1	374		
01.AkademikŻ	406,41	13978	5,0	125	0,29	10	98	12%	12	110		
01.AkademikŻ	387,057						Straty na instalacji =		12000			
						Łączne straty =		75421		= 7,69 mH2O		

[illegible]

9 czerwiec 2014		KOREKTA		g = 9,81 m/s2							
Wsp = 1,05		gr.kam.= 0,0000					Długość sieci zewnętrznej		ΣL= 193,3 m		
Tz [C]= 85,0		k = 0,0005					Wysokość podnoszenia pompy [mH2O] = 12,32 mH2O				
Tp [C]= 60,0		v = 4,0E-7		Opory		Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach = 15 862 Pa					
tsr[C]= 72,5		ρ = 976,2		12%		Maksymalne straty obiegu= 7,87 mH2O					
Q		G	L	d	v	R	RL	ξ	Z	Σ RI+Z	Σ P
[kW]		[kg/h]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
00.Wymiennikownia											61379
00.W do D		217,04	7465	9,8	100	0,24	9	171	12%	20	191
D do E		217,04	7465	29,4	80	0,40	34	2006	12%	241	2246
E do T.6		217,04	7465	48,6	80	0,40	34	3315	12%	398	3713
T.6 do T.7		160,65	5525	40,5	80	0,29	19	1529	12%	183	1713
T.7 do 10.DŚ		93,20	3205	15,0	65	0,24	16	471	12%	57	528
		93,20	3205	Filtr FS	65	0,24	Kv=	82,0	N=	1	160
10.Dom Sióstr		93,20	3205	3,0	65	0,24	16	94	12%	11	106
10.Dom Sióstr		38,30						Straty na instalacji =		7205	
							Łączne straty =		77241 = 7,87 mH2O		
00.W do10.DŚ											70036
10.DŚ do F		52,98	1822	9,0	50	0,23	20	360	12%	43	403
F do 09.BM		52,98	1822	31,2	50	0,23	20	1249	12%	150	1399
09.Bud.Mieszkaln'		52,98	1822	9,0	50	0,23	20	360	12%	43	403
09.Bud.Mieszkaln'		50,46						Straty na instalacji =		5000	
							Łączne straty =		77241 = 7,87 mH2O		
00.W do T.7											69242
T.7 do 11.DA		67,45	2320	1,0	50	0,29	32	64	12%	8	72
		67,45	2320	Filtr FS	50	0,29	Kv=	50,0	N=	1	226
11.Dom Asystenta		67,45	2320	3,0	50	0,29	32	193	12%	23	216
11.Dom Asystenta		64,242						Straty na instalacji =		7000	
							Łączne straty =		76756 = 7,82 mH2O		
00.W do T.6											63816
T.6 do 12.AM		56,39	1939	8,8	50	0,24	23	398	12%	48	445
		56,39	1939	Filtr FS	50	0,24	Kv=	50,0	N=	1	158
12.AkademikM		56,39	1939	15,7	50	0,24	23	710	12%	85	795
12.AkademikM		53,70						Straty na instalacji =		7000	
							Łączne straty =		72214 = 7,36 mH2O		

9 czerwiec 2014		Wymienników		g =		9,81 m/s2		Długość odcinków zewnętrznych =			978,6 m										
Ilość SWEP=		2,0		gr.kam.=		0,000		Długość rurociągów w węźle =			21,6 m										
Tz [C]=		85,0		k =		0,0005		Wysokość podnoszenia pompy [mH2O] =			9,22 mH2O										
Tp [C]=		60,0		v =		4,0E-7		Opory		Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach=			56 533 Pa								
tsr[C]=		72,5		p =		976,2		12%		Maksymalne straty obiegu=			8,38 mH2O								
Q		G		L		d		v		R		RL		ξ		Z		Σ RI+Z		Σ P	
[kW]		[kg/h]		[m]		[mm]		[m/s]		[Pa/m]		[Pa]		[-]		[Pa]		[Pa]		[Pa]	
WYMIENNIKOWNIA między rozdzielaczami		2333,02		80242		1,5		200		0,66		28		43		1,65		357		399	
				80242 Odmulnik				200		0,66		Kv=		521		N=		1		2489	
				80242		8,0		150		1,15		118		947		4,5		2883		3830	
				80242 Kulowy				150		1,15		Kv=		1070,0		N=		1		590	
				80242 Filtr FS				150		1,15		Kv=		500,0		N=		1		2702	
				40121		3,0		100		1,27		242		725		2		1568		2293	
				40121 Klapa				100		1,27		Kv=		576,0		N=		1		509	
				40121 Wymiennik				100		1,27		Kv=		145,0		N=		1		7842	
				40121 Klapa				100		1,27		Kv=		576,0		N=		1		509	
				80242		1,5		150		1,15		118		178		2,32		1484		1661	
				56169 Klapa				100		1,77		Kv=		510,0		N=		1		1273	
				56169		0,5		100		1,77		472		236		1,5		2304		2541	
				56169 POMPA				80		2,99											
				56169 Zwrotny				100		1,77		Kv=		396		N=		1		2111	
				56169 Klapa				100		1,77		Kv=		510,0		N=		1		1273	
				80242		7,6		150		1,15		118		900		2,75		1762		2662	
				80242 Kulowy				150		1,15		Kv=		1070,0		N=		1		590	
Przepływ=82,2 m³/h				Razem straty między rozdzielaczami =								33274		= 3,39 mH2O							
Wydańność pompy=94,5 m³/h																					
1157,91 OBIEG nr 1 – Obieg „Matematyki”														48983		= 4,99 mH2O					
										Łączne straty =		82257		= 8,38 mH2O							
958,07 OBIEG nr 2 – Obieg „Ochrony Środowiska”														35925		= 3,66 mH2O					
										Łączne straty =		69200		= 7,05 mH2O							
217,04 OBIEG nr 3 – Obieg „Mieszkalny”														16232		= 1,65 mH2O					
										Łączne straty =		49506		= 5,05 mH2O							

9 czerwiec 2014		KOREKTA		g = 9,81 m/s2							
współczynnik Wsp = 1,05		gr.kam.= 0,0000				Długość sieci zewnętrznej			ΣL= 502,2 m		
Tz [C]= 85,0		k = 0,0005				Wysokość podnoszenia pompy [mH2O] = 9,22 mH2O					
Tp [C]= 60,0		v = 4,0E-7		Opory		Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach = 48 983 Pa					
tsr[C]= 72,5		ρ = 976,2		12%		Maksymalne straty obiegu= 8,38 mH2O					
Q		G	L	d	v	R	RL	ξ	Z	Σ RI+Z	Σ P
[kW]		[kg/h]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
00.Wymiennikownia											33274
00.W do A	1157,91	39825	4,0	200	0,33	7	57	12%	7	64	
A do K-1	1157,91	39825	44,8	200	0,33	7	638	12%	77	715	
K-1 do T.1	712,02	24489	75,3	150	0,35	11	1701	12%	204	1905	
T.1 do T.2	687,60	23649	3,6	100	0,75	85	609	12%	73	682	
T.2 do K-2	677,56	23304	63,5	100	0,74	82	10429	12%	1251	11680	
K-2 do T.3	386,61	13297	38,0	80	0,71	107	8119	12%	974	9093	
T.3 do 05.M	141,47	4866	12,0	65	0,36	36	855	12%	103	957	
	141,47	4866	Filtr FS	65	0,36	Kv=	82,0	N=	1	369	
rura zwężona	141,47	4866	0,4	40	1,00	526	421	12%	51	472	
05.Magazyn	141,47	4866	3,0	65	0,36	36	214	12%	26	239	
05.Magazyn	94,40						Straty na instalacji =			12000	
						Łączne straty =			71450	= 7,28 mH2O	
Δp= 18,4 kPa		5,0 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =			11,5 m³/h		Dobrano zawór DN 40		
00.W do 05.M											59450
05.M do 05b.S	31,11	1070	47,0	65	0,08	2	178	12%	21	199	
05b.Stolarnia	31,11	1070	10,0	50	0,13	7	142	12%	17	160	
05b.Stolarnia	29,63						Straty na instalacji =			11641	
						Łączne straty =			71450	= 7,28 mH2O	
00.W do 05.M											59450
05.M do 05c.G	11,24	386	26,0	40	0,08	4	194	12%	23	218	
05c.Garaz	11,24	386	2,0	40	0,08	4	15	12%	2	17	
05c.Garaz	10,70						Straty na instalacji =			11766	
						Łączne straty =			71450	= 7,28 mH2O	
00.W do T.3											57412
T.3 do 04.M	245,14	8431	27,0	65	0,63	105	5695	12%	683	6379	
	245,14	8431	Odmulnik	65	0,63	Kv=	57	N=	1	2296	
rura zwężona	245,14	8431	0,5	50	1,05	412	412	12%	49	461	
04.Matematyka	245,14	8431	3,0	65	0,63	105	633	12%	76	709	
04.Matematyka	219,317						Straty na instalacji =			15000	
						Łączne straty =			82257	= 8,38 mH2O	
Δp= 7,6 kPa		8,6 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =			31,1 m³/h		Dobrano zawór DN 50		
00.W do 04.M											67257
04.M do 06.S	14,86	511	26,5	65	0,04	0	25	12%	3	28	
06.Ślusarnia	14,86	511	4,5	65	0,04	0	4	12%	1	5	
06.Ślusarnia	14,15						Straty na instalacji =			14967	
						Łączne straty =			82257	= 8,38 mH2O	
00.W do K-2											48320
K-2 do 03.M	290,96	10007	44,3	80	0,53	61	5391	12%	647	6037	
	290,96	10007	Filtr FS	80	0,53	Kv=	125,0	N=	1	672	
rura zwężona	290,96	10007	0,5	50	1,25	579	579	12%	69	648	
03.Matematyka	290,96	10007	3,5	80	0,53	61	426	12%	51	477	
03.Matematyka	277,10						Straty na instalacji =			10000	
						Łączne straty =			66155	= 6,74 mH2O	
Δp= 23,7 kPa		10,3 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =			20,8 m³/h		Dobrano zawór DN 50		

9 czerwiec 2014		KOREKTA		g = 9,81 m/s2							
współczynnik Wsp = 1,05		gr.kam. = 0,0000		Długość sieci zewnętrznej		ΣL= 502,2 m					
Tz [C]= 85,0		k = 0,0005		Wysokość podnoszenia pompy [mH2O] = 9,22 mH2O							
Tp [C]= 60,0		v = 4,0E-7		Opory		Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach = 48 983 Pa					
tsr[C]= 72,5		ρ = 976,2		12%		Maksymalne straty obiegu= 8,38 mH2O					
Q		G	L	d	v	R	RL	ξ	Z	Σ RI+Z	Σ P
[kW]		[kg/h]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
00.Wymiennikownia											33274
00.W do T.2											36639
T.2 do 08.GR		10,04	345	10,7	40	0,07	3	65	12%	8	72
		10,04	345	Filtr FS	25	0,17	Kv=	12,5	N=	1	80
rura zwężona		10,04	345	0,2	20	0,30	127	51	12%	6	57
08.Gr.Remont.		10,04	345	1,5	40	0,07	3	9	12%	1	10
08.Gr.Remont.		9,56	Straty na instalacji = 5000								5000
						Łączne straty =		41859		= 4,27 mH2O	
Δp= 47,9 kPa		0,4 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =		0,5 m³/h		Dobrano zawór DN 20			
00.W do T.1											35958
T.1 do 07.DO		24,42	840	3,7	65	0,06	1	9	12%	1	10
		24,42	840	Filtr FS	50	0,10	Kv=	50,0	N=	1	30
rura zwężona		24,42	840	0,2	20	0,72	734	294	12%	35	329
07.Dom.Ogrod		24,42	840	5,0	65	0,06	1	12	12%	1	13
07.Dom.Ogrod		23,26	Straty na instalacji = 5000								5000
						Łączne straty =		41339		= 4,21 mH2O	
Δp= 48,5 kPa		0,9 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =		1,2 m³/h		Dobrano zawór DN 20			
00.W do K-1											34053
K-1 do T.4		445,89	15336	25,8	125	0,32	12	607	12%	73	680
T.4 do red		39,48	1358	4,5	40	0,28	42	380	12%	46	426
red do B		39,48	1358	41,0	40	0,28	42	3466	12%	416	3882
B do 02.D		39,48	1358	48,5	40	0,28	42	4100	12%	492	4592
		39,48	1358	Filtr FS	40	0,28	Kv=	32,0	N=	2	378
rura zwężona		39,48	1358	0,2	20	1,17	1905	762	12%	91	853
02.Dworek		39,48	1358	6,5	40	0,28	42	549	12%	66	615
02.Dworek		37,60	Straty na instalacji = 5000								5000
						Łączne straty =		50479		= 5,15 mH2O	
Δp= 39,3 kPa		1,4 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =		2,2 m³/h		Dobrano zawór DN 20			
00.W do T.4											34733
T.4 do 01.A		406,41	13978	4,5	125	0,29	10	88	12%	11	99
		406,41	13978	Odmulnik	125	0,29	Kv=	234	N=	1	374
rura zwężona		406,41	13978	0,7	65	1,04	288	374	12%	45	419
01.AkademikŻ		406,41	13978	5,0	125	0,29	10	98	12%	12	110
01.AkademikŻ		387,057	Straty na instalacji = 12000								12000
						Łączne straty =		47735		= 4,87 mH2O	
Δp= 42,1 kPa		14,3 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =		21,8 m³/h		Dobrano zawór DN 65			

9 czerwiec 2014		KOREKTA		g = 9,81 m/s2							
współczynnik Wsp = 1,05		gr.kam.= 0,0000		0,0000		Długość sieci zewnętrznej		ΣL= 261,5 m			
Tz [C]= 85,0		k = 0,0005		0,0005		Wysokość podnoszenia pompy [mH2O] = 9,22 mH2O					
Tp [C]= 60,0		v = 4,0E-7		Opory		Wymagane ciśnienie = 35 925 Pa					
tsr[C]= 72,5		ρ = 976,2		12%		Maksymalne straty obiegu= 7,05 mH2O					
Q [kW]		G [kg/h]		L [m]		d [mm]		v [m/s]		R [Pa/m]	
RL [Pa]		ξ [-]		Z [Pa]		Σ RI+Z [Pa]		Σ P [Pa]			
00.Wymiennikownia										33274	
00.W do C		958,07		32952		12,0		125		0,68	
C do T.5		958,07		32952		160,9		125		0,68	
T.5 do 13.I		139,76		4807		78,8		125		0,10	
		139,76		4807		Filtr FS		65		0,36	
		139,76		4807		Odmulnik		65		0,36	
rura zwężona		139,76		4807		0,4		40		0,99	
13.Nauki o środ.		139,76		4807		6,5		65		0,36	
13.Nauki o środ.		133,10								Straty na instalacji = 13000	
										Łączne straty = 69200 = 7,05 mH2O	
Δp= 20,6 kPa		4,9 m³/h				Wynagane Kv dla regulacji = 10,7 m³/h				Dobrano zawór DN 40	
00.W do T.5										53908	
T.5 do 14.B		818,32		28145		9,8		100		0,89	
		818,32		28145		Odmulnik		100		0,89	
rura zwężona		818,32		28145		0,8		80		1,50	
14.Biotechnologia		818,32		28145		6,0		100		0,89	
SPINKA				3800		0,8		80		0,20	
Zawór równoważący				3800		Zawór		80		0,20	
14.Biotechnologia		779,35		708,50						Straty na instalacji =	
Korekta =										Łączne straty = 61578 = 6,28 mH2O	
Δp= 28,2 kPa		28,8 m³/h				Wynagane Kv dla regulacji = 53,6 m³/h				Dobrano zawór DN 80	
Przepływ przez SPINKĘ Biotechnologii – nadmiar zabezpieczalacy pompw obiegowe instalacji											

Przepływ przez SPINKĘ Biotechnologii – nadmiar zabezpieczający pompy obiegowe instalacji

9 czerwiec 2014		KOREKTA		g = 9,81 m/s2																			
współczynnik Wsp = 1,05		gr.kam.= 0,0000		Długość sieci zewnętrznej					ΣL= 193,3 m														
Tz [C]= 85,0		k = 0,0005		Wysokość podnoszenia pompy [mH2O] = 9,22 mH2O																			
Tp [C]= 60,0		v = 4,0E-7		Opory		Wymagane ciśnienie na włączeniu= 16 232 Pa																	
tsr[C]= 72,5		ρ = 976,2		12%		Maksymalne straty obiegu= 5,05 mH2O																	
Q [kW]		G [kg/h]		L [m]		d [mm]		v [m/s]		R [Pa/m]		RL [Pa]		ξ [-]		Z [Pa]		Σ RI+Z [Pa]		Σ P [Pa]			
00.Wymiennikownia																		33274					
00.W do D		217,04		7465		9,8		100		0,24		9		171		12%		20		191			
D do E		217,04		7465		29,4		80		0,40		34		2006		12%		241		2246			
E do T.6		217,04		7465		48,6		80		0,40		34		3315		12%		398		3713			
T.6 do T.7		160,65		5525		40,5		80		0,29		19		1529		12%		183		1713			
T.7 do 10.DŚ		93,20		3205		15,0		65		0,24		16		471		12%		57		528			
		93,20		3205		Filtr FS		65		0,24		Kv=		82,0		N=		1		160			
rura zwężona		93,20		3205		0,3		32		0,90		516		330		12%		40		370			
10.Dom Sióstr		93,20		3205		3,0		65		0,24		16		94		12%		11		106			
10.Dom Sióstr		38,30		Straty na instalacji = 7205																			
																		Łączne straty =		49506		= 5,05 mH2O	
Δp= 40,3 kPa		3,3 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =										5,1 m³/h		Dobrano zawór DN 32							
00.W do10.DŚ																		42301					
10.DŚ do F		52,98		1822		9,0		50		0,23		20		360		12%		43		403			
F do 09.BM		52,98		1822		31,2		50		0,23		20		1249		12%		150		1399			
09.Bud.Mieszkalny		52,98		1822		9,0		50		0,23		20		360		12%		43		403			
09.Bud.Mieszkalny		50,46		Straty na instalacji = 5000																			
																		Łączne straty =		49506		= 5,05 mH2O	
00.W do T.7																		41138					
T.7 do 11.DA		67,45		2320		1,0		50		0,29		32		64		12%		8		72			
		67,45		2320		Filtr FS		50		0,29		Kv=		50,0		N=		1		226			
rura zwężona		67,45		2320		0,3		32		0,65		272		174		12%		21		195			
11.Dom Asystenta		67,45		2320		3,0		50		0,29		32		193		12%		23		216			
11.Dom Asystenta		64,242		Straty na instalacji = 7000																			
																		Łączne straty =		48846		= 4,98 mH2O	
Δp= 41,0 kPa		2,4 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =										3,7 m³/h		Dobrano zawór DN 32							
00.W do T.6																		35712					
T.6 do 12.AM		56,39		1939		8,8		50		0,24		23		398		12%		48		445			
		56,39		1939		Filtr FS		50		0,24		Kv=		50,0		N=		1		158			
rura zwężona		56,39		1939		0,3		32		0,54		190		122		12%		15		136			
12.AkademikM		56,39		1939		15,7		50		0,24		23		710		12%		85		795			
12.AkademikM		53,70		Straty na instalacji = 7000																			
																		Łączne straty =		44246		= 4,51 mH2O	
Δp= 45,6 kPa		2,0 m³/h		Wynagane Kv dla regulacji =										2,9 m³/h		Dobrano zawór DN 32							

2014-06-02 21:51:51										CIEPŁA WODA-1 lub CYRKULACJA -2=										2		Sumaryczne straty ciepła										Σ Q=		95,51 kW																			
										1 -tylko CW / 2 -CW+cyrk.										2,0		Straty ciepła do obliczenia cyrkulacji										Σ q=		94 580 W																			
										Poziom izolowane										N		Łączna długość rurociągów CWi Cyr										Σ L=		1266,3 m																			
gr.kam.= 0,0010										rpt przy bud.=										s		Pionowe izolowane										q		Całkowita objętość rurociągów cw i cyr										Σ V=		6,1 m³							
Tz [C]= 57,5		k = 5,0E-4		Nowe/Stare=		s												gr.kam.= 0,0010		Pionowe izolowane		q		Wymagana wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej =										400 620 Pa																			
Tp [C]= 52,5		v = 5,1E-7		q cyrk		0,003464		12,5 m³/h		1												k = 0,000500		Nowe/Stare= s		Maksymalne straty ciśnienia w układzie =										364,2 kPa																	
tsr[C]= 55,00		ρ = 985,7		schłodzenie Proj.=		6,6												Opory		Dla układu =		8,06 °C		Maksymalne straty obiegu=										25,9 kPa																			
Sqn = 0,29		[dm³/s]		Liczba obiektów		1												20%		Do przyboru		4,99 °C												liczba kondygnacji = 0																			
0,00		0,0		0,0		0,00346405		12,471 m³/h		5307,5		4,989		17359,5		364,2 kPa		0,0121129																																			
Sqn		N mieszkań		q		q do obliczeń		qcyrk		Suma cyrk.		Poprawka		Lcw		dcw		vcw		Rcw		Rlcw		ζ(cw)		Zcw		RI+Z(cw)		Schłodzenie		Lcw		dcyr		vcyr		R(cyr)		RL(cyr)		ζ(cyr)		Z(cyr)		RI+Z(cyr)		Σ (RL+Z)		Schłodzenie na CYRKUL.		Orientacja	
[dm³/s]		[szt]		[m3/s]		[m3/s]		[m3/s]		N= 0		qcyr [m3/s]		[m]		[mm]		[m/s]		[Pa/m]		[Pa]		[-]		[Pa]		[Pa]		[°C]		[m]		[mm]		[m/s]		[Pa/m]		[Pa]		[-]		[Pa]		[Pa]		[kPa]		[°C]			
Rcyr do RP						0,003464		0,003464																								4,0		80		0,72		120		479		20%		96		575,3		0,6 kPa		0,004			
Odmnulnik						0,003464		0,003464																								80		0,65		Kv=		126		N=		1		979,6		1,0 kPa							
Filtr FS						0,003464		0,003464																						65		0,91		Kv=		82,0		N=		1		2312,8		2,3 kPa									
RP do RP						0,003464		0,003464																						0,6		65		0,99		280		168		20%		34		201,3		0,2 kPa		0,001					
Kłapa						0,003464		0,003464																						65		0,91		Kv=		201,00		N=		1		384,9		0,4 kPa									
Zwrotny SOCLA						0,003464		0,003464																						65		0,91		Kv=		159,00		N=		1		615,1		0,6 kPa									
Kłapa						0,003464		0,003464																						65		0,91		Kv=		201,00		N=		1		384,9		0,4 kPa									
RP do 1 st						0,003464		0,003464																						7,5		80		0,72		120		899		20%		180		1078,8		1,1 kPa		0,007					
G-30 I st						0,003464		0,003464																						65		0,91		Kv=		37,9		N=		1		10826,7		10,8 kPa									
1 st do 2 st						0,003464		0,003464						3,1		80		0,72		120		372		20%		74		445,9		0,004														0,4 kPa									
G-30 II st						0,003464		0,003464								65		0,91		Kv=		75		N=		1		2764,7																2,8 kPa									
2 st do Rcw						0,003464		0,003464						36,9		80		0,72		120		4423		20%		885		5307,5		0,043														5,3 kPa									
Wys.geom.=		Gc [m3/s] =		0,003464		0,003464				0,003464				36,9		Wypływ z baterii		0,0										0,0										Suma strat		17359,5		25,9 kPa		0,012									
Σ N dla lokalu=																		Suma strat		0,0		0,046														Suma strat																	

Obieg		0,002060		4,943		338,3 kPa	
MATEMATYKI		59 232 W 61,18%		4,989		364,2 kPa	
Obieg		0,000653		4,287		145,9 kPa	
OCHRONY ŚRODOWISKA		17 455 W 19,38%		4,333		171,8 kPa	
Obieg		0,000655		4,203		234,4 kPa	
MIESZKALNY		17 892 W 19,44%		4,250		260,3 kPa	

CIEPŁA WODA-1 lub CYRKULACJA -2=										2		2										Sumaryczne straty ciepła w obiekcie										Σ Q=		59,33 kW																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
										1 -tylko CW / 2 -CW+cyrk.										2		Straty ciepła do obliczenia cyrkulacji										Σ q=		59 232 W																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
										STARE Cyrkulacja -kanałowe										I		Łączna długość rurociągów CWi Cyr										Σ L=		609,2 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2 VI 2014										gr.kam.=		0,0010		rpt przy bud.=				h		STARE CWU 55-kanałowe										gr.kam.=		0,0010 RE Cyrkulacja -kanałowe		I		Całkowita objętość rurociągów cw i cyr										Σ V=		2,87 m3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Tz [C]=		57,5		k =		5,0E-4		Nowe/Stare=				s						2		W układzie		4,99 °C		8,06 °C		Maksymalne straty ciśnienia w układzie =										364,2 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Tp [C]=		52,5		v =		5,1E-7														W obiegu		4,94 °C		8,00 °C		Maksymalne straty obiegu=										338,3 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
tsr[C]=		55,00		ρ =		985,7		schłodzenie proj.=		6,6										Opory																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Sqn =		0,29		[dm³/s]				Liczba obiektów		1																liczba kondygnacji =										0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
0,00		0,0		0,0		51 144 W		0,00206005		7,42 m³/h		7297,5		4,943												116931,7										338,3 kPa		2,9836789																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Sqn		N		q		q		qcyrk		Suma cyrk.		Poprawka		Lcw		dcw		vcw		Rcw		Rlcw		ζ(cw)		Zcw		RI+Z(cw)		Schłodzenie		Lcw		dcyr		vcyr		R(cyr)		RL(cyr)		ζ(cyr)		Z(cyr)		RI+Z(cyr)		Σ (RL+Z)		Schłodzenie		na CYRKUL.		Orientacja																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
[dm³/s]		[szt]		[m3/s]		[m3/s]		[m3/s]		qcyr [m3/s]		qcyr [m3/s]		[m]		[mm]		[m/s]		[Pa/m]		[Pa]		[-]		[Pa]		[Pa]		[°C]		[m]		[mm]		[m/s]		[Pa/m]		[Pa]		[-]		[Pa]		[Pa]		[kPa]		[°C]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
WR do A						0,002060		0,002060						12,0		100		0,27		13		160		20%		32		191,6		0,031		10,0		50		1,09		511		5109		20%		1022		6131,2		6,3 kPa		0,014																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
A do K-1						0,002060		0,002060						44,8		100		0,27		13		596		20%		119		715,2		0,116		44,8		50		1,09		511		22890		20%		4578		27467,8		28,2 kPa		0,063																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
K-1 do T.1						0,000398		0,000398						75,3		50		0,21		20		1520		20%		304		1824,4		0,797		75,3		25		0,88		881		66327		20%		13265		79592,9		81,4 kPa		0,462																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
T.1 do T.2						0,000387		0,000387						3,6		40		0,31		55		199		20%		40		239,2		0,035		3,6		25		0,86		833		3000		20%		600		3599,9		3,8 kPa		0,023																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
T.2 do 03.Matem						0,000376		0,000376						116,2		40		0,30		52		6081		20%		1216		7297,5		1,149		116,2		25		0,83		787		91459		20%		18292		109750,4		117,0 kPa		0,754																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
FILTR 600 oczek						0,000170		0,000170																										25		0,29		Kv=		10,9		N=		1		314,6		0,3 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
03.Matematyka						0,000170		0,000170																																								9,3 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
						7 080 W		7 080 W																																								Suma strat		2,814								4,943								Suma strat								246,3 kPa		1,316																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
						Łącznie ciśnienie do zdławienia =		117,9 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

Temperature 60/55
do obl. strat cieplnych temperatury 57,5/52,5

Obieg "Ochrony środowiska" - obliczenia Obiegów cyrkulacyjnych

Załączni nr 3/12

CIEPŁA WODA-1 lub CYRKULACJA -2=										2		Sumaryczne straty ciepła w gałęzi sieci										Σ Q=		17,46 kW																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
												1 -tylko CW / 2 -CW+cyrk.										2,0		Straty ciepła do obliczenia cyrkulacji										Σ q=		17 455,1 W																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Materiał rur CWU (1 i 2 -stal ze szw.; 3-stal.b.szw.;4 i 5 -PEX) =										a		ZE SZW. wg EN 253-Preizolowane										a		Długość sieci zewnętrznej										Σ L=		269,3 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2 VI 2014										gr.kam.= 0,0010		rpt przy bud.=										a		ZE SZW. wg EN 253-Preizolowane										gr.kam.= 0,0010		. wg EN 253-Preizolowane										a		Całkowita objętość gałęzi										Σ V=		1,98 m3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Tz [C]= 57,5										k = 5,0E-4		Nowe/Stare=										s												6		k = 0,000500										Nowe/Stare=		s		Wymagana wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej =										400 620 Pa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Tp [C]= 52,5										v = 5,1E-7																										W układzie										4,33 °C		6,73 °C		Maksymalne straty ciśnienia w układzie =										364,2 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
tsr[C]= 55,00										p = 985,7		schłodzenie proj										6,6												Opory		W obiegu										4,29 °C		6,67 °C		Maksymalne straty obiegu=										145,9 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Sqn = 0,29										[dm³/s]		Liczba obiektów										0												20%		W budynku										-		-												liczba kondygnacji =																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
0,00										0,0		0,0		11 217 W										0,00065274		2,350 m³/h										2023,1										4,287		65009,8										145,9 kPa		1,0825727																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Sqn										N		q		q		qcyrk		Suma cyrk.		Poprawka		Lcw		dcw		vcw		Rcw		Rlcw		ζ(cw)		Zcw		RI+Z(cw)		Schłodzenie		Lcw		dcyr		vcyr		R(cyr)		RL(cyr)		ζ(cyr)		Z(cyr)		RI+Z(cyr)		Σ (RL+Z)		Schłodzenie		na CYRKUL.		Orientacja																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
[dm³/s]										[szt]		[m3/s]		[m3/s]		[m3/s]		N= 0		qcyr [m3/s]		[m]		[mm]		[m/s]		[Pa/m]		[Pa]		[-]		[Pa]		[Pa]		[°C]		[m]		[mm]		[m/s]		[Pa/m]		[Pa]		[-]		[Pa]		[Pa]		[kPa]		[°C]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
WR do C														0,000653		0,000653						19,8		65		0,18		9		185		20%		37		221,7		0,108		17,5		32		0,67		304		5314		20%		1063		6377,1		6,6 kPa		0,056																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
C do T-5														0,000653		0,000653						160,9		65		0,18		9		1501		20%		300		1801,4		0,878		160,9		32		0,67		304		48861		20%		9772		58632,7		60,4 kPa		0,515																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
T.5 do 13.IOŚ														0,000321		0,000321						78,8		65		0,09		2		190		20%		38		228,2		0,874		78,8		32		0,33		75		5935		20%		1187		7122,3		7,4 kPa		0,512																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
FILTR 600 oczek														0,000321		0,000321																								32		0,32		Kv=		20,7		N=		1		312,5		0,3 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
03.Ochrona Środowiska														0,000321																								2,263												62,3 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
														4 830 W																						Suma strat		4,123										Suma strat		137,0 kPa		1,083																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
														Łącznie ciśnienie do zdławienia =		227,2 kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

Załączni nr 3/20

2014-06-02 23:21:27

CIEPŁA WODA-1 lub CYRKULACJA -2=

2

1 -tylko CW / 2 -CW+cyrk.

2,0

Sumaryczne straty ciepła

Σ Q=

59,91 kW

1 -tylko CW / 2 -CW+cyrk.

2,0

Straty ciepła do obliczenia cyrkulacji

Σ q=

59 186 W

Poziom izolowane

N

Łączna długość rurociągów CWi Cyr

Σ L=

1267,0 m

Pionowe izolowane

q

Całkowita objętość rurociągów cw i cyr

Σ V=

6,1 m³

gr.kam.=

0,0010

Nowe/Stare=

s

Wymagana wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej =

66 990 Pa

gr.kam.=

0,0010

Nowe/Stare=

s

Maksymalne straty ciśnienia w układzie =

60,9 kPa

gr.kam.=

0,000500

Nowe/Stare=

s

Maksymalne straty obiegu=

4,3 kPa

Opory

20%

Dla układu =

13,16 °C

Do przyboru

10,03 °C

Material rur CWU (1 i 2 -stal ze szw.; 3-stal.b.szw.;4 i 5 -PEX) =

N

Poziom izolowane

q

Pionowe izolowane

liczba kondygnacji =

0

Tz [C]=

50

k =

5,0E-4

Nowe/Stare=

s

gr.kam.=

0,0010

rpt przy bud.=

Tp [C]=

40

v =

6,0E-7

q cyrk

0,001369

4,9 m³/h

1

Sqn =

0,29

[dm³/s]

Liczba obiektów

1

tsr[C]=

45,00

ρ =

990,3

schłodzenie

10,4

Proj.=

0,00

0,0

0,0

0,00136931

4,930 m³/h

866,4

10,030

2725,2

60,9 kPa

0,0187698

Sqn	N mieszkań	q	q do obliczeń	qcyrk	Suma cyrk.	Poprawka	Lcw	dcw	vcw	Rcw	Rlcw	ζ(cw)	Zcw	RI+Z(cw)	Schłodzenie	Lcw	dcyr	vcyr	R(cyr)	RL(cyr)	ζ(cyr)	Z(cyr)	RI+Z(cyr)	Σ (RL+Z)	Schłodzenie na CYRKUL.	Orientacja
[dm³/s]	[szt]	[m3/s]	[m3/s]	[m3/s]	N= 0	qcyr [m3/s]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[°C]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[kPa]	[°C]	
Rcyr do RP			0,001369	0,001369												4,0	80	0,28	20	78	20%	16	93,9	0,1 kPa	0,006	
Odmnulnik			0,001369	0,001369													80	0,26	Kv=	126	N=	1	153,1	0,2 kPa		
Filtr FS			0,001369	0,001369													65	0,36	Kv=	82,0	N=	1	361,4	0,4 kPa		
RP do RP			0,001369	0,001369												0,6	65	0,39	45	27	20%	5	32,5	0,0 kPa	0,001	
Kłapa			0,001369	0,001369													65	0,36	Kv=	201,00	N=	1	60,1	0,1 kPa		
Zwrotny SOCLA			0,001369	0,001369													65	0,36	Kv=	159,00	N=	1	96,1	0,1 kPa		
Kłapa			0,001369	0,001369													65	0,36	Kv=	201,00	N=	1	60,1	0,1 kPa		
RP do 1 st			0,001369	0,001369												7,5	80	0,28	20	147	20%	29	176,1	0,2 kPa	0,012	
G-30 I st			0,001369	0,001369													65	0,36	Kv=	37,9	N=	1	1691,7	1,7 kPa		
1 st do 2 st			0,001369	0,001369				3,1	80	0,28	20	61	20%	12	72,8	0,007								0,1 kPa		
G-30 II st			0,001369	0,001369					65	0,36	Kv=	75	N=	1	432,0									0,4 kPa		
2 st do Rcw			0,001369	0,001369				36,9	80	0,28	20	722	20%	144	866,4	0,086								0,9 kPa		
Wys.geom.=			Gc [m3/s] =		0,001369	0,001369		36,9	Wpływ z baterii					0,0		0,0										
Σ N dla lokalu=								Suma strat						0,0	0,093		Suma strat						2725,2	4,3 kPa	0,019	

Obieg	0,000743	9,937	56,6 kPa
MATEMATYKI	34 308 W	55,78%	Suma strat
		10,030	Suma strat
Obieg	0,000295	8,107	33,8 kPa
OCHRONY ŚRODOWISKA	12 184 W	22,18%	Suma strat
		8,200	Suma strat
Obieg	0,000293	7,196	50,6 kPa
MIESZKALNY	12 695 W	22,03%	Suma strat
		7,289	Suma strat

1,000000

CIEPŁA WODA-1 lub CYRKULACJA -2=										2	Summaryczne straty ciepła w obiekcie										Σ Q=	34,39 kW									
										1 -tylko CW / 2 -CW+cyrk.	2	Straty ciepła do obliczenia cyrkulacji										Σ q=	34 308 W								
Materiał rur CWU (1 i 2 -stal ze szw.; 3-stal.b.szw.;4 i 5 -PEX) =										h	STARE CWU 55-kanalowe										Σ L=	609,9 m									
2 VI 2014	gr.kam.=	0,0010	rpt przy bud.=	s	STARE CWU 55-kanalowe										gr.kam.=	0,0010	RE Cyrkulacja -kanałowe	I	Całkowita objętość rurociągów cw i cyr										Σ V=	2,87 m3	
Tz [C]=	50	k =	5,0E-4	Nowe/Stare=	s											k =	0,000500	Nowe/Stare=	s	Wymagana wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej =										66 990 Pa	
Tp [C]=	40	v =	6,0E-7	2										W układzie		10,03 °C	13,16 °C	Maksymalne straty ciśnienia w układzie =										60,9 kPa			
tsr[C]=	45,00	ρ =	990,3	schłodzenie proj.= 10,4										W obiegu		9,94 °C	13,05 °C	Maksymalne straty obiegum=										56,6 kPa			
Sqn =	0,29	[dm³/s]	Liczba obiektów 6										Opory 20%		W budynku		-	-	liczba kondygnacji = 0												
0,00		0,0	0,0	28 390 W		0,00074276		2,67 m³/h		1147,9		9,937		17480,2		56,6 kPa		4,1890501													
Sqn	N mieszkań	q	q do obliczeń	qcyrk	Suma cyrk.	Poprawka	Lcw	dcw	vcw	Rcw	RIcw	ζ(cw)	Zcw	RI+Z(cw)	Schłodzenie	Lcw	dcyr	vcyr	R(cyr)	RL(cyr)	ζ(cyr)	Z(cyr)	RI+Z(cyr)	Σ (RL+Z)	Schłodzenie na CYRKUL.	Orientacja					
[dm³/s]	[szt]	[m3/s]	[m3/s]	[m3/s]	qcyr [m3/s]	qcyr [m3/s]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[°C]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[kPa]	[°C]						
WR do A			0,000743	0,000743			12,0	100	0,10	2	23	20%	5	27,5	0,069	10,0	50	0,39	69	688	20%	138	825,9	0,9 kPa	0,024						
A do K-1			0,000743	0,000743			44,8	100	0,10	2	86	20%	17	102,7	0,257	44,8	50	0,39	69	3083	20%	617	3700,1	3,8 kPa	0,107						
K-1 do T.1			0,000154	0,000154			75,3	50	0,08	3	254	20%	51	304,6	1,643	75,3	25	0,34	137	10301	20%	2060	12361,3	12,7 kPa	0,732						
T.1 do T.2			0,000148	0,000148			3,6	40	0,12	9	32	20%	6	38,3	0,072	3,6	25	0,33	127	458	20%	92	549,5	0,6 kPa	0,036						
T.2 do 03.Matem			0,000143	0,000143			116,2	40	0,11	8	957	20%	191	1147,9	2,413	116,2	25	0,32	118	13704	20%	2741	16445,1	17,6 kPa	1,219						
FILTR 600 oczek			0,000059	0,000059															25	0,10	Kv=	10,9	N=	1	38,5	0,0 kPa					
rura zwężona			0,000059	0,000059														0,2	20	0,22	85	17	20%	3	20,4	0,0 kPa	0,000				
03.Matematyka				0,000059	Suma strat										5,484										1,2 kPa						
				3 830 W											9,937										36,8 kPa		2,118				
				Łącznie ciśnienie do zdławienia =		24,1 kPa		0,214 m³/h																							
				Wynagane Kv dla regulacji =		1,04 m³/h		Dobrano zawór DN 20																							
WR do 01 03.Matematyka																	4,469											35,6 kPa	2,118		
FILTR 600 oczek			0,000083	0,000083														20	0,25	Kv=	6,9	N=	1	188,9	0,2 kPa						
rura zwężona			0,000083	0,000083														0,2	20	0,31	164	33	20%	7	39,3	0,0 kPa	0,000				
04.Matematyka				0,000083	Suma strat										5,224										20,8 kPa						
				21 W											9,693										56,6 kPa		2,118				
				Łącznie ciśnienie do zdławienia =		4,3 kPa		0,300 m³/h																							
				Wynagane Kv dla regulacji =		1,44 m³/h		Dobrano zawór DN 20																							
WR do T.2							473,0										2,041	17436,8										17,9 kPa	0,899		
T.2 do 08.BGR			0,000006	0,000006			10,7	32	0,01	0	1	20%	0	1,4	3,726	10,7	20	0,02	1	12	20%	2	14,6	0,0 kPa	2,489						
08.BGR			0,000006	0,000006		0,00000	5,0	20	0,02	1	6	20%	1	6,8	1,110	5,0	15	0,04	4	21	20%	4	25,1	0,0 kPa	0,801						
FILTR 600 oczek			0,000006	0,000006														15	0,03	Kv=	3,4	N=	1	3,6	0,0 kPa						
				0,000006		N= 0																									
Wys.geom.=			Gc [m3/s] =	0,0000056	0,000006		5,0	Wypływ z baterii							0,0	5,0															
Σ N dla lokalu=			190 W				Suma strat							481,0	6,877	Suma strat										17480,2	17,9 kPa	4,189			
				Łącznie ciśnienie do zdławienia =		43,0 kPa		0,020 m³/h																							
				Wynagane Kv dla regulacji =		0,03 m³/h		Dobrano zawór termostatyczny DN 15																							
WR do T.1							434,7										1,969	16887,4										17,3 kPa	0,863		
T.1 do 07.DO			0,000022	0,000022			3,7	25	0,05	3	12	20%	2	15,0	0,383	3,7	15	0,14	50	184	20%	37	220,6	0,2 kPa	0,167						
FILTR 600 oczek			0,000022	0,000022														15	0,11	Kv=	3,4	N=	1	52,8	0,1 kPa						
07.DomOgrodnika				0,000022	Suma strat										4,592										0,6 kPa						
				690 W											6,943										18,2 kPa		1,029				
				Łącznie ciśnienie do zdławienia =		42,7 kPa		0,078 m³/h																							
				Wynagane Kv dla regulacji =		0,12 m³/h		Dobrano zawór termostatyczny DN 15																							
WR do K-1							130,2										0,325	4526,1										4,7 kPa	0,130		
K-1 do 01.AŻ			0,000589	0,000589			25,3	100	0,08	1	31	20%	6	37,5	0,183	25,3	50	0,31	44	1106	20%	221	1327,4	1,4 kPa	0,076						
01.AŻ do R1			0,000589	0,000589			4,0	100	0,08	1	5	20%	1	5,9	0,029	4,0	50	0,31	44	175	20%	35	209,9	0,2 kPa	0,012						
WODOMIERZE			0,000589	0,000589			65	0,15	Kv=	177	N=	1	14,3	MW 65		32	0,58	Kv=	12,8	N=	1	2742,1	2,8 kPa	WS-6,0							
FILTR 600 oczek			0,000589	0,000589														50	0,26	Kv=	47,3	N=	1	200,8	0,2 kPa						
rura zwężona			0,000589	0,000589														0,3	32	0,83	584	187	20%	37	224,4	0,2 kPa	0,000				
01AkademikŻeński +02.Dworek				0,000589	Suma strat										8,398										7,7 kPa						
				23 680 W											8,935										17,2 kPa		0,218				
				Łącznie ciśnienie do zdławienia =		43,7 kPa		2,120 m³/h																							
				Wynagane Kv dla regulacji =		3,19 m³/h		Dobrano zawór DN 32																							

WR do T.5					457,9								1,873		13845,0								14,3 kPa		0,919		
T.5 do 14.Bio	0,000165	0,000165			9,8	50	0,08	3	27	20%	5	31,9	0,152	9,8	32	0,17	21	206	20%	41	247,6	0,3 kPa	0,090				
FILTR 600 oczek	0,000165	0,000165												32	0,16	Kv=	20,7	N=	1	82,6			0,1 kPa				
rura zwężona	0,000165	0,000165												0,2	20	0,54	448	90	20%	18	107,6			0,1 kPa	0,000		
14.Biotechnologia			0,000165								5,226										19,0 kPa						
4 551 W											Suma strat		7,251		Suma strat								33,8 kPa		1,009		

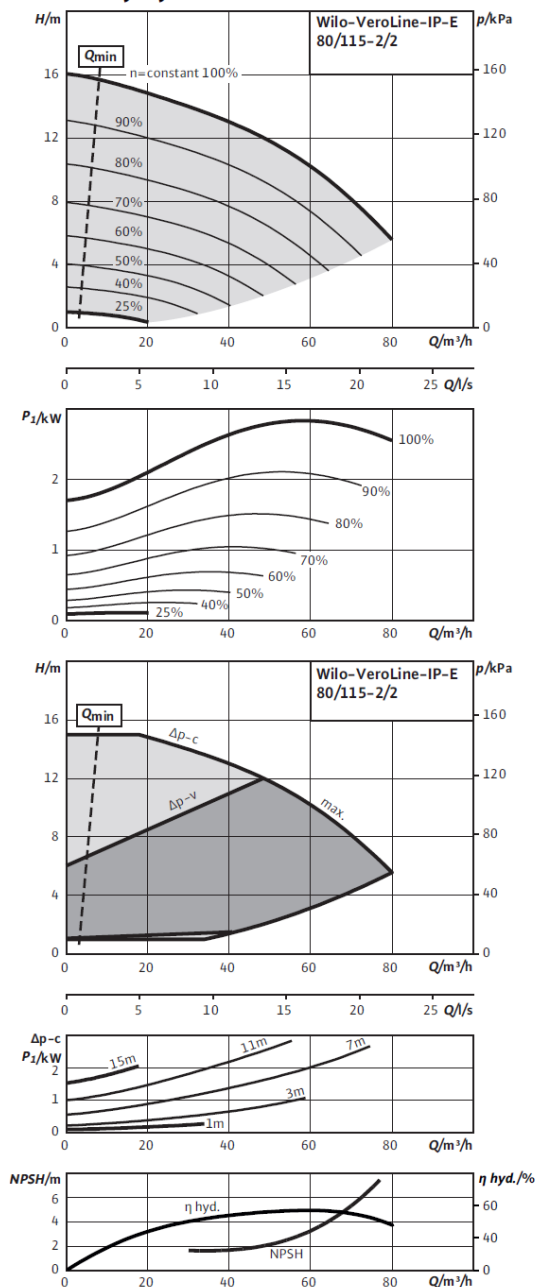
Temperatury 55/45
do obl. strat cieplnych średnie temperatury 50/40

Obieg "Mieszkalny" i 12.Akademik męski -
obliczenia Obiegów cyrkulacyjnych

CIEPŁA WODA-1 lub CYRKULACJA -2=										2	Sumaryczne straty ciepła w gałęzi sieci										Σ Q=	12,695 kW							
										1 -tylko CW / 2 -CW+cyrk.	2	Straty ciepła do obliczenia cyrkulacji										Σ q=	12 695 W						
Materiał rur CWU (1 i 2 -stal ze szw.; 3-stal.b.szw.;4 i 5 -PEX) =										h	STARE CWU 55-kanalowe	h	Długość sieci rozprowadzającej										Σ L=	298,8 m					
2 VI 2014	gr.kam.=	0,0010	rpt przy bud.=		r	Pionowe NIE izolowane	gr.kam.=	0,0010	Pionowe NIE izolowane	r	Całkowita objętość gałęzi										Σ V=	1,02 m3							
Tz [C]=	50	k =	5,0E-4	Nowe/Stare=	s		k =	0,000500	Nowe/Stare=	s	Wymagana wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej =										66 990 Pa								
Tp [C]=	40	v =	6,0E-7			9			W układzie	7,29 °C	10,56 °C	Maksymalne straty ciśnienia w układzie =										60,9 kPa							
tsr[C]=	45,00	ρ =	990,3	schłodzenie proj.=	10,4			Opory	W obiegu	7,20 °C	10,45 °C	Maksymalne straty obiegu=										50,6 kPa							
Sqn =	0,29	[dm³/s]	Liczba obiektów	6				20%	W budynku	-	-											liczba kondygnacji =	1						
0,00		0,0	0,0	7 257 W	0,0002934	1,06 m³/h	847,7										7,196	34343,3										50,6 kPa	3,5953395
Sqn		N mieszkań	q	q	qcyrk	Suma cyrk.	Poprawka	Lcw	dcw	vcw	Rcw	Rlcw	ζ(cw)	Zcw	RI+Z(cw)	Schłodzenie	Lcw	dcyr	vcyr	R(cyr)	RL(cyr)	ζ(cyr)	Z(cyr)	RI+Z(cyr)	Σ (RL+Z)	Schłodzenie na CYRKUL.	Orientacja		
[dm³/s]		[szt]	[m3/s]	[m3/s]	[m3/s]	0,0 N=	qcyr [m3/s]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[°C]	[m]	[mm]	[m/s]	[Pa/m]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[kPa]	[°C]			
WR do G				0,000293	0,000293			19,8	65	0,08	2	42	20%	8	50,7	0,283	21,8	32	0,42	148	3231	20%	646	3877,2	3,9 kPa	0,125			
G do H				0,000293	0,000293			81,6	65	0,08	2	174	20%	35	208,8	1,165	81,6	32	0,42	148	12094	20%	2419	14512,7	14,7 kPa	0,467			
H do B.1				0,000293	0,000293			16,4	65	0,08	2	35	20%	7	42,0	0,182	16,4	32	0,42	148	2431	20%	486	2916,8	3,0 kPa	0,092			
B.1 do B.2				0,000277	0,000277			10,0	65	0,08	2	19	20%	4	23,0	0,051	10,0	32	0,39	132	1325	20%	265	1589,9	1,6 kPa	0,033			
B.2 do I				0,000265	0,000265			1,0	65	0,07	2	2	20%	0	2,1	0,005	1,0	32	0,37	121	121	20%	24	145,7	0,1 kPa	0,003			
I do T.6				0,000265	0,000265			9,7	65	0,07	2	17	20%	3	20,5	0,119	9,7	32	0,37	121	1178	20%	236	1413,1	1,4 kPa	0,060			
T.6 do J				0,000265	0,000265			37,5	50	0,14	9	352	20%	70	421,9	0,384	37,5	32	0,37	121	4553	20%	911	5463,1	5,9 kPa	0,233			
J do T.7b				0,000265	0,000265			7,0	50	0,14	9	66	20%	13	78,8	0,382	9,3	25	0,59	397	3687	20%	737	4425,0	4,5 kPa	0,242			
T.7b do F				0,000120	0,000120			21,0	40	0,10	6	124	20%	25	149,0	0,480	21,0	25	0,26	84	1759	20%	352	2111,4	2,3 kPa	0,246			
F do 08.BM				0,000120	0,000120			32,5	40	0,10	6	192	20%	38	230,6	0,676	32,5	25	0,26	84	2723	20%	545	3267,6	3,5 kPa	0,417			
FILTR 600 oczek				0,000120	0,000120												25			0,20	Kv=	10,9	N=	1	156,3	0,2 kPa			
rura zwężona				0,000120	0,000120												0,2			20	0,45	333	67	20%	13	79,9	0,1 kPa	0,000	
08.Budynek mieszkalny				0,000120				Suma strat								3,469	Suma strat								9,4 kPa				
				2 382 W												7,196									50,6 kPa	1,918			
				Łącznie ciśnienie do zdławienia =				10,3 kPa				0,431 m³/h																	
				Wynagane Kv dla regulacji =				1,34 m³/h				Dobrano zawór DN 20																	
WR do T.7b								847,7								2,572	34343,3								35,2 kPa	1,255			
T.7b do 11.DA				0,000145	0,000145			3,7	25	0,32	122	452	20%	90	542,0	0,053	3,7	25	0,32	122	452	20%	90	542,0	1,1 kPa	0,036			
FILTR 600 oczek				0,000145	0,000145												25			0,25	Kv=	10,9	N=	1	230,1	0,2 kPa			
rura zwężona				0,000145	0,000145												0,2			20	0,54	487	97	20%	19	116,8	0,1 kPa	0,000	
11.Dom Asystenta				0,000145				Suma strat								4,414	Suma strat								1,4 kPa				
				3 923 W												7,039									38,0 kPa	1,291			
				Łącznie ciśnienie do zdławienia =				22,9 kPa				0,523 m³/h																	
				Wynagane Kv dla regulacji =				1,09 m³/h				Dobrano zawór DN 20																	
WR do B.2								324,4								1,681	22896,5								23,2 kPa	0,717			
B.2 do Pion AM.2				0,000012	0,000012			1,0	32	0,02	0	0	20%	0	0,5	0,208	1,0	15	0,08	17	17	20%	3	20,0	0,0 kPa	0,097			
FILTR 600 oczek				0,000012	0,000012												15			0,06	Kv=	3,4	N=	1	16,4	0,0 kPa			
PPP AM.1				0,000012	0,000012		0,000000	1,5	32	0,01	0	0	20%	0	0,4	0,841	1,5	15	0,08	17	25	20%	5	29,9	0,0 kPa	0,364	p		
PP do 1				0,000012	0,000012		N= 0	3,3	25	0,02	1	3	20%	1	3,9	1,476	3,3	15	0,08	17	55	20%	11	65,9	0,1 kPa	0,800	p		
1 do 2				0,000012	0,000012			3,3	25	0,02	1	3	20%	1	3,9	1,476	3,3	15	0,08	17	55	20%	11	65,9	0,1 kPa	0,800	p		
2 do 3				0,000012	0,000012			3,3	20	0,04	4	12	20%	2	14,3	1,168	3,3	15	0,08	17	55	20%	11	65,9	0,1 kPa	0,800	p		
Wys.geom.=				Gc [m3/s] =	0,000012	0,000012		11,4	Wypływ z baterii				0,0		11,4														
Σ N dla lokalu=				403 W				Suma strat				347,0	6,850	Suma strat								23160,4	23,5 kPa	3,579					
				Łącznie ciśnienie do zdławienia =				37,4 kPa				0,044 m³/h																	
				Wynagane Kv dla regulacji =				0,07 m³/h				Dobrano zawór termostatyczny DN 15																	
WR do B.1								301,4								1,630	21306,6								21,6 kPa	0,684			
B.1 do Pion AM.1				0,000016	0,000016			12,0	25	0,04	2	24	20%	5	29,2	1,651	12,0	15	0,10	29	348	20%	70	417,9	0,4 kPa	0,861			
FILTR 600 oczek				0,000016	0,000016												15			0,08	Kv=	3,4	N=	1	29,9	0,0 kPa			
PPP AM.1				0,000016	0,000016		0,000000	1,5	25	0,03	2	2	20%	0	3,0	0,498	1,5	15	0,10	29	44	20%	9	52,2	0,1 kPa	0,270	p		
PP do 1				0,000016	0,000016		N= 0	3,3	25	0,03	2	5	20%	1	6,6	1,095	3,3	15	0,10	29	96	20%	19	114,9	0,1 kPa	0,594	p		
1 do 2				0,000016	0,000016			3,3	25	0,03	2	5	20%	1	6,6	1,095	3,3	15	0,10	29	96	20%	19	114,9	0,1 kPa	0,594	p		
2 do 3				0,000016	0,000016			3,3	20	0,06	6	20	20%	4	24,5	0,866	3,3	15	0,10	29	96	20%	19	114,9	0,1 kPa	0,594	p		
Wys.geom.=				Gc [m3/s] =	0,000016	0,000016		11,4	Wypływ z baterii				0,0		11,4														
Σ N dla lokalu=				549 W				Suma strat				371,0	6,834	Suma strat								22151,3	22,4 kPa	3,595					
				Łącznie ciśnienie do zdławienia =				38,5 kPa				0,059 m³/h																	
				Wynagane Kv dla regulacji =				0,09 m³/h				Dobrano zawór termostatyczny DN 15																	

Specyfikacja: Wilo-VeroLine-IP-E 80/115-2,2/2

Charakterystyki



Dopuszczalne media przetłaczane (inne media na zapytanie)

Woda grzewcza (wg VDI 2035)	•
Mieszaniny woda-glikol (przy 20-40% obj. glikolu i temperaturze przetłaczanej cieczy ≤ 40 °C)	•
Woda chłodząca i zimna	•
Olejowy nośnik ciepła	Wersja specjalna za dodatkową opłatą

Dopuszczalny obszar zastosowania

Wersja standardowa dla ciśnienia roboczego	$p_{max.}$	10 [bar]
Wersja specjalna dla ciśnienia roboczego	$p_{max.}$	16 [bar]
Zakres temperatury przy max. temperaturze otoczenia +40 °C		od -20 do +120 °C (w zależności od przetłaczanego medium)
Temperatura otoczenia, max.		+40 °C
Ustawienie w zamkniętych pomieszczeniach		•
Ustawienie na wolnym powietrzu		–

Przyłącza gwintowane

Średnica nominalna kołnierza	DN 80
Kołnierze (wg EN 1092-2)	PN 10 (PN 16 na zapytanie)
Kołnierze z przyłączami do pomiaru ciśnienia	R 1 1/8

Materiały

Korpus pompy	EN-GJL-250
Latarnia	EN-GJL-250
Wirnik	PPO-GF30
Wirnik (wersja specjalna)	–
Wał pompy	1.4021 [AISI420]
Uszczelnienie mechaniczne	AQEGG
Inne uszczelnienia mechaniczne	na zapytanie

Napięcie zasilania

Napięcie zasilania	3~440 V, 50/60 Hz 3~400 V, 50/60 Hz 3~380 V, 50/60 Hz
Prędkość obrotowa	n 750 - 2900 [1/min]

Wskaźnik minimalnej energochłonności (MEI)

Minimum Efficiency Index (MEI)	≥ 0,40
--------------------------------	--------

WILO SE
 Nortkirchenstr. 100
 D 44263 Dortmund
 Telefon 0231/4102-0
 Telefaks 0231/4102-7363

2 x IP-E 80/115-2,2/2

Instalacja: Inline electronic pump

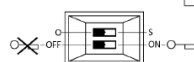
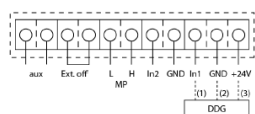
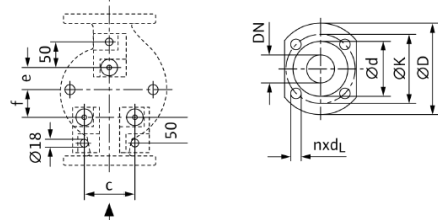
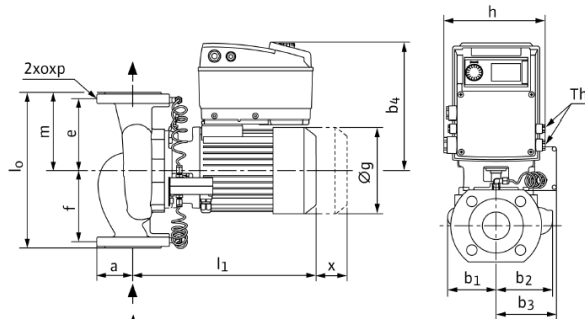
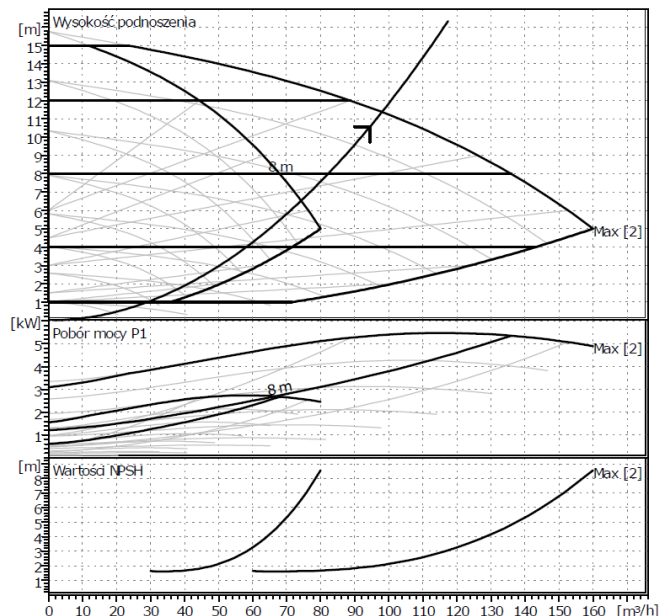
wilo

Klient
 Klient nr
 Partner rozmów
 Opracowuj1cy

Projekt
 Projekt nr
 Poz. Nr
 Miejsce monta?u

Data 09.06.2014

Strona 1 / 2



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	94,5	m³/h
Wysokość podnoszenia	10,58	m
Przepływ	Woda, czysta	
Temperatura płynu	85	°C
Gęstość	0,9983	kg/dm³
Lepkość kinematyczna	0,003618	m²/h
Ciepłota pary	0	bar

Dane pompy

Producent	WILO	
Typ	IP-E 80/115-2,2/2	
Rodzaj urządzenia	Kilka pomp pojedynczych pracujących równolegle	
Rodzaj pracy	dp-c	
Stopień ciśnieniowy	PN10	
Minimalna temperatura płynu	-20	°C
Maksymalna temperatura płynu	120	°C
Wskaźnik min. energochłonności	>=0,10	

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	94,5	m³/h
Wysokość podnoszenia	10,6	m
Pobór mocy P1	4,84	kW
NPSH	1,95	m

Materiały/uszczelki

Korpus	EN-GJL-250
Wał	X 20 Cr 13
Wirnik	Tworzywo sztuczne
Uszczelnienie mechaniczne	Na zapytanie

Wymiary

a	98	f	165	g	176	n	8
b1	110	h	176	p	20	rk	160
b2	135	i	360	x	150		
b3	189	l1	376	rd	132		
b4	240	m	180	rd	200		
e	40	o	M10	dL	19		

Strona ss1ca DN 80 / PN16

Strona t3oczna DN 80 / PN16

Masa 46 kg

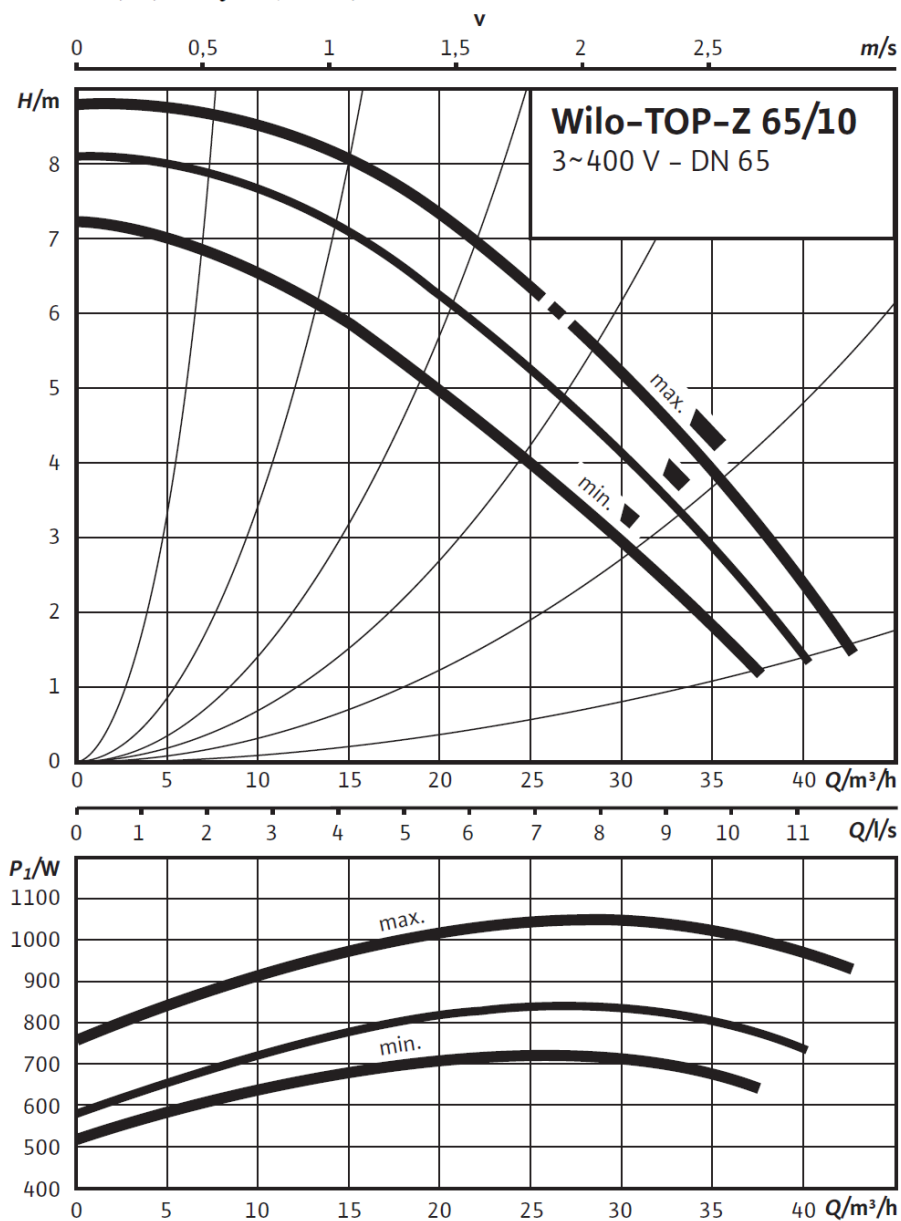
Dane silnika

Moc znamionowa P2	2,2	kW
Prędkość obr. znamion.	2900	1/min
Napięcie znamionowe	3~400 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	6,5	A
Stopień ochrony	IP 55	
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+/- 10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 2109774

Charakterystyki: Wilo-TOP-Z 65/10 (3~400 V, PN 6/10, GG)

Charakterystyki Prąd trójfazowy



OD : PUPH ASPOL LUBLIN

NR TELEFONU: +48 081 4418026

17 CZE. 2008 12:03 P3

v. 2.4, 3.0

Termatrans Sp. z o.o.
 Millennium Logistic Park, ul. 3 Maja 2, bud. C-7, 05-800 Pruszków
 tel. +4822 3183900, fax +4822 3183901
 Wykonat: Robert Młynarczyk
 robert.mlynarczyk@termatrans.pl

SSP 2000

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA: GX-26 x67 (G102x67 wg doboru L07_05 z 2005-04-15)

CIECZ-CIECZ - Sprawdzenie

Klient: ASPOL
 Lokalizacja: 1151,12kW

Data: 2008-06-16
 Nr obliczeń: 08sG102x67_L07_05a

WARUNKI PRACY

STRONA 1

STRONA 2

Temperatura wejściowa	°C	: 130,0	60,00
Temperatura wyjściowa	°C	: 65,00	85,00
Przepływ	kg/s	: 4,20	10,98
Max. spadek ciśnienia	kPa	:	
Jedn. przeniesienia ciepła	NTU	: 3,57	1,37

WŁASNOŚCI FIZYCZNE

Nazwa medium Strona 1	Water		
Nazwa medium Strona 2	Water		
Temperatura odniesienia	°C	: 97,50	72,50
Lepkość	cP	: 0,290	0,391
Lepkość - ścianka	cP	: 0,337	0,348
Gęstość	kg/m ³	: 960,1	976,2
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	: 4,21	4,19
Przewodność cieplna	W/m, °C	: 0,678	0,665

PŁYTKOWY WYMIENNIK CIEPŁA

Moc cieplna	kW	:	1151
Całk. pow. wymiany ciepła	m ²	:	17,55
Strumień ciepła	kW/m ²	:	65,58
Średnia różnica temperatur	°C	:	18,20
Średni wsp. wym. ciepła	W/m ² , °C	:	4189
Spadek ciśnienia - całkowity	kPa	: 2	7
- w podłączeniach	kPa	: 0,116	0,785
Ilość kanałów		: 33LS+OLD	OLS+33LD
Ilość płyt		: 67	
Przewinowanie	%	:	16

Zastrzeżenie : Obliczenia zostały wykonane w oparciu o dane dostarczone przez Klienta. Dane, które nie zostały
 spretywowane przez Klienta, zostały przyjęte optymalnie dla wymiennika. Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest
 spełnieniem wszystkich warunków pracy podanych w niniejszych obliczeniach.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-NHE-EZI-XC2 *

Pan Artur Starobrat o numerze ewidencyjnym LUB/IS/2103/01

adres zamieszkania Turkusowa 4/18, 20-572 Lublin

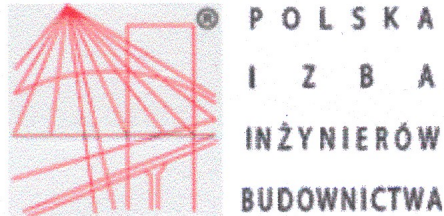
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-01-01 do 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-01-02 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-WBZ-J15-P6F *

Pan Michał Starobrat o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0816/01

adres zamieszkania Moniuszki 59, 22-600 Tomaszów Lub.

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-01-01 do 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-11-19 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Strona pierwsza:

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Lublinie
Wydział Gospodarki Przestrzennej
Nr 1173/Lb/90

Lublin, data 13.06. 1990

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit a
rozporządzenie Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza

się, że: Obywatel(ka) **Artur STAROBRAT**
(imię i nazwisko)
mgr inż. inżynierii środowiska
(tytuł naukowy zawodowy)

urodzony(a) dnia **9.VII. 1960** r. w **Kraśniku**

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji

PROJEKTANTA
(rodzaj funkcji)
instalacyjno-inżynierskiej
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)
sieci sanitarnych
w zakresie
(specjalizacja zawodowa)

W.A. Kt. 154 05 r. MA IIIA/14 12 000 szt.

BN 14 11-04 12 000

Strona druga:

Obywatel(ka) **Artur STAROBRAT**
(imię i nazwisko) jest upoważniony(a) do

- 1/ sporządzania projektów sieci sanitarnych obejmujących sieci wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe i ciepłe uzbrojenia terenu;
- 2/ w budownictwie osób fizycznych do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego sieci sanitarnych obejmujących sieci wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe i ciepłe uzbrojenia terenu.



DYREKTOR WYDZIAŁU
Główny Architekt Wojewódzki

mgr inż. arch. Olgierd Olasowski

URZĄD WOJEWÓDZKI
 w Łamieciu
Wydział Planowania Przestrzennego
Urbanistyki, Architektury
i Inżynierii Budowlanej
 UAM-II-8387/71/88

Zamość, 22 czerwca dnia 1988 r.

Nr ewid.

STWIERDZENIE

PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO DO PEŁNIENIA SAMODZIELNEJ FUNKCJI TECHNICZNEJ W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 13 ust.1 pkt.4 lit. a i b
 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia
 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budow-
 nictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Ob. MICHAŁ STAROBRAT
 mgr inżynier inżynierii środowiska
 urodzony dnia 21 lipca 1956r. w Kraśniku

ma przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej
 funkcji projektanta
 instalacyjno-inżynierskiej w zakresie
 w specjalności instalacji i sieci sanitarnych

Ob. MICHAŁ STAROBRAT jest upoważniony do:

- sporządzania projektów instalacji sanitarnych
 oraz projektów sieci wodociągowych, kanalizacyjnych
 i ciepłych uzbrojenia terenu.

DYREKTOR WYDZIAŁU
Urbanistyki, Architektury i Inżynierii Budowlanej
 mgr inż. arch. Jan. Dzieciuchowski

Otrzymuje:

1. Ob. Michał Starobrat
 zam. Tomaszów Lub.
 ul. Aleja Sportowa 6a/11.
2. a/a