

AUTORSKIE BIURO ARCHITEKTURY INVESTPROJEKT-PARTNER 6 SP. Z O.O.  
20-601 LUBLIN, UL. TOMASZA ŻANA 38 POK. 501 TEL./FAX 081 5258035 www.aba.architekci.com e-mail: info@aba.architekci.com

## PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

inwestycja: IX LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W LUBLINIE,

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU**

inwestor: GMINA LUBLIN,  
Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin

część: WĘZEL CENTRALNEGO OGRZEWANIA

projektant: mgr inż. Konrad Jurycki, upr. nr LUB/0179/PWOS/09

sprawdzający: mgr inż. Krzysztof Jurycki, upr. nr 107/Lb/97

Lublin, listopad 2012 r.

Spis treści

1. Parametry pracy wymiennikowni.....	3
2.OPIS TECHNICZNY .....	3
2.1.Dane techniczne .....	3
2.2.Podstawa opracowania .....	4
2.3.Opis technologii .....	4
2.4.Rurociągi i armatura.....	6
2.4.1.Rurociągi .....	6
2.4.2.Armatura.....	6
2.5.Warunki wykonania i odbioru robót.....	6
2.6.Wytyczne BHP.....	7
2.7.Wytyczne branżowe wg PN-B-02423 .....	7
3. Obliczenia.....	9
3.1. Podstawowe dane projektu .....	9
3.2. Dobór wymiennika .....	9
3.3. Dobór pomp obiegowych CO .....	9
3.4. Dobór licznika ciepła.....	10
3.6. Dobór regulatora pogodowego.....	11
3.7. Dobór zaworu regulacyjnego CO.....	11
3.8. Obliczenie oporów na CO.....	11
3.9. Dobór zaworu różnicy ciśnień.....	11
3.10. Opór węzła.....	12
3.11. Dobór filtra instalacji.....	12
3.12. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa CO (moc wymiennika) .....	12
3.13 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa CO (pęknięcie ścianki wymiennika).....	13
3.14 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa CO (uzupełnianie zładu rurką DN15).....	14
3.15. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa CO wg PN-B-02414:1999 .....	15
3.16. Dobór naczynia wzbiorczego .....	16
4. Opis instalacji elektrycznej .....	17
5. Wykaz urządzeń.....	18
6. Oświadczenia Projektanta i Sprawdzającego .....	20
7. Uprawnienia.....	22

Część rysunkowa

1	Węzeł CO Poziom -1	1:50
2	Schemat	-

## 1. Parametry pracy wymiennikowni

### 1.1. Adres

Budynek IX Liceum Ogólnokształcącego im. Mikołaja Kopernika przy ul. Struga 6 w Lublinie

### 1.2. Zapotrzebowanie ciepła, moc wymiennika

zapotrzebowanie ciepła CO: 220,0 kW

### 1.3. Temperatura

wody sieciowej - zima: 130/65°C

wody instalacyjnej CO: 80/60°C

### 1.4. Przepływ

wody sieciowej Gs.co. = 2,74 m<sup>3</sup>/h

wody instalacyjnej CO Gi.inst.co. 7,01 m<sup>3</sup>/h

### 1.5. Ciśnienie

dyspozycyjne sieciowe – zima Hdysp.z 217,0 kPa

dyspozycyjne instalacji c.o. Hr.co.cwu 23,8 kPa

### 1.6. Opory wymiennika ciepła c.o.

po stronie sieci 7,99 kPa

po stronie instalacji 13,13 kPa

2

### 1.7. Wysokość statyczna instalacji

15,0m

### 1.8. Materiał instalacji

stal

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1. Dane techniczne

Przedmiotem opracowania jest wymiennikowy węzeł cieplny firmy zaprojektowany na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania dla budynku IX Liceum Ogólnokształcącego im. Mikołaja Kopernika przy ul. Struga 6 w Lublinie.

Węzeł cieplny wykonany zostanie w warsztacie w formie węzła kompaktowego zgodnie z "Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 97/23/WE z dnia 29 maja 1997 roku w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych (PED)" – art.3 ust.3 – "urządzenia ciśnieniowe powinny być projektowane i wytwarzane zgodnie z uznaną praktyką inżynierską stosowaną w danym państwie członkowskim w celu zapewnienia bezpiecznego ich Użytkowania.

[...] Takie urządzenia i/lub zespoły nie powinny nosić oznakowania CE, o którym mowa w art.15.”

- Parametry wody sieciowej – zima:	130/65°C
- Parametry wody instalacyjnej CO	80/60°C
- Zapotrzebowanie ciepła na cele CO	220,0 kW
- Przepływ wody sieciowej Gs.co.	2,74 m3/h
- Przepływ wody instalacyjnej CO Gi.inst.co.	7,01 m3/h

## 2.2.Podstawa opracowania

- Warunki przebudowy układu zasilania w ciepło budynku przez Lubelskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Lublinie
- Obowiązujące normy i przepisy prawne
- Katalogi
- Programy do doboru urządzeń.

## 2.3.Opis technologii

Węzeł cieplny zaprojektowano w formie węzła kompaktowego.

Do transformacji parametrów na cele instalacji c.o. zaprojektowano płytowy, lutowany wymiennik typu OMC60/40AE-28 na przykład firmy “APV”. Wymiennik ciepła typu OMC to lutowany, płytowy wymiennik, składający się z faliście tłoczonych płyt. Płyty tego wymiennika łączone są za pomocą lutowania i nie ma możliwości ich rozmontowania. Przy pracy w warunkach normalnych nie zachodzi potrzeba wykonywania żadnych zabiegów konserwacyjnych.

W celu wymuszenia obiegu wody w instalacji CO dobrano cztery pompy obiegowe, indywidualnie dla każdego z obiegów na przykład firmy Wilo typu Stratos 25 / 1-6 CAN PN 1x230V. Pompa Magna3 to pompa z „mokrym” wirnikiem silnika i elektroniczną regulacją prędkości obrotowej. Zastosowanie pompy obiegowej z elektroniczną regulacją umożliwia automatyczne dostosowanie charakterystyki pompy do zmiennych warunków instalacji CO - pompa dopasowuje swoją wydajność do zapotrzebowania instalacji CO

Do regulacji węzła zaprojektowano urządzenia firmy “T.A.C”:

- regulator pogody TA 2112
- zawór regulacyjny V241 DN20 Kv6,3 z siłownikiem M800
- czujnik temperatury zewnętrznej STO 100
- zanurzeniowy czujnik temperatury STP 120-120;

Proces automatycznego sterowania pracą instalacji CO. (w funkcji temperatury zewnętrznej) zakłada utrzymywanie w ogrzewanych pomieszczeniach optymalnej temperatury.

Elementem wykonawczym regulatora elektronicznego TA 2112 jest zawór regulacyjny z siłownikiem. Odbierane z regulatora impulsy, siłownik zamienia na posuwisty ruch trzpienia w zaworze regulacyjnym, powodując odpowiednio przemykanie lub otwieranie zaworu.

Zawór regulacyjny c.o. zapewnia regulację temperatury wody zasilającej instalację w zależności od temperatury zewnętrznej, charakterystyki regulacji oraz od poboru ciepła.

Czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na ścianie północnej budynku na wysokości 3m nad ziemią, z dala od okien.

W celu zapewnienia wymaganej różnicy ciśnień niezbędnej do prawidłowego działania urządzeń w węźle, na zasileniu wysokich parametrów przewidziano zawór różnicy ciśnień firmy „Samson” typu 45-2 DN15 Kv4,0 zakres 0,1÷1,0 bar. Regulator utrzymuje stałą różnicę ciśnień pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi niezależnie od zewnętrznych wahań ciśnienia i przepływu. Wzrost różnicy ciśnień powoduje zamykanie zaworu.

Różnica ciśnień na membranie przetwarzana jest na siłę nastawczą, która służy do zmiany położenia grzyba zaworu w zależności od stopnia napięcia pakietu sprężyn. Wartość zadaną ustawia się na nastawniku wartości zadanej. Podłączenie rurki impulsowej do przewodu powrotnego.

Do pomiaru ilości ciepła pobieranego na potrzeby instalacji CO dobrano ultradźwiękowy licznik ciepła firmy „Kamstrup” typu Multical 601 Ultraflow DN25 Qn=3,5m<sup>3</sup>/h z modułem RS232 z dwoma wejściami impulsowymi, wykonanie kołnierzowe, zasilanie bateryjne, montaż na zasilaniu.

Uzupełnianie wody w instalacji CO wodą z obiegu wysokoparametrowego umożliwi przewód DN15 spinający oba obiegi, na którym przewidziano: zawór kulowy mufowy DN15, kryzę dławiącą DN15 10mm, filtr mufowy DN15, wodomierz JS-90-NK-2,5-02 DN15 Q3=2,5m<sup>3</sup>/h „Powogaz”, zawór zwrotny mufowy DN15, zawór do napełnienia instalacji na przykład 2128 DN15 „SYR” z manometrem oraz zawory kulowe odcinające DN15.

Do pomiaru ilości wody uzupełniającej zład instalacji CO, na przewodzie łączącym powrót wysokich parametrów z powrotem niskich parametrów instalacji, zaprojektowano wodomierz wody ciepłej z nadajnikiem impulsów firmy „Powogaz” typu JS-90-NK-2,5-02 DN15 Q3=2,5m<sup>3</sup>/h.

W celu zabezpieczenia wymiennika ciepła dobrano dwa zawory bezpieczeństwa typu 1915 DN25 3bar firmy „SYR”.

Do stabilizacji ciśnienia w instalacji CO zaprojektowano zbiorcze naczynie przeponowe firmy „Reflex” typu N200 na ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa 3 bar.

W celu zapewnienia prawidłowej pracy wszystkich urządzeń w węźle oraz zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zaprojektowano:

- na przewodzie sieciowym – filtrododmulnik magnetyczny IOW-32/M DN32
- na przewodzie powrotnym z instalacji c.o. - filtr mufowy DN50
- na przewodzie łączącym powroty wysokich i niskich parametrów – filtr mufowy DN15

Pomiar temperatury czynnika zapewnią:

- po stronie wysokich parametrów termometry cieczowe do 150°C
- po stronie niskich parametrów termometry tarczowe do 120°C

Pomiar ciśnienia realizowany będzie za pomocą manometrów i centralek manometrycznych z manometrami tarczowymi:

- po stronie wysokich parametrów do 1,6 MPa
- po stronie niskich parametrów do 0,6 MPa

Punkty pomiaru oznaczone są numerami bezpośrednio na kompakcie (numery naklejane na izolacje przewodów w miejscu podłączenia rurki impulsowej) oraz w odpowiadających im miejscach na centralkach.

## **2.4.Rurociągi i armatura**

### **2.4.1.Rurociągi**

- rurociągi po stronie sieciowej wykonano z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 o połączeniach spawanych, połączenia z armaturą spawane lub kołnierzowe
- rurociągi po stronie instalacyjnej węzła wykonano z rur stalowych ze szwem wg PN-79/H-74244 o połączeniach spawanych, połączenia z armaturą gwintowane lub kołnierzowe.

Rurociągi należy zabezpieczyć przed korozją wg KOR 3A poprzez:

- czyszczenie powierzchni do 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050÷52 przez odtłuszczenie, piaskowanie i ponowne odtłuszczenie
- malowanie powierzchni dwukrotnie emalią kreodurową czerwoną tlenkową 7963-000-250
- malowanie powierzchni nieizolowanych dwukrotnie emalią syntetyczną kreodurową 7962-000-850
- dopuszczalne jest stosowanie innych pokryć malarskich jako zamienników które spełniają podobne warunki termiczne
- izolacja termiczna rurociągów wykonana jest z otulin typu Steinonorm.

### **2.4.2.Armatura**

Armatura zamontowana w węźle kompaktowym spełnia n/w wymagania i parametry:

- po stronie wysokich parametrów min. 1,6MPa 130°C
- po stronie niskich parametrów c.o. min. 0,6MPa 100°C – zamontowano zawory kulowe mufowe

## **2.5.Warunki wykonania i odbioru robót**

Węzeł kompaktowy przed zamontowaniem w wymiennikowni podlega następującym badaniom i próbom odbiorczym:

- próbie szczelności na zimno – przeprowadzona przez dostawcę węzła kompaktowego
- 2,0 MPa (20 kG/cm<sup>2</sup>) po stronie wysokich parametrów
- 0,9 MPa (9 kG/cm<sup>2</sup>) po stronie niskich parametrów.
- badaniu budowy węzła kompaktowego (inwentaryzacja węzła) – przeprowadzone przez dostawcę węzła kompaktowego

Po zamontowaniu w wymiennikowni kompaktowy węzeł podlega następującym badaniom i próbom odbiorczym:

- a) badanie w stanie gorącym
  - badanie w stanie gorącym wykonywane jest po zamontowaniu węzła kompaktowego i zakończeniu wszelkich robót instalacyjnych i montażowych w wymiennikowni
  - badanie w stanie gorącym poprzedzone jest dokładnym płukaniem, napełnieniem i odpowietrzeniem instalacji odbiorczej
  - badanie w stanie gorącym obejmuje min.:
    - sprawdzenie parametrów obliczeniowych (przepływy, temp.)
    - sprawdzenie działania urządzeń automatycznej regulacji
    - sprawdzenie działania urządzeń zabezpieczających
    - sprawdzenie działania armatury kontrolno-pomiarowej
    - sprawdzenie szczelności.
- b) badanie elektryczne:
  - badanie elektryczne wykonywane jest po zamontowaniu węzła kompaktowego i zakończeniu wszelkich robót instalacyjnych i elektrycznych w wymiennikowni
  - badanie elektryczne obejmuje min.:
    - sprawdzenie zabezpieczeń przeciwporażeniowych urządzeń elektrycznych zamontowanych w węźle
    - sprawdzenie izolacji urządzeń zamontowanych w węźle kompaktowym

W zakresie wykonywania i odbioru robót obowiązują w pełnym zakresie wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt nr 8 – “Warunki Techniczne wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych” (wyd. sierpień 2003r.).

## **2.6.Wytyczne BHP**

- wszystkie urządzenia powinny mieć odpowiednie certyfikaty
- na czas przeglądów i remontów stosować bezpieczne oświetlenie 12V
- wszystkie urządzenia powinny być zabezpieczone instalacją przeciwporażeniową
- dla węzła ciepłego powinna być opracowana instrukcja obsługi.

## **2.7.Wytyczne branżowe wg PN-B-02423**

Instalacyjne:

- przed przystąpieniem do montażu rurociągów uzgodnić kolejność prac z wykonawcami pozostałych instalacji

- wszystkie proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy
- zalecane jest zamówienie węzła kompaktowego w częściach i montaż „na miejscu budowy”
- dla węzła zamawianego w całości należy przewidzieć luk montażowy do transportu urządzeń do pomieszczenia

#### Architektoniczne:

- wykonać drzwi do pomieszczenia węzła otwierane pod naciskiem od strony pomieszczenia o szer. min. 0,9 m.
- wykonać posadzkę betonową ze spadkiem w kierunku odwodnienia liniowego lub wpustu

#### Elektryczne:

- wykonać wydzielenie i opomiarowanie (licznikiem PGE Dystrybucja) instalacji elektrycznej dla potrzeb węzła cieplnego
- licznik energii elektrycznej należy usytuować w miejscu ogólnie dostępnym dla umożliwienia odczytów
- wewnętrzna linia zasilająca winna być zakończona rozdzielnicą 12-sto modułową, zasilającą instalacje oświetleniową i urządzenia węzła cieplnego
- zasilić skrzynkę elektryczną kompaktowego węzła cieplnego (zapotrzebowanie mocy elektr. 400 W 230V)
- rozdzielnica w węźle (wyposażona w wyłącznik główny) powinna być zasilana wyodrębnionymi przewodami elektrycznymi z rozdzielnicy głównej budynku
- zasilanie instalacji oświetleniowej węzła sprzed wyłącznika głównego rozdzielnicy
- instalacja elektryczna powinna zapewniać oświetlenie pomieszczenia węzła o natężeniu nie mniejszym niż 100 lx z wyłącznikiem wewnątrz węzła przy drzwiach wejściowych
- układ zasilania powinien samoczynnie uruchomić pracę urządzeń po przerwie spowodowanej zanikiem napięcia
- w czasie pożaru węzeł cieplny nie pracuje;
- wyposażyć urządzenia elektryczne w pomieszczeniu węzła w instalację ochrony od porażeń, przepięć zgodnie z obowiązującymi przepisami
- przewidzieć instalację połączeń wyrównawczych wykonaną z płaskownika ocynkowanego
- urządzenia i instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących
- do węzła cieplnego nie wprowadzać innych instalacji elektrycznych niezwiązanych z rozdziałem i przetwarzaniem energii cieplnej
- podłączyć czujnik temperatury zewnętrznej (na ścianie N lub NW, blisko szczytu budynku, miejsce osłonięte od wiatru i słońca)
- zaprojektować gniazdo wtykowe 230V i 24V z transformatorem bezpieczeństwa do zasilania przenośnej lampy



3. Obliczenia

3.1. Podstawowe dane projektu

zapotrzebowanie ciepła CO:	Qco	220,0 kW
wody sieciowej - zima:		130/65°C
wody instalacyjnej CO:		80/60°C
dyspozycyjne sieciowe – zima	Hdysp	217,0 kPa
dyspozycyjne instalacji CO	Hdysp	23,8 kPa
pojemność instalacji CO	Va	5900 dm³

3.2. Dobór wymiennika

Obliczeniowa moc wymiennika	Qco	220,0 kW
-----------------------------	-----	----------

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła typ OMC60/40 AE-28

Przepływ sieciowy	Gsco	0,761 dm³/s	2,74 m³/h
Przepływ instalacyjny	Gico	1,947 dm³/s	7,01 m³/h
Straty po stronie sieciowej	Hwcos	7,99 kPa	
Straty po stronie instalacji	Hwcoi	13,13 kPa	

3.3. Dobór pomp obiegowych CO

Pompa I

Przepływ	Gico1	2,31 m³/h
Straty na wymienniku po stronie inst.	Hwcoi	13,13 kPa
Straty obiegu CO	Hco1	17,8 kPa
Straty w węźle	Hw	10,0 kPa

$$Hp1 = Hco1 + Hw + Hwcoi = 40,93 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę obiegową np. Wilo Stratos 25 / 1-6 CAN PN

Pompa II

Przepływ	Gico2	1,47 m³/h
Straty na wymienniku po stronie inst.	Hwcoi	13,13 kPa
Straty obiegu CO	Hco2	19,7 kPa
Straty w węźle	Hw	10,0 kPa

$$H_{p2} = H_{co1} + H_w + H_{wcoi} = 42,83 \text{ kPa}$$

**Dobrano pompę obiegową np. Wilo Stratos 25 / 1-6 CAN PN**

#### **Pompa III**

Przepływ	Gico3	0,913 m <sup>3</sup> /h
Straty na wymienniku po stronie inst.	Hwcoi	13,13 kPa
Straty obiegu CO	Hco3	22,6 kPa
Straty w węźle	Hw	10,0 kPa

$$H_{p3} = H_{co1} + H_w + H_{wcoi} = 45,73 \text{ kPa}$$

**Dobrano pompę obiegową np. Wilo Stratos 25 / 1-6 CAN PN**

#### **Pompa IV**

Przepływ	Gico4	1,34 m <sup>3</sup> /h
Straty na wymienniku po stronie inst.	Hwcoi	13,13 kPa
Straty obiegu CO	Hco4	23,3 kPa
Straty w węźle	Hw	10,0 kPa

$$H_{p4} = H_{co1} + H_w + H_{wcoi} = 46,43 \text{ kPa}$$

**Dobrano pompę obiegową np. Wilo Stratos 25 / 1-6 CAN PN**

#### **3.4. Dobór licznika ciepła**

Przepływ CO	Gsco	2,74 m <sup>3</sup> /h
-------------	------	------------------------

Dobrano ultradźwiękowy licznik ciepła firmy Kampstrup typu Multical 601 Ultraflow 54  
 $Q_n = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$  DN25 kołnierzowy, montaż na zasilaniu, zasilanie bateryjne z modulem RS 232  
z dwoma wejściami impulsowymi 2, dm<sup>3</sup>/imp

Strata ciśnienia	Hlc	3,0 kPa
------------------	-----	---------

#### **3.5. Dobór filtrodmulnika**

Przepływ CO	Gsco	2,74 m <sup>3</sup> /h
-------------	------	------------------------

Dobrano filtrodmulnik magnetyczny IOW-32/M DN32 np. firmy Infracorr

Straty ciśnienia	Hfs	2,80 kPa
------------------	-----	----------

### 3.6. Dobór regulatora pogodowego

Dobrano regulator pogodowy firmy T.A.C. typu TA 2112, oraz:

- czujnik temperatury zewnętrznej STO 100
- czujnik temperatury wody zasilającej instalację CO STP 120 - 120

### 3.7. Dobór zaworu regulacyjnego CO

Przepływ CO sieć	Gsco	2,74 m <sup>3</sup> /h
------------------	------	------------------------

Opory wymiennika:

wymiennik	Hwcos	7,99 kPa
rurarz	Hr	10,0 kPa
Suma	Hsuma	17,99 kPa

$\Delta p_{100} = 2,3 \cdot H_{suma}$	$\Delta p_{100}$	41,377 kPa
---------------------------------------	------------------	------------

Współczynnik Kv	Kv	4,26 m <sup>3</sup> /h
-----------------	----	------------------------

Dobrano zawór na przykład firmy T.A.C. typu V DN20 Kv 6,3 z siłownikiem M800

Kvco	6,3 m <sup>3</sup> /h
------	-----------------------

Strata ciśnienia	$\Delta p_{co}$	18,89 kPa
------------------	-----------------	-----------

### 3.8. Obliczenie oporów na CO

Straty w obiegu CO

$$\Delta p_{CO} = H_{wcos} + H_{lco} + H_r + \Delta p_{co} = 39,88 \text{ kPa}$$

### 3.9. Dobór zaworu różnicy ciśnień

Opory wymiennika:

wymiennik	Hwcos	7,99 kPa
rurarz	Hr	10,0 kPa
licznik ciepła	Hlc	3,0 kPa
zawór regulacyjny	$\Delta p_{CO}$	18,88 kPa

Suma oporów:

$$H_{rc} = H_{wcos} + H_r + H_{lco} + \Delta p_{CO} = 39,87 \text{ kPa}$$

Współczynnik Kv	Kv	2,06 m <sup>3</sup> /h
-----------------	----	------------------------

Współczynnik Kvs	Kvs	2,88 m <sup>3</sup> /h
------------------	-----	------------------------

Dobrano zawór różnicy ciśnień na przykład Samson typu 45-2 DN15 kv4,0, zakres nastaw 0,0-1,0 bar

Współczynnik kv zaworu	Kvr	4,0 m <sup>3</sup> /h
Opór regulatora	Δprc	46,921 kPa

3.10. Opór węzła

$H_w = H_{wco} + \Delta p_{CO} + \Delta p_{rc} + H_r + H_{lco} + H_{fs} = 89,4 \text{ kPa}$

Ciśnienie dyspozycyjne	Hdysp	217 kPa
------------------------	-------	---------

Warunek	Hdysp > Hw	- Spełniony
---------	------------	-------------

3.11. Dobór filtra instalacji

Przepływ instalacyjny	Gico	1,947 dm <sup>3</sup> /s	7,01 m <sup>3</sup> /h
-----------------------	------	--------------------------	------------------------

Dobrano filtr mufowy DN50

Strata ciśnienia	Hfco	1,8 kPa
------------------	------	---------

3.12. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa CO (moc wymiennika)

Moc wymiennika	Qwco	220 kW	
Nadciśnienie przed zaworem	p1	0,3 MPa	
Nadciśnienie przed zaworem obliczeniowe	p1o	1,1 * p1	3,3 MPa
Nadciśnienie za zaworem	p2	0,0 MPa	
Ciepło parowania wody dla 1,76 MPa	r	1909,23 kJ/kg	
Wymagana przepustowość zaworu	$M \geq 3600 * N/r$		
	$M = Qwco/r$	466,683 kg/h	

Współczynnik uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa	K1	0,533
--	----	-------

Współczynnik poprawkowy uwzględniający Wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa	K2	1,0
---	----	-----

Dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN25

WSP. Wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów	α	0,67
--	---	------

średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa	d0	20 mm
--	----	-------

powierzchnia przekroju kanału dopływowego

zaworu bezpieczeństwa	A	314,16 mm <sup>2</sup>
przepustowość zaworu bezpieczeństwa	$m = 10 * K1 * K2 * \alpha * A (p1 + 0,1) = 482,414 \text{ kg/h}$	
warunek	$m > M$	- Spełniony

### 3.13 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa CO (pęknięcie ścianki wymiennika)

Powierzchnia pękniętej ścianki wymiennika	$A_w$	32,3 mm <sup>2</sup>
Wsp. Wypływu przez pękniętą ściankę	$\alpha$	1
Ciśnienie po stronie grzejnej	P1	1,6 MPa
Ciśnienie po stronie ogrzewanej	P2	0,3 MPa
Gęstość wody w temp. T1	$\rho_1$	916,6 kg/m <sup>3</sup>

Natężenie wypływu przez pękniętą ściankę wymiennika  
 $M = 5,03 * A_w * \alpha * \sqrt{(P1 - P2) * \rho_1} = 5608,311 \text{ kg/h}$

### Dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN25

WSP. Wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy	$\alpha$	0,40
średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa	$d_0$	20 mm
powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa	A	314,16 mm <sup>2</sup>
ciśnienie zrzutowe	$p_1$	0,3 MPa
ciśnienie zrzutowe obliczeniowe	$p_1 * 1,1$	0,33 MPa
ciśnienie odpływowe	$p_2$	0,0 MPa
gęstość wody w $p_1$	$\rho_1$	916,6 kg/m <sup>3</sup>

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa  
 $m = 5,03 * A * \alpha * \sqrt{(P1 - P2) * \rho_1} = 10993,216 \text{ kg/h}$

warunek	$m > M$	- Spełniony
---------	---------	-------------

**Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN25 na ciśnienie 0,0 MPa**

**3.14 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa CO (uzupełnianie zładu rurką DN15)**

Średnica zewnętrzna rurki	Dz	21,3 mm
Grubość ścianki	g	2,35 mm
Średnica wewnętrzna rurki	dw	16,6 mm
Pow. Przekroju wewnętrznego rurki	Ar	126,424 mm <sup>2</sup>

Współczynnik wypływu rurką	α	1
Ciśnienie po stronie grzejnej	P1	1,6 MPa
Ciśnienie po stronie ogrzewanej	P2	0,3 MPa
gęstość wody w p1	ρ1	916,6 kg/m <sup>3</sup>

Natężenie wypływu rurką DN15  
 $M2 = 5,03 * Ar * \alpha * \sqrt{(P1 - P2) * \rho1} = 37578,172 \text{ kg/h}$

**Przy zastosowaniu kryzy 10mm**

Średnica kryzy	dw	10,0 mm
Powierzchnia przekroju kryzy	Ar	78,54 mm <sup>2</sup>
Współczynnik wypływu kryzą	α	1
Ciśnienie po stronie grzejnej	P1	1,6 MPa
Ciśnienie po stronie ogrzewanej	P2	0,3 MPa
gęstość wody w p1	ρ1	916,6 kg/m <sup>3</sup>

Natężenie wypływu kryzą 10 mm na rurce DN15  
 $M2 = 5,03 * Ar * \alpha * \sqrt{(P1 - P2) * \rho1} = 13637,05 \text{ kg/h}$

**Dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN25**

WSP. Wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy	α	0,40
średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa	d0	20 mm

powierzchnia przekroju kanału dopływowego  
zaworu bezpieczeństwa                      A                      314,16 mm<sup>2</sup>

ciśnienie zrzutowe                      p1                      0,3 MPa

ciśnienie zrzutowe obliczeniowe                      p1 \* 1,1                      0,33 MPa

ciśnienie odpływowe                      p2                      0,0 MPa

gęstość wody w p1                      ρ1                      916,6 kg/m<sup>3</sup>

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa  
 $m = 5,03 * A * \alpha_c * \sqrt{(P1 - P2) * \rho1} = 10993,216 \text{ kg/h}$   
 $2 m = 21986,431$

warunek                      2 m > M2                      - Spełniony

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa SYR 1915 DN25 na ciśnienie 3,0 bar

### 3.15. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa CO wg PN-B-02414:1999

P1                      0,3 MPa

P2                      0,0 MPa

P3                      1,6 MPa

ρ                      930,2 kg/m<sup>3</sup>

Δp = P3-P1                      13,0bar

A                      0,323 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>

b                      2

wymagana przepustowość zaworu:

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{\Delta p * \rho} = 1,005 10^3 \text{ kg/s}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN25

α<sub>crz</sub>                      0,4

d<sub>z</sub>                      20 mm

α<sub>c</sub>                      0,9 α<sub>crz</sub> = 0,36

średnica króćca odpływowego                      d0                      22,073 mm

powierzchnia wymagana                      F0                      3,827 cm<sup>2</sup>

powierzchnia zaworu                      Fz                      3,142 cm<sup>2</sup>

2 Fz      6,283 cm<sup>2</sup>

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa SYR 1915 DN25 3,0 bar

### 3.16. Dobór naczynia wzbiorniczego

Moc                      220 kW

Zład                    5,9 m<sup>3</sup>

---

Przyrost objętości wg  
tab.1 PN-B-02414:1999       $\Delta V$       0,0256 dm<sup>3</sup>/kg  
gęstość wody w 10°C       $\rho$       999,6 kg/m<sup>3</sup>

pojemność użytkowa naczynia       $V_u = V * \rho * \Delta V$   
    $V_u$       150,97 dm<sup>3</sup>

Maksymalne ciśnienie w naczyniu       $p_{max}$       3,0 bar

Ciśnienie statyczne       $p_{st}$       1,5 bar

Ciśnienie wstępne w naczyniu       $p = p_{st} + 0,2$       1,7 bar

Minimalna pojemność naczynia wzbiorniczego

$$V_n = V_u \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \right)$$

$V_n$       461,538 dm<sup>3</sup>

Dobrano naczynie wzbiornicze np. firmy Reflex typu N500 na ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa 3,0 bar i ciśnienie wstępne 1,7 bar



#### 4. Opis instalacji elektrycznej

Na węźle kompaktowym zamontowana zostanie tablica elektryczna, do której należy doprowadzić od wyłącznika różnicowo-prądowego z głównej rozdzielni:

- przewód zasilający 230V~ YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>
- przewód YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> do czujnika zewnętrznego, który należy umieścić ok. 3m nad ziemią na północnej stronie budynku z dala od okien.

Instalację elektryczną zaprojektowano przewodem YDY 1,5 mm<sup>2</sup> w rurkach RVS 16 mm. Obwód zasilający silniki został zabezpieczony od skutków zwarć bezpiecznikami dobranymi do warunków rozruchu.

Układ elektryczny załączany jest rozłącznikiem sieciowym WG.

Silnikami pomp M1, M2, M3 i M4 (c.o.) oraz zaworem regulacyjnym c.o. steruje mikroprocesorowy regulator TAC 2112, praca pomp sygnalizowana jest kontrolkami H2 i H3.

P

unkt pracy zaworów ustalają termistorowe czujniki temperatury.

Załączenie rozłącznika sieciowego PRM1/2, powoduje przejście układu pompy M, M2, M3 i M4 (c.o.) w stan pracy ręcznej (z pominięciem regulatora TAC 2112).

Ochronie podlegają: korpusy silników.

Zastosowane zabezpieczenie od porażenia powinno zapewnić odłączenie urządzenia spod napięcia.

Konstrukcję węzła kompaktowego należy przyłączyć do głównej szyny uziemiającej w budynku.

#### SPIS CZĘŚCI:

1. Rozłącznik sieciowy FR101 2 szt.
2. Wyłącznik instalacyjny S301C6 2 szt.
3. Wyłącznik instalacyjny S301C2 1 szt.
4. Pompa Wilo Stratos 25 / 1-6 4 szt.
5. Kontrolka sygnalizacyjna 3 szt.
6. Napęd elektryczny zaworu M800 1 szt.
7. Regulator elektroniczny TAC 2112 1 szt.
8. Czujnik temperatury 2 szt.
9. Transformator 220V/24V/63VA 1 szt.

# 5. Wykaz urządzeń

Wykaz urządzeń - węzeł C.O. - IX Liceum Ogólnokształcące w Lublinie			
L.p.	Urządzenie	Typ	Ilość
Urządzenia w kompakcie			
1.	Wymiennik C.O. 200 kW + obudowa	Wymiennik płytowy lutowany z obudową Qco 200 kW; Tsieci 130/65C; Tco 75/50; Hsieci 8 kPa; Hco 13,13kPa	1
2.	Regulator pogodowy		1
3.	Czujnik temperatury zewnętrznej	Zgodny z regulatorem	1
4.	Czujnik temperatury instalacji	Zanurzeniowy	1
5.	Zawór regulacyjny C.O.	DN20; kv 6,3	1
6.	Siłownik zaworu regulacyjnego C.O.	Zasilanie 24 V AC $\pm$ 10%, 50-60 Hz; moc 15W; siła 800N	1
7.	Zawór bezpieczeństwa C.O.	SYR 1915 DN25 3,0bar <i>LUB RÓWNOVAŻYT</i>	2
8.	Regulator różnicy ciśnień	DN15; kv 4,0; 0,1-1,0bar	
9.	Licznik ciepła na zasilanie - z legalizacją	Multical 601 Ultraflow DN25; Qn 3,5; kołnierzowy; zasilanie bateryjne; z modułem RS232; z 2 wej. Imp. <i>LUB RÓWNOVAŻYT</i>	<i>2 LPEC</i>
10.	Wodomierz ciepłej wody z nadajnikiem impulsów	JS-90-NK-2,5-02 DN15 Q2=2,5 m3.h	1
11.	Zawór do napełniania instalacji	DN15	1
12.	Filtroodmulnik magnetyczny - sieć	DN32	1
13.	Filtr instalacji co	dn65	1
14.	Filtr mufowy - spinka	DN15	1
15.	Zawór kulowy mufowy	DN15	15
16.	Zawór kulowy mufowy	DN65	2
17.	Zawór kulowy mufowy	DN10	1
18.	Zawór zwrotny mufowy	DN15	1
19.	Manometr tarczowy	1,6 Mpa	1
20.	Termometr prosty	do 150 C	2
21.	Manometr tarczowy	0,6 Mpa	1
22.	Termometr prosty	do 120 C	2

Wykaz urządzeń - węzeł C.O. - IX Liceum Ogólnokształcące w Lublinie			
L.p.	Urządzenie	Typ	Ilość
Urządzenia poza kompaktem			
24.	Pompa obiegowa C.O. Elektroniczna	pompa elektroniczna spełniająca parametry wys. podniesienia H=40,93 kPa; G=2,31 m <sup>3</sup> /h	1
25.	Pompa obiegowa C.O. Elektroniczna	pompa elektroniczna spełniająca parametry wys. podniesienia H=45,73 kPa; G=1,47 m <sup>3</sup> /h	1
26.	Pompa obiegowa C.O. Elektroniczna	pompa elektroniczna spełniająca parametry wys. podniesienia H=45,73 kPa; G=0,913 m <sup>3</sup> /h	1
27.	Pompa obiegowa C.O. Elektroniczna	pompa elektroniczna spełniająca parametry wys. podniesienia H=46,43 kPa; G=1,34 m <sup>3</sup> /h	1
28.	Zawór zwrotny mufowy	DN50	1
29.	Zawór zwrotny mufowy	DN40	1
30.	Zawór zwrotny mufowy	DN32	2
31.	Zawór odcinający mufowy	DN50	3
32.	Zawór odcinający mufowy	DN40	3
33.	Zawór odcinający mufowy	DN32	6
34.	Zawór odcinający mufowy	DN15	12
35.	Rozdzielacz stalowy DN100	DN100 L= 1,2m	2
36.	Manometr tarczowy	0,6 Mpa	5
37.	Termometr prosty	do 120 C	2
38.	Odpowietrznik automatyczny	DN15	1
39.	Kurek manometryczny	DN15	1
40.	Złącze samoodcinające	DN25	1
41.	Naczynie wzbiornicze przeponowe	pojemność 500L, 6,0 bar, ciśnienie wstępne 1,7 bar	

15.02.2014  
 - lista parametrów  
 i ilości

## 6. Oświadczenia Projektanta i Sprawdzającego

Lublin 29. 11. 2012 r.

(miejscowość, data)

Konrad Jurycki

(imię i nazwisko)

20-539 Lublin ul. Stokrotki 1/27

(adres)

uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:  
wodociągowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i  
gazowych bez ograniczeń  
nr: LUB/0179/PWOS/09

(nr uprawnień)

LOIB LUB/IS/0107/10

(nr członkowski izby zawodowej)

## O Ś W I A D C Z E N I E

### Projektanta

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.)

**o ś w i a d c z a m, że projekt budowlany:**

Termomodernizacja budynku. Instalacja c.o.

(adres zamierzenia budowlanego)

ul. Struga 6, 20-709 Lublin

(dane ewidencyjne działki)

Listopad 2012

(data sporządzenia projektu)

Sanitarna - węzeł CO

(branża)

dla : Gmina Lublin Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin

(inwestor – imię i nazwisko\* nazwa\*)

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

(podpis projektanta)

Lublin 29. 11. 2012 r.

(miejscowość, data)

Krzysztof Jurycki

(imię i nazwisko)

20-539 Lublin ul. Stokrotki 1/27

(adres)

uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:  
wodociągowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i  
gazowych bez ograniczeń

nr: 107/Lb/97

(nr uprawnień)

LOIIB LUB/IS/3321/02

(nr członkowski izby zawodowej)

## O Ś W I A D C Z E N I E

S p r a w d z a j ą c e g o

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2006r. Nr 156,  
poz. 1118 z późn. zm.)

**o ś w i a d c z a m, że projekt budowlany:**

Termomodernizacja budynku. Instalacja c.o.

(adres zamierzenia budowlanego)

ul. Struga 6, 20-709 Lublin

(dane ewidencyjne działki)

Listopad 2012

(data sporządzenia projektu)

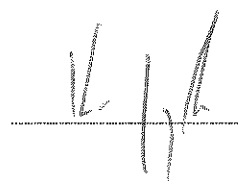
Sanitarna - węzeł CO

(branża)

dla : Gmina Lublin Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin

(inwestor – imię i nazwisko\* nazwa\*)

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.



(podpis sprawdzającego)

## 7. Uprawnienia

LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA  
LOPB.OKK.7131/29-7132/69/09

Lublin, dnia 8 grudnia 2009 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm./, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 1126 z późn. zm./, § 12 pkt 1, § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. Nr 83, poz. 578/, oraz art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./

stwierdzamy, że

**Pan Konrad JURYCKI**

magister inżynier

urodzony dnia 23 czerwca 1980 r. w Lublinie

otrzymał

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**Nr ewidencyjny : LUB/0179/PWOS/09**

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłotnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych*

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./ odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

## POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

inż. Lech Dea

Członek

inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bonatyński

Otrzymują:

1. Pan Konrad Jurycki  
ul. Stokrotki 1/27  
20-538 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-S7J-CI5-XK5 \*

Pan Konrad Jurycki o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0107/10

adres zamieszkania ul. Stokrotki 1/27, 20-539 Lublin

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2013-04-01 do 2014-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-03-04 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

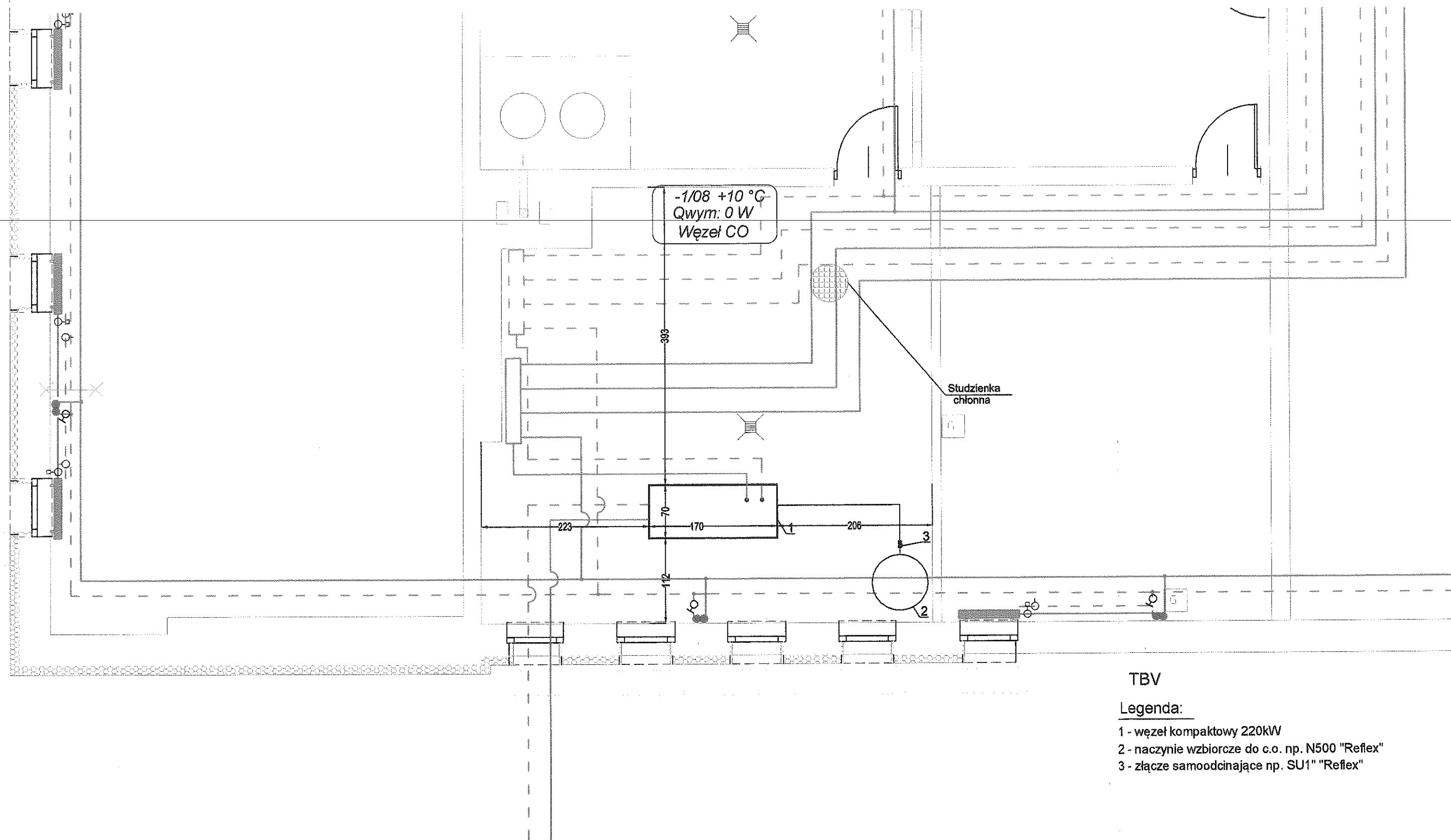
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom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

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Signature field







TBV

Legenda:

1 - węzeł kompaktowy 220kW

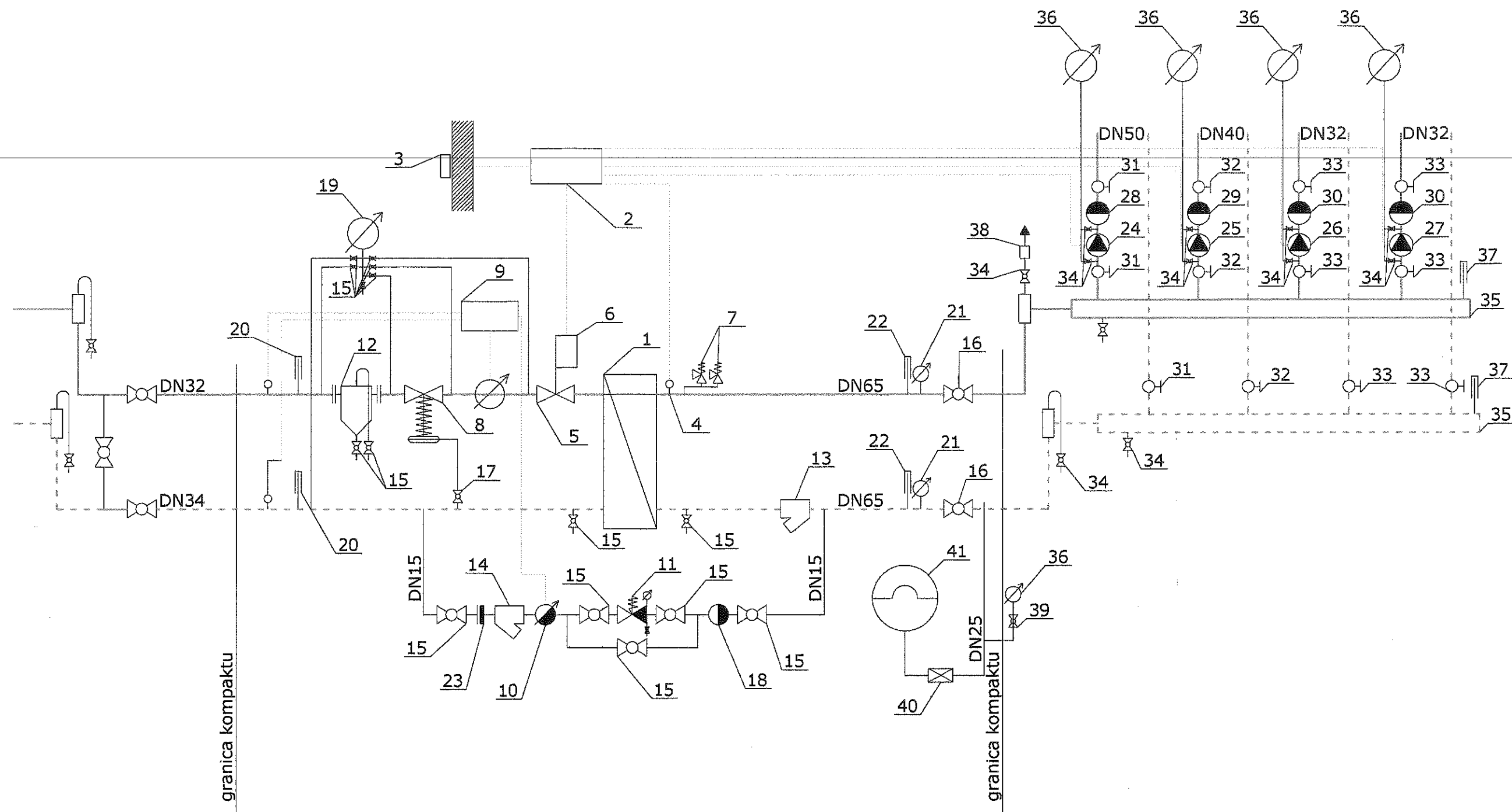
2 - naczynie wzbiorcze do c.o. np. N500 "Reflex"

3 - złącze samoodcinające np. SU1 "Reflex"

zasilenie z przyłącza CO według odrębnego projektu

AUTORSKIE BIURO ARCHITEKTURY INVESTPROJEKT-PARTNER 6 SP. Z O.O.

Inwestor: Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin					Data opracowania: 11. 2012
Nazwa i adres inwestycji: IX Liceum Ogólnokształcące, im. Mikołaja Kopernika ul. Struga 6, 20-709 Lublin					Nazwa i skala rysunku: WĘZEŁ CO Rzut poziom -1 1:50
Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY - WYKONAWCZY WĘZEŁ CO					
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Numer uprawnień	Izba zawodowa	Podpis	Numer rysunku: 1
Projektant	mgr inż. Konrad Jurycki	UB/0179/PWOS/08	UB/05/0107/10		
Opracowujący	mgr inż. Tomasz Charliński mgr inż. Maria Majchryk mgr inż. Lucyna Kut				
Sprawdzający	mgr inż. Krzysztof Jurycki	107/L/97	UB/05/3321/02		



AUTORSKIE BIURO ARCHITEKTURY INVESTPROJEKT-PARTNER 6 SP. Z O.O.

Inwestor: Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin					Data opracowania: 11. 2012
Nazwa i adres inwestycji: IX Liceum Ogólnokształcące, im. Mikołaja Kopernika ul. Struga 6, 20-709 Lublin					Nazwa i skala rysunku: SCHEMAT
Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY WEZEL CO					
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Numer uprawnień	Izba zawodowa	Podpis	Numer rysunku:  2
Projektant	mgr inż. Karol Jurczyk	UB/0179/PWOS/08	LUB/5/0107/10		
Opracowujący	mgr inż. Tomasz Charliński mgr inż. Maria Majchrzyk mgr inż. Lucyna Kut				
Sprawdzający	mgr inż. Krzysztof Jurczyk	107/14/97	UB/05/3321/02		