



PROKONBUD
PRACOWNIA PROJEKTOWA
mgr inż. TADEUSZ LATO
20 - 448 Lublin ul. E. Szelburg Zarembiny 16
tel. 81 744-90-84 ; 697 707 450

PROJEKT WYKONAWCZY

ROZBUDOWA WĘZŁA CIEPLNEGO GRUPOWEGO W BUDYNKU SZKOŁY przy ul. Długosza 10a w Lublinie

Inwestycja: **SAMOCHODOWA STACJA DIAGNOSTYCZNA
PRZY ZESPOLE SZKÓŁ SAMOCHODOWYCH
W LUBLINIE**
Kategoria obiektu budowlanego - XVII


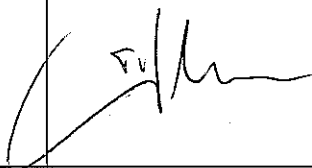
Adres: **ul. Ks. J. Popiełuszki 3, Lublin**
Działka nr 82/3, 82/1, 80/1
Obręb ewid. 26-Rury Brygidkowskie, ark. 2

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

Branża: **Sanitarna**

Data opracowania: **luty 2016**

Stadium: **P.W.**

	Tytuł zawodowy Imię i nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Podpis
Projektował	mgr inż. Ireneusz Jeleniewski	LUB/0291/POOS/12 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	
Sprawdził	inż. Tadeusz Jeleniewski	529/Lb/77 w specjalności instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania	W/3
2. Podstawa opracowania	W/3
3. Opis stanu istniejącego	W/3
4. Zakres zmian istniejącego węzła	W/3
5. Opis projektowanej technologii wymiennikowni	W/4
6. Próby i odbiory	W/6
7. Zabezpieczenie antykorozyjne	W/6
8. Izolacja termiczna	W/6
9. Wykonawstwo	W/7
10. Zalecenia eksploatacyjne	W/7
11. Uwagi końcowe	W/7
12. Wytyczne branżowe	W/8

II. PARAMETRY PRACY WYMIENNIKOWNI

III. OBLICZENIA – DOBÓR URZĄDZEŃ

IV. WYKAZ URZĄDZEŃ

V. ZAŁĄCZNIKI

1. Warunki przyłączenia budynku do sieci ciepłowniczej
2. Uzgodnienie LPEC

VI. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

	skala
S/TW-1 PLAN SYTUACYJNY	1 : 500
S/TW-2 RZUT WĘZŁA	1 : 50
S/TW-3 SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA	----

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest rozbudowa istniejącego wymiennikowego węzła cieplnego dwufunkcyjnego pracującego na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dla istniejących budynków Zespołu Szkół Samochodowych o moduł c.t. do zasilania instalacji wentylacji mechanicznej w projektowanym budynku.

Opracowanie obejmuje swym zakresem obliczenia sprawdzające elementy istniejącego węzła w związku z przyłączeniem instalacji c.o. i c.w.u. oraz dobór urządzeń dla modułu c.t. dla projektowanego budynku.

Zasilanie projektowanego modułu c.t. wysokimi parametrami z istniejącego węzła kompaktowego.

2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Inwentaryzacja obiektu istniejącego
- Warunki przyłączenia budynku do sieci ciepłowniczej nr WP-2/140 19/2016, wydane przez LPEC dnia 03.02.2016 r.
- Obowiązujące normy i przepisy z zakresu projektu

3. Opis stanu istniejącego

Istniejący kompaktowy węzeł cieplny grupowy składa się z dwóch sekcji: c.o. i c.w.u. Węzeł zasilają instalacje wewnętrzne w budynkach Zespołu Szkół Samochodowych.

Zlokalizowany jest w piwnicy „Łącznika” budynku szkoły. Wejście do węzła z korytarza.

Oprócz budynku głównego nr 6 zasilają budynki nr 4 i 5 poprzez niskoparametrową instalację zewnętrzną.

Zasilany jest z dwuprzewodowej miejskiej sieci ciepłowniczej o wysokich parametrach.

Maksymalne temperatury wody sieciowej:

w zimie	$T_z/T_p = 130/65 \text{ } ^\circ\text{C}$
w lecie	$T_z/T_p = 70/35 \text{ } ^\circ\text{C}$
	$T_z/T_p = 65/35 \text{ } ^\circ\text{C}$ (do obliczeń wymienników dla lata)

Ciśnienie maksymalne w sieci 1,6 MPa.

Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia przyłącza do sieci:

w zimie	$H_{dZ} = 178 \text{ kPa}$
w lecie	$H_{dL} = 123 \text{ kPa}$

Obieg wody sieciowej wymuszony jest ciśnieniem dyspozycyjnym sieci.

Woda dopływająca do urządzeń technologicznych oczyszczana jest w magnetooodmulaczu zamontowanym na rurociągu zasilającym przed kompaktem.

4. Zakres zmian istniejącego węzła

W związku ze zwiększeniem mocy cieplnej węzła konieczna jest zmiana na większy zaworu różnicy ciśnień dla instalacji c.w.u.

Z powodu zastosowania rur PEX w instalacji c.o. w projektowanym budynku oraz w instalacji zewnętrznej, należy:

1. zastąpić siłownik zaworu regulacyjnego dla instalacji c.o., siłownikiem z funkcją bezpieczeństwa
2. zamontować na przewodzie zasilającym po stronie niskich parametrów przyłgowy termostat bezpieczeństwa STW.

Z powodu zastosowania rur PEX w instalacji c.w.u. w projektowanym budynku oraz w instalacji zewnętrznej, zamontować na przewodzie c.w.u. po stronie niskich parametrów przyłgowy termostat bezpieczeństwa STB.

Oba termostaty podłączyć do siłowników zaworów regulacyjnych.

Wymiana istniejących wodomierzy ciepłej wody i cyrkulacji z zaworami odcinającymi, na odgałęzieniu do instalacji zewnętrznej.

Pozostałe urządzenia bez zmian.

W miejscu wejścia instalacji zewnętrznej do węzła należy przesunąć odcinek pionowy instalacji c.o. DN 65 o około 0,4 m, według rysunku nr TW-2.

5. Opis projektowanej technologii wymiennikowni

Instalacja c.o. i c.w.u. z cyrkulacją w projektowanym budynku będą zasilane poprzez zewnętrzne instalacje z rur preizolowanych. Instalacja c.t. będzie zasilana poprzez projektowaną niskoparametrową instalację zewnętrzną z projektowanej sekcji c.t. węzła.

Węzeł c.t. wykonać na konstrukcji samonośnej jako skompaktowany element (segment) umożliwiający transport ręczny. Węzeł wyposażać w rozdzielnię elektryczną (dot. urządzeń kompaktu) oraz izolację termiczną. Układ technologiczny oraz wyposażenie węzła zgodnie z załączonym schematem technologicznym i zestawieniem urządzeń.

Węzeł kompaktowy powinien posiadać znak CE i być wykonany zgodnie z dyrektywą ciśnieniową 97/23/WE.

Zasilanie sekcji c.t. wysokimi parametrami z istniejącego węzła kompaktowego za ciepłomierzem głównym i regulatorem różnicy ciśnień dla instalacji c.o..

5.1. Przygotowanie czynnika grzejnego instalacji c.t.

Czynnik grzejny instalacji c.t. będzie podgrzewany w wymienniku lutowanym z płyt ze stali nierdzewnej. Moc wymiennika 29,4 kW. Wymiennik z izolacją i podstawą.

Temp. obliczeniowe wody dla instalacji c.t. (stałe): $T_z/T_p = 80/60^{\circ}\text{C}$.

Czynnik grzejny – woda z sieci LPEC.

Obieg wody instalacyjnej wymuszony jest pracą pompy z wirnikiem „mokrym” i płynną regulacją prędkości obrotowej. Zasilanie 1x230 V, 50 Hz. Zaprojektowano pompę pojedynczą.

5.2. Zabezpieczenie instalacji przed wzrostem ciśnienia

Zaprojektowano układ technologiczny instalacji c.t. w systemie zamkniętym zgodnie z normą PN-B-02414.

Dla utrzymania wymaganego ciśnienia statycznego w instalacji i c.t. zastosowano przeponowe naczynia wzbiorcze o poj. nominalnej 25 dm³. Na rurze wzbiorczej przed zbiornikiem zamontować złącze samoodcinające 3/4".

Zabezpieczenie przez przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia stanowią membranowe zawory bezpieczeństwa: - DN25 3 bar 2 szt.

5.3. Układ regulacji

Regulator na podstawie danych z czujnika zanurzeniowego na zasilaniu instalacji c.t., steruje pracą zaworu regulacyjnego zamontowanego na przewodzie zasilającym wody sieciowej przed wymiennikiem.

- zawór regulacyjny o charakterystyce stałoprocentowej DN15, Kvs=1,0 m³/h, skok 20 mm, montaż na zasilaniu;
- siłownik liniowy z baterią kondensatorów, napięcie 24 V AC/DC, sterowanie analogowe, siła nacisku 1000 N, skok nominalny 20 mm, prędkość ustawiania 150 s/20 mm, z funkcją bezpieczeństwa.

Zastosowano zanurzeniowy czujnik temperatury wody do bezpośredniego montażu, głowicowy rezystancyjny. Część zanurzeniowa ze stali nierdzewnej. Montaż na przewodzie zasilającym po stronie instalacyjnej, podłączenie z gwintem R 1/2" (DN 15). Długość 120 mm.

Po stronie wtórnej, na przewodzie zasilającym instalacji c.t. zastosowano czujnik temperatury bezpieczeństwa (STW) (0-100°C), z funkcją automatycznego ponownego włączenia.

5.4. Regulacja ciśnienia

Aby zapewnić stałe ciśnienie w węźle cieplnym niezależne od wahań w sieci miejskiej, dla układów c.o., c.t. zastosowano wspólny istniejący regulator różnicy ciśnień, zakres 0,1-1 bar, montowany na przewodzie zasilającym z sieci.

5.4. Pomiar temperatury i ciśnienia

Do pomiaru temperatury zastosowano szklane termometry przemysłowe cieczowe proste w oprawie metalowej, gwint 1/2", według normy PN-80/M-53750 z działką elementarną nie większą niż 1°C:

strona sieciowa	- zakres 0 - 160 ⁰ C
strona instalacyjna	- zakres 0 - 120 ⁰ C

Do pomiaru ciśnienia zastosowano manometry tarczowe (tarcza o średnicy 100 mm) z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym:

strona sieciowa	- M 100, zakres 0 - 1,6 MPa, kl. 1,6 (Tmax 130 ⁰ C)
strona instalacyjna c.t.	- M 100, zakres 0 - 0,6 MPa, kl. 1,6 (Tmax 130 ⁰ C)

5.5. Uzupełnianie wody w instalacji c.o.

Uzupełnianie wody w instalacji c.o. wodą z obiegu wysokoparametrowego zapewniają przewody DN15 łączące obieg pierwotny i wtórny. Napełnianie automatyczne z redukcją ciśnienia.

Włączenie za wodomierzem i filtrem układu napełniającego instalacji c.o.

Na przewodzie wody uzupełniającej zaprojektowano zawór uzupełniania zładu (0,5-5,0 bar) z manometrem, zawór zwrotny oraz zawory kulowe odcinające.

5.6. Pomiar energii cieplnej

Pomiar energii cieplnej za pomocą istniejącego ciepłomierza dla węzła istniejącego.

5.7. Pomiar ilości ciepłej wody

Do pomiaru ilości ciepłej wody przesyłanej zewnętrzną instalacją służy istniejący wodomierz do wody ciepłej typ JS 90-2,5, DN 20, Q3 = 2,5 m³/h.

Istniejący wodomierz zdemontować. Zaprojektowano wodomierz suchobieżny do wody ciepłej z twardymi łożyskami (wodomierze do układów cyrkulacji ciepłej wody) DN 20, G 1", Q3=4,0 m³/h. Klasa dokładności R160. Dodatkowo wymienić istniejący przy wodomierzu kulowy zawór odcinający DN 40.

Na przewodzie cyrkulacyjnym do pomiaru wody wracającej z instalacji zewnętrznej służy istniejący wodomierz do wody ciepłej typ JS 90-1,5, DN 15, Q3 = 1,5 m³/h.

Istniejący wodomierz zdemontować. Zaprojektowano wodomierz suchobieżny do wody ciepłej z twardymi łożyskami (wodomierze do układów cyrkulacji ciepłej wody) DN 15, G 3/4", Q3=1,6 m³/h. Klasa dokładności R160. Dodatkowo wymienić istniejący przy wodomierzu kulowy zawór odcinający DN 25.

5.8. Przewody technologiczne i armatura dla projektowanego modułu c.t.

Przewody technologiczne wysokich parametrów wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-H-74219. Połączenia rur spawane, połączenia z armaturą spawane lub kołnierzowe.

Przewody instalacji c.o. (niskie parametry) wykonać z rur stalowych, czarnych średnich ze szwem wg PN-H-74244, połączenia spawane. Połączenia z armaturą gwintowane.

Prowadzenie przewodów pod stropem węzła, spadki w kierunku armatury odwadniającej. Mocowanie do ścian za pomocą typowych wsporników lub podwieszanie do stropu. Przewody odwadniające sprowadzić nad kratki ściekowe.

Do mocowania przewodów stosować podpory ślizgowe przeznaczone do montażu bezpośrednio do przegrody lub konstrukcji z profili montażowych. Podpory stalowe zabezpieczone

przed korozją za pomocą cynku galwanicznego. Dopuszczalne obciążenie dostosować do ciężaru rurociągów.

Maksymalne odległości między podporami przewodów dla średnicy DN 32 – 2,6 m.

Na przewodach instalacyjnych montować armaturę na ciśnienie minimum PN 1,6 MPa i $T_{\max}=100^{\circ}\text{C}$. Na przewodach sieciowych (wysokie parametry) montować armaturę na ciśnienie minimum PN 2,5 MPa i $T_{\max}=130^{\circ}\text{C}$ o połączeniach kołnierzowych lub do spawania.

Przed wymiennikami od strony instalacji stosować filtr siatkowy.

Odpowietrzenie w najwyższych punktach wg PN-91/B-02420.

6. Próby i odbiory

Po zakończeniu robót montażowych wymiennikownia podlega:

1. próbie na zimno, którą należy przeprowadzić przez napełnienie urządzeń wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości o 50% wyższej od przewidywanego ciśnienia roboczego:
 - 2,4 MPa - po stronie sieciowej przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających wymiennikownię od sieci zasilającej i od sieci rur instalacyjnych.
 - 0,6 MPa - po stronie instalacyjnej;
2. próbie działania na gorąco przy normalnych warunkach eksploatacyjnych.

Przed uruchomieniem i przekazaniem wymiennikowni do eksploatacji należy rurociągi i urządzenia przepłukać. Płukanie można uznać za zakończone, jeżeli analiza spuszczonej wody nie wykazuje więcej zanieczyszczeń niż 5 mg/l.

Próby, badania i odbiór węzła wykonać zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych" - Wymagania Techniczne Cobot Instal. Zeszyt 8.

UWAGA:

- należy wykonać atrapy wodomierzy oraz regulatora różnicy ciśnień, które należy montować do płukania, prób i remontów.

7. Zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi stalowe czarne zabezpieczyć przed korozją.

Przed malowaniem powierzchnię rurociągów przygotować z użyciem narzędzi ręcznych i z napędem mechanicznym, np.: skrobanie, szczotkowanie, szlifowanie, itp.

Farbę należy nanosić na suche, czyste podłoże przygotowane i oczyszczone do St. 2,0 wg PN-ISO 8501-1. Na oglądanej bez powiększenia powierzchni nie może być oleju, smaru, pyłu, słabo przylegającej zardzy, rdzy, powłoki malarskiej i obcych zanieczyszczeń.

Do zabezpieczenia antykorozyjnego zastosować farbę ftalowo-silikonową przeciwrdezwną czerwoną tlenkową odporną na temperatury ciągle do 200°C . Farbę do gruntowania nakładać pędzlem lub natryskiem bezpowietrznym. Powłoka wysycha w temperaturze otoczenia. Farba jest jednocześnie farbą podkładową i nawierzchniową. Należy wykonać przynajmniej 2 warstwy w odstępach 24 godzin od nałożenia poprzedniej warstwy. Minimalna grubość powłoki dla 2 warstw wynosi 80 μm .

8. Izolacja termiczna

Po pomyślnym zakończeniu prób ciśnieniowych, wszystkie przewody zaizolować termicznie. Wykonanie izolacji powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-02421:2000. Grubość izolacji powinna odpowiadać wymaganiom Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – z późniejszymi zmianami.

Minimalna grubość izolacji cieplnej dla materiału izolacyjnego $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$:

- dla średnicy wewnętrznej rury do 22 mm - 20 mm
- dla średnicy wewnętrznej rury od 22 do 35 mm - 30 mm
- dla średnic większych – grubość izolacji równa średnicy wewnętrznej rury

- przewody przechodzące przez przegrody,
oraz skrzyżowania przewodów - ½ wymagań

Do izolacji przewodów wysokoparametrowych i instalacji ogrzewczej stosować otuliny z wełny mineralnej o grubości 30 mm w płaszczu osłonowym z folii PVC.

Przewody odwadniające i odpowietrzające bez izolacji.

Opaski izolacji należy oznakować zgodnie z PN-B-01400 w następujących kolorach:

1. przewody wody sieciowej z/p - cynober/fiolet,
2. przewody wody instalacyjnej z/p - karmin/niebieski,
3. rury bezpieczeństwa - jasnoczerwony.

Na przewodach oznaczyć kierunki przepływu zgodnie z dokumentacją.

9. Wykonawstwo

Węzeł cieplny wykonać zgodnie z normą PN-B-02423 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.” oraz “Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych” - Wymagania Techniczne Cobre Instal. Zeszyt 8.

Zaleca się zatrudnienie wykonawcy o kwalifikacjach i referencjach gwarantujących wysoki poziom robót montażowych.

Przed przystąpieniem do wykonania kompaktu, przed określeniem ostatecznych gabarytów sprawdzić drogę transportu urządzenia w budynku do pomieszczenia wymiennikowni.

Podczas robót przestrzegać przepisów BHP zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).

W trakcie montażu i eksploatacji instalacji bezwzględnie przestrzegać wytycznych producentów i stosować się do obowiązujących przepisów.

Ponieważ może zaistnieć konieczność demontażu wymienników do czyszczenia lub płukania zapewnić ich łatwy demontaż.

10. Zalecenia eksploatacyjne

Szczegółową instrukcję obsługi układu regulacyjnego (w języku polskim) dołączyć w formie DTR do urządzeń układu.

Należy zwrócić uwagę na utrzymanie odmulaczy i filtrów w stałej czystości i sprawności.

Napełnianie rurociągów i urządzeń wymiennikowni należy prowadzić ostrożnie, pamiętając o zaleceniu, aby zawory wlotowe po obu stronach sieciowej i instalacyjnej otwierane były powoli, jednocześnie.

Wszystkie zawory, szczególnie kulowe otwierać bardzo powoli, aby uniknąć gwałtownego wzrostu ciśnienia. Dla wymienników płytowych ważne jest uniknięcie nadmiaru ciśnienia po jednej stronie płyt termicznych.

11. Uwagi końcowe

Wszystkie materiały, urządzenia i elementy instalacji muszą być dopuszczone do obrotu w budownictwie zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. Nr 92, poz. 881) z późniejszymi zmianami oraz posiadać wymagane atesty, gwarancję producenta, instrukcję obsługi oraz karty katalogowe w języku polskim.

Instalacja powinna być szczelna, a woda w instalacji musi spełniać wymagania normy PN-93/C-4607.

Zabrania się stosowania w instalacji ogrzewczej łączników ocynkowanych.

Węzeł kompaktowy dostarczyć na budowę w stanie zmontowanym, zabezpieczonym przed korozją oraz zaizolowanym termicznie, zamontowanym regulatorem oraz automatyką regulacyjną i pomiarową oraz kompletnie okablowany. Węzeł po podłączeniu powinien być gotowy do pracy.

Wszelkie zmiany w trakcie wykonawstwa należy uzgodnić z projektantem, inspektorem nadzoru oraz dostawcą ciepła.

Użyte w dokumentacji projektowej znaki towarowe materiałów i urządzeń należy traktować jako rozwiązania techniczne umożliwiające realizację pozostałych elementów obiektu. Mogą być one zastąpione innymi rozwiązaniami technicznymi, materiałami i urządzeniami o równoważnych lub lepszych parametrach, pod warunkiem dokonania i przedstawienia Zamawiającemu na etapie składania ofert, ponownych obliczeń technicznych potwierdzających możliwość takiej zmiany oraz dostosowania pozostałych elementów obiektów związanych z zastosowaniem zamienników bez utraty przewidywanego standardu obiektu i jakości robót. Konieczne jest również uzyskanie pisemnej akceptacji projektanta.

Zastosowane materiały muszą być zgodne z listą referencyjną urządzeń i armatury węzłów obowiązującą w LPEC. Na wszelkie zmiany w stosunku do dokumentacji projektowej należy uzyskać akceptację LPEC.

12. Wytyczne branżowe

12.1. Roboty elektryczne

- a) Wykonać zasilanie modułu c.t. w energię elektryczną w układzie jednofazowym z istniejącej szafy sterowniczej istniejącego węzła kompaktowego;
- b) Urządzenia elektryczne zabezpieczyć instalacją przeciwporażeniową;
- c) Instalacja elektryczna musi spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących;
- d) Prace związane z instalacją elektryczną jest w zakresie wykonawcy węzła.

12.2. Roboty budowlane

- a) Uzupełnić ubytki w tynku w ścianach pomieszczenia oraz pomalować ściany na całej wysokości na jasny kolor powłoką malarską chroniącą przed przenikaniem wilgoci.
- b) Pomalować białą powłoką malarską sufit węzła cieplnego.

Opracował
mgr inż. Ireneusz Jeleniewski



II. PARAMETRY PRACY WYMIENNIKOWNI

1. Zapotrzebowanie ciepła / moc wymiennika

Instalacja c.o.:	- istniejące budynki	$Q_{co\text{ istniej}}$	= 364,490 kW
	- proj. budynek	$Q_{co\text{ proj}}$	= 68,478 kW
	- Razem	Q_{co}	= 432,968 kW / $N_{co} = 433\text{ kW}$

Instalacja c.t.	- proj. budynek	Q_{ct}	= 29,4 W / $N_{ct} = 29,4\text{ kW}$
-----------------	-----------------	----------	--------------------------------------

Instalacja c.w.u.	- istniejące budynki	$Q_{cwu\text{ istniej}}$	= 65,0 kW
	- proj. budynek	$Q_{cwu\text{ proj}}$	= 40,0 kW
	- Razem	Q_{cwu}	= 105,0 kW / $N_{cwu} = 105\text{ kW}$

Razem:		$Q_{w\acute{e}zel}$	= 567,368 W
--------	--	---------------------	-------------

2. Temperatura

- wody sieciowej	- zima	130 / 65 °C
	- lato -	70 / 35 °C
		65/35 °C (do obliczeń wymienników)
- wody instalacyjnej	- c.o.	85 / 60 °C
	- c.t.	80 / 60 °C
	- c.w.	55 / 10 °C

3. Ciśnienie dyspozycyjne

- zima	$H_{dZ} = 178\text{ kPa}$
- lato	$H_{dL} = 123\text{ kPa}$

3. Dobór urządzeń

3.1. Podstawowe dane do projektu

a) zapotrzebowanie ciepła c.o. - istniejące budynki	$Q_{co,ib} := 364.49 \cdot kW$
b) zapotrzebowanie ciepła c.o. - proj. budynek	$Q_{co,pb} := 68.478 \cdot kW$
c) łączne zapotrzebowanie ciepła c.o.	$Q_{co} := 432.968 \cdot kW$
d) zapotrzebowanie ciepła c.t. - proj. budynek	$Q_{ct} := 29.4 \cdot kW$
e) zapotrzebowanie ciepła c.w.u. - istniejące budynki	$Q_{cwu,ib} := 65 \cdot kW$
f) zapotrzebowanie ciepła c.w.u. - proj. budynek	$Q_{cwu,pb} := 40 \cdot kW$
g) łączne zapotrzebowanie ciepła c.w.u.	$Q_{cwu} := 105 \cdot kW$
h) temperatura wody sieciowej: zima	130/65 °C lato 70/35 °C
do doboru wymienników przyjęto:	65/35 °C
i) temperatura wody instalacyjnej c.o.	85/60 °C
j) temperatura wody instalacyjnej c.t.	80/60 °C
k) temperatura wody instalacyjnej c.w.u.	10/55 °C
l) ciśnienie dyspozycyjne sieciowe	$H_{dysp} := 178 \cdot kPa$ lato $H_{dysp,l} := 123 \cdot kPa$

3.2. Sprawdzenie wymiennika c.o.

Obliczeniowa moc wymiennika c.o. $Q_{w,co} := 433 \cdot kW$

Przyjęto istniejący płytowy, lutowany wymiennik ciepła "SPX" typu OMC100/60 AE.

Przepływy: sieciowy $G_{s,co} := 1.6472 \cdot \frac{dm^3}{s}$ instalacyjny $G_{inst,co} := 4.2333 \cdot \frac{dm^3}{s}$

$$G_{s,co} = 5.93 \cdot \frac{m^3}{h} \quad G_{inst,co} = 15.24 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej $H_{w,co,s} := 1.63 \cdot kPa$

Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacji $H_{w,co,ins} := 9.44 \cdot kPa$

3.3. Dobór wymiennika c.t.

Obliczeniowa moc wymiennika c.t. $Q_{w,ct} := 29.4 \cdot kW$

Dobrano płytowy, lutowany wymiennik ciepła

Przepływy : sieciowy $G_{s,ct} := 0.1073 \cdot \frac{kg}{s}$ instalacyjny $G_{inst,ct} := 0.3507 \cdot \frac{kg}{s}$

$$G_{s,ct} = 0.4 \cdot \frac{m^3}{h} \quad G_{inst,ct} = 1.29 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Straty na wymienniku c.t. po stronie sieciowej $H_{w,ct,s} := 1.74 \cdot kPa$

Straty na wymienniku c.t. po stronie instalacji $H_{w,ct,ins} := 13.7 \cdot kPa$

3.4. Sprawdzenie wymiennika c.w.u.

Obliczeniowa moc wymiennika $Q_{w,cw} := 105 \cdot kW$

Przyjęto istniejący płytowy, uszczelkowy wymiennik ciepła "SPX" typu TR1 MV-26/21

Przepływy : sieciowy - lato $G_{s,cw,l} := 0.8472 \cdot \frac{dm^3}{s}$ instalacyjny $G_{inst,cw} := 0.5611 \cdot \frac{dm^3}{s}$

$$G_{s,cw,l} = 3.05 \cdot \frac{m^3}{h} \quad G_{inst,cw} = 2.02 \cdot \frac{m^3}{h}$$

$$\begin{aligned} \text{- zima } G_{s.cw.z} &:= 0.4 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{s}} \\ G_{s.cw.z} &= 1.44 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \end{aligned}$$

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieci - lato

$$H_{w.cw.l} := 17.6 \cdot \text{kPa}$$

- zima

$$H_{w.cw.z} := 4.28 \cdot \text{kPa}$$

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie instalacji

$$H_{w.cw.ins} := 8.42 \cdot \text{kPa}$$

3.5. Obliczenie przepływu sieciowego c.w.u. dla parametrów 70/35°C

Przepływ sieciowy lato:

$$G_{s.cw.l} := 0.7278 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{s}} \quad G_{s.cw.l} = 2.62 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

3.6. Sprawdzenie głównego licznika ciepła

$$\text{Przepływ sieciowy - zima} \quad G_{s.z} := G_{s.co} + G_{s.ct} + G_{s.cw.z} \quad G_{s.z} = 7.772 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Przepływ sieciowy - lato

$$G_{s.cw.l} = 2.62 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Przyjęto istniejący ultradźwiękowy ciepłomierz firmy "Kamstrup" typu Multical 60 Ultraflow 54 DN40 Qn=10,0m³/h z modułem RS232 z dwoma wejść. imp., wykonanie kołnierzowe, zasilanie bateryjne, montaż na zasileniu

$$\text{Strata ciśnienia - zima} \quad H_{lc.z} := 3.5 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Strata ciśnienia - lato} \quad H_{lc.l} := 0.5 \cdot \text{kPa}$$

3.7. Dobór regulatorów pogodowych

Dla modułu c.t. dobrano regulator pogodowy

oraz czujniki:

- temperatury wody instalacji
- termostat bezpieczeństwa c.t. **STW 40-100°C.**

Na potrzeby c.o. i c.w.u. przyjęto istniejący regulator 2222 oraz istniejące czujniki:

- temperatury zewnętrznej **STO100**
- temperatury wody instalacji **STP120-120.**

W istniejących modułach c.o. i c.w.u. należy dodać termostaty bezpieczeństwa:

- termostat bezpieczeństwa c.o. **STW 40-100°C,**
- termostat bezpieczeństwa c.w.u. **STB 30-90°C.**

3.8. Sprawdzenie zaworu regulacyjnego c.o.

Przepływ sieciowy przez wymiennik c.o.

$$G_{s.co} = 5.93 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Opory : na wymienniku

$$H_{w.co.s} = 1.63 \cdot \text{kPa}$$

rurarz

$$H_r := 10 \cdot \text{kPa}$$

Suma:

$$H_{suma} := H_{w.co.s} + H_r$$

$$H_{suma} = 11.63 \cdot \text{kPa}$$

$$\Delta p_{100} := 2.3 \cdot H_{suma}$$

$$\Delta p_{100} = 26.749 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Współczynnik } K_v \quad K_v := \frac{316 \cdot G_{s.co}}{\sqrt{\Delta p_{100}}}$$

$$K_v = 11.457 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Przyjęto istniejący zawór firmy **"Schneider Electric"** typu **V231 DN32 Kv16**.

Dobrano siłownik z funkcją bezpieczeństwa. $K_{vCO} := 16 \cdot \frac{m^3}{h}$

$$\text{Strata ciśnienia } \Delta p_{CO} := \left(\frac{316 \cdot G_{s,co}}{K_{vCO}} \right)^2 \quad \Delta p_{CO} = 13.716 \cdot \text{kPa}$$

3.9. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.

Przepływ sieciowy przez wymiennik c.o.

$$G_{s,ct} = 0.402 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Opory : na wymienniku
rurarz

$$H_{w,ct,s} = 1.74 \cdot \text{kPa}$$

$$H_r := 10 \cdot \text{kPa}$$

Suma: $H_{suma} := H_{w,ct,s} + H_r$

$$H_{suma} = 11.74 \cdot \text{kPa}$$

$$\Delta p_{100} := 2.3 \cdot H_{suma}$$

$$\Delta p_{100} = 27.002 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Współczynnik Kv } K_v := \frac{316 \cdot G_{s,ct}}{\sqrt{\Delta p_{100}}}$$

$$K_v = 0.774 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Dobrano zawór

DN15 Kv1.0

z siłownikiem

z funkcją bezpieczeństwa.

$$K_{vCT} = 1.0 \cdot \frac{m^3}{h}$$

$$\text{Strata ciśnienia } \Delta p_{CT} := \left(\frac{316 \cdot G_{s,ct}}{K_{vCT}} \right)^2$$

$$\Delta p_{CT} = 16.161 \cdot \text{kPa}$$

3.10. Sprawdzenie zaworu regulacyjnego c.w.u.

lato Przepływ sieciowy przez wymiennik c.w.

$$G_{s,cw,l} = 2.62 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Opory : na wymienniku
rurarz

$$H_{w,cw,l} = 17.6 \cdot \text{kPa}$$

$$H_r = 10 \cdot \text{kPa}$$

Suma: $\Delta p_{cw} := H_{w,cw,l} + H_r$

$$\Delta p_{cw} = 27.6 \cdot \text{kPa}$$

$$\Delta p_{100} := 2.3 \cdot \Delta p_{cw}$$

$$\Delta p_{100} = 63.48 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Współczynnik Kv } K_{vl} := \frac{316 \cdot G_{s,cw,l}}{\sqrt{\Delta p_{100}}}$$

$$K_{vl} = 3.286 \cdot \frac{m^3}{h}$$

zima Przepływ sieciowy przez wymiennik c.w.

$$G_{s,cw,z} = 1.44 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Opory : na wymienniku
rurarz

$$H_{w,cw,z} = 4.28 \cdot \text{kPa}$$

$$H_r = 10 \cdot \text{kPa}$$

Suma: $\Delta p_{cw} := H_{w,cw,z} + H_r$

$$\Delta p_{cw} = 14.28 \cdot \text{kPa}$$

$$\Delta p_{100} := 2.3 \cdot \Delta p_{cw}$$

$$\Delta p_{100} = 32.844 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Współczynnik Kv } K_{vz} := \frac{316 \cdot G_{s,cw,z}}{\sqrt{\Delta p_{100}}}$$

$$K_{vz} = 2.511 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Przyjęto istniejący zawór firmy **"Schneider Electric"** typu **V231 DN15 Kv4,0**

z siłownikiem **M700SRSU**.

$$K_{vCW} = 4 \cdot \frac{m^3}{h}$$

$$\text{Opory w lecie } \Delta p_{CW,l} := \left(\frac{316 \cdot G_{s,cw,l}}{K_{vCW}} \right)^2$$

$$\Delta p_{CW,l} = 42.843 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Opory w zimie } \Delta p_{CW,z} := \left(\frac{316 \cdot G_{s,cw,z}}{K_{vCW}} \right)^2$$

$$\Delta p_{CW,z} = 12.941 \cdot \text{kPa}$$

3.11. Porównanie zimowych oporów na ciepłej wodzie, c.o. i c.t.

Straty w obiegu c.o.	$\Delta p_{co} := H_{w.co.s} + H_r + \Delta p_{CO}$	$\Delta p_{co} = 25.346 \cdot \text{kPa}$
Straty w obiegu c.t.	$\Delta p_{ct} := H_{w.ct.s} + H_r + \Delta p_{CT}$	$\Delta p_{ct} = 27.901 \cdot \text{kPa}$
Straty w obiegu c.w. zima	$\Delta p_{cw.z} := H_{w.cw.z} + H_r + \Delta p_{CW.z}$	$\Delta p_{cw.z} = 27.221 \cdot \text{kPa}$
Straty w obiegu c.w. lato	$\Delta p_{cw.l} := H_{w.cw.l} + H_r + \Delta p_{CW.l}$	$\Delta p_{cw.l} = 70.443 \cdot \text{kPa}$

3.12. Sprawdzenie zaworu różnicy ciśnień c.o.

Zima	Przepływ sieciowy - zima	$G_{s.co.ct} := G_{s.co} + G_{s.ct}$
		$G_{s.co.ct} = 6.332 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
	Opory : wymiennik	$H_{w.ct.s} = 1.74 \cdot \text{kPa}$
	rurarz	$H_r = 10 \cdot \text{kPa}$
	zawór regulacyjny	$\Delta p_{CT} = 16.161 \cdot \text{kPa}$
Suma	$H_{r.c} := H_{w.ct.s} + H_r + \Delta p_{CT}$	$H_{r.c} = 27.901 \cdot \text{kPa}$
	$\Delta H_z := H_{dysp} - H_{r.c}$	$\Delta H_z = 150.099 \cdot \text{kPa}$
Współczynnik Kv	$K_v := \frac{316 \cdot G_{s.co.ct}}{\sqrt{\Delta H_z}}$	$K_v = 5.165 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
Współczynnik Kvs	$K_{vs} := 1.4 \cdot K_v$	$K_{vs} = 7.231 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
Przyjęto istniejący zawór różnicy ciśnień firmy "Samson" 45-2 DN25 Kv8 zakres nastaw 0,1÷0,1bar		$K_{v.rc} := 8 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
Opór regulatora - zima	$\Delta p_{rc.co.ct} = \left(\frac{G_{s.co.ct}}{K_{v.rc}} \right)^2 \cdot 10$	$\Delta p_{rc.co.ct} = 62.651 \cdot \text{kPa}$

3.13. Sprawdzenie zaworu różnicy ciśnień c.w.u.

Zima	Przepływ sieciowy - zima	$G_{s.cw.z} = 1.44 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
	Opory : wymiennik	$H_{w.cw.z} = 4.28 \cdot \text{kPa}$
	rurarz	$H_r = 10 \cdot \text{kPa}$
	zawór regulacyjny	$\Delta p_{CW.z} = 12.941 \cdot \text{kPa}$
Suma	$H_{r.c} := H_{w.cw.z} + H_r + \Delta p_{CW.z}$	$H_{r.c} = 27.221 \cdot \text{kPa}$
	$\Delta H_z := H_{dysp} - H_{r.c}$	$\Delta H_z = 150.779 \cdot \text{kPa}$
Współczynnik Kv	$K_v := \frac{316 \cdot G_{s.cw.z}}{\sqrt{\Delta H_z}}$	$K_v = 1.172 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
Współczynnik Kvs	$K_{vs} := 1.4 \cdot K_v$	$K_{vs} = 1.641 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
Lato	Przepływ sieciowy c.w.u.	$G_{s.cw.l} = 2.62 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$
	Opory : wymiennik	$H_{w.cw.l} = 17.6 \cdot \text{kPa}$
	rurarz	$H_r = 10 \cdot \text{kPa}$
	zawór regulacyjny	$\Delta p_{CW.l} = 42.843 \cdot \text{kPa}$

$$\text{Suma} \quad H_{r.c.l} := H_{w.cw.l} + H_r + \Delta p_{CW.l} \quad H_{r.c.l} = 70.443 \cdot \text{kPa}$$

$$\Delta H_l := H_{dysp.l} - H_{r.c.l} \quad \Delta H_l = 52.557 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Współczynnik } K_v \quad K_{v.l} := \frac{316 \cdot G_{s.cw.l}}{\sqrt{\Delta H_l}} \quad K_{v.l} = 3.612 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\text{Współczynnik } K_{vs} \quad K_{vs} := 1.4 \cdot K_{v.l} \quad K_{vs} = 5.056 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Przyjęto istniejący zawór różnicy ciśnień firmy "Samson" 45-2
DN15 Kv4,0 zakres nastaw 0,1÷1,0bar.

$$K_{v.rc} := 4.0 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\text{Opór regulatora - zima} \quad \Delta p_{rc.z} := \left(\frac{G_{s.cw.z}}{K_{v.rc}} \right)^2 \cdot 10 \quad \Delta p_{rc.z} = 12.96 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Opór regulatora - lato} \quad \Delta p_{rc.l} := \left(\frac{G_{s.cw.l}}{K_{v.rc}} \right)^2 \cdot 10 \quad \Delta p_{rc.l} = 42.905 \cdot \text{kPa}$$

3.14. Sprawdzenie filtroomulnika sieciowego

$$\text{Przepływ sieciowy - zima} \quad G_{s.z} = 7.772 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\text{Przepływ sieciowy - lato} \quad G_{s.cw.l} = 2.62 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Przyjęto istniejący filtroomulnik magnetyczny firmy "Infracorr" IOW-80/M
DN80 PN16.

$$\text{Strata ciśnienia - zima} \quad H_{f.sz} := 0.8 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Strata ciśnienia - lato} \quad H_{f.sl} := 0.1 \cdot \text{kPa}$$

3.15. Dobór filtrów i filtroomulników instalacyjnych

$$\text{Przepływ instalacji c.o.} \quad G_{inst.co} = 15.24 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Przyjęto istniejący filtroomulnik magnetyczny firmy "Infracorr" IOW-100/M
DN100 PN16.

$$\text{Strata ciśnienia} \quad H_{f.co} := 0.3 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Przepływ instalacji c.t.} \quad G_{inst.ct} = 1.291 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\text{Dobrano filtr mufowy firmy DN32. Strata ciśnienia} \quad H_{f.co} := 0.4 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Przepływ wody zimnej} \quad G_{inst.cw} = 2.02 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\text{Przyjęto istniejący filtr mufowy "Efar" DN40. Strata ciśnienia} \quad H_{f.inst} := 0.5 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Przepływ cyrkulacyjny c.w.u.} \quad G_p = 0.404 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\text{Przyjęto istniejący filtr mufowy "Efar" DN25. Strata ciśnienia} \quad H_{f.inst} := 0.1 \cdot \text{kPa}$$

3.16. Opór węzła

$$\text{zima} \quad H_{w.z} := H_{w.ct.s} + \Delta p_{CT} + \Delta p_{rc.co.ct} + H_{lc.z} + H_r + H_{f.sz} \quad H_{w.z} = 94.852 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{lato} \quad H_{w.l} := H_{w.cw.l} + \Delta p_{CW.l} + \Delta p_{rc.l} + H_{lc.l} + H_r + H_{f.sl} \quad H_{w.l} = 113.948 \cdot \text{kPa}$$

$$\text{Ciśnienie dyspozycyjne: zima: } H_{dysp} = 178 \cdot \text{kPa} \quad \text{lato} \quad H_{dysp.l} = 123 \cdot \text{kPa}$$

3.17. Sprawdzenie pompy obiegowej c.o.

Przepływ
Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacji
Ciśnienie dysp. na rozdzielaczach instalacji c.o.
Straty w węźle (rurarz, filtr)
$$H_p := H_{\text{inst.co}} + H_{\text{wezla}} + H_{\text{w.co.ins}}$$

$$G_{\text{inst.co}} = 15.24 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$
$$H_{\text{w.co.ins}} = 9.44 \cdot \text{kPa}$$
$$H_{\text{inst.co}} := 50 \cdot \text{kPa}$$
$$H_{\text{wezla}} := 10 \cdot \text{kPa}$$
$$H_p = 69.44 \cdot \text{kPa}$$

Przyjęto istniejącą pompę obiegową firmy "Grundfos" typu Magna 50-120F 1x230V

3.18. Dobór pompy obiegowej c.t.

Przepływ
Straty na wymienniku c.t. po stronie instalacji
Ciśnienie dysp. instalacji c.t.
Straty w węźle (rurarz, filtr)
$$H_p := H_{\text{inst.ct}} + H_{\text{wezla}} + H_{\text{w.ct.ins}}$$

$$G_{\text{inst.ct}} = 1.291 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$
$$H_{\text{w.ct.ins}} = 13.7 \cdot \text{kPa}$$
$$H_{\text{inst.ct}} := 22 \cdot \text{kPa}$$
$$H_{\text{wezla}} := 10 \cdot \text{kPa}$$
$$H_p = 45.7 \cdot \text{kPa}$$

Dobrano pompę obiegową

25-60 1x230V.

3.19. Sprawdzenie pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Przepływ $G_p := 0.2 \cdot G_{\text{inst.cw}}$
Straty na wymienniku c.w.u. przy przepływie cyrk.
Straty na instalacji
Straty w węźle (rurarz, filtr)
$$H_p := H_{\text{inst.cw}} + H_{\text{wezla}} + H_{\text{w.cw.cyrk}}$$

$$G_p = 0.404 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$
$$H_{\text{w.cw.cyrk}} = 0.842 \cdot \text{kPa}$$
$$H_{\text{inst.cw}} := 50 \cdot \text{kPa}$$
$$H_{\text{wezla}} := 5 \cdot \text{kPa}$$
$$H_p = 55.842 \cdot \text{kPa}$$

Przyjęto istniejącą pompę cyrkulacyjną firmy "Grundfos" typu UPS 25-60N 1x230V.

3.17. Dobór magnetyzera

Przepływ max. ciepłej wody
Dobrano magnetyzer **DN40** firmy

$$G_{\text{inst.cw}} = 2.02 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

3.20. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa c.o. (moc wymiennika)

Moc wymiennika $Q_{\text{w.co}} := 433 \cdot \text{kW}$
Nadciśnienie przed zaworem $p_1 := 0.4 \cdot \text{MPa}$ $p_1 := p_1 \cdot 1.1$ $p_1 = 0.44 \cdot \text{MPa}$
Nadciśnienie za zaworem $p_2 := 0.0 \cdot \text{MPa}$
Ciepło parowania wody dla 1,76 MPa $r := 1909.23 \cdot \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
Wymagana przepustowość zaworu $M \geq 3600 \cdot \frac{\text{N}}{\text{r}}$ $M := \frac{Q_{\text{w.co}}}{r}$ $M = 816.455 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$
Wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa $K_1 := 0.529$
Wsp. poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa $K_2 := 1.0$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25**:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$$\alpha := 0.54$$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.

$$d_o := 20 \cdot \text{mm}$$

Powierzchnia przekroju

kanalu dopływowego zaworu bezp.

$$A = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4}$$

$$A = 314.159 \cdot \text{mm}^2$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

$$m = 484.611 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$2 \cdot m = 969.222 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $m > M$ jest spełniony

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25** na ciśnienie 0,4MPa. Przyjęto istniejąc

3.21. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa c.o. (pęknięcie ścianki wymiennika)

Powierzchnia pękniętej ścianki wymiennika

$$A_w := 41.9 \cdot \text{mm}^2$$

Wsp. wypływu przez pękniętą ściankę wymiennika

$$\alpha := 1$$

Ciśnienie po stronie grzejnej

$$P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej

$$P_2 := 0.4 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy temperaturze T_1

$$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Natężenie wypływu wody przez pękniętą ściankę wymiennika

$$M = 5.03 \cdot A_w \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_1}$$

$$M = 6989.765 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25**:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

$$\alpha_c := 0.30$$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.

$$d_o := 20 \cdot \text{mm}$$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4}$$

$$A = 314.159 \cdot \text{mm}^2$$

Ciśnienie zrzutowe

$$p_1 := 0.4 \cdot \text{MPa}$$

$$p_1 := p_1 \cdot 1.1$$

$$p_1 = 0.44 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie odpływowe

$$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy ciśnieniu p_1

$$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}$$

$$m = 9520.404 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $m > M$ jest spełniony

Dobrano zawór bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25** na ciśnienie 0,4MPa. Przyjęto istniejący

3.22. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa c.o. (uzupełnianie zładu rurką DN15)

Średnica zewnętrzna rurki	$D_z := 21.3 \cdot \text{mm}$	
Grubość ścianki	$g := 2.35 \cdot \text{mm}$	
Średnica wewnętrzna rurki	$d_w := D_z - 2 \cdot g$	$d_w = 16.6 \cdot \text{mm}$
Powierzchnia przekroju wewnętrznego rurki	$A_r := \frac{\pi \cdot d_w^2}{4}$	$A_r = 216.424 \cdot \text{mm}^2$
Współczynnik wypływu rurką	$\alpha := 1$	
Ciśnienie po stronie grzejnej	$P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$	
Ciśnienie po stronie ogrzewanej	$P_2 := 0.4 \cdot \text{MPa}$	
Gęstość wody przy temperaturze T_1	$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	

Natężenie wypływu wody rurką **DN15**

$$M_1 := 5.03 \cdot A_r \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_1} \quad M_1 = 36103.939 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Przy zastosowaniu kryzy **10mm**

Średnica kryzy	$d_w := 10 \cdot \text{mm}$	
Powierzchnia przekroju wewnętrznego rurki	$A_r := \frac{\pi \cdot d_w^2}{4}$	$A_r = 78.54 \cdot \text{mm}^2$
Współczynnik wypływu rurką	$\alpha := 1$	
Ciśnienie po stronie grzejnej	$P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$	
Ciśnienie po stronie ogrzewanej	$P_2 := 0.4 \cdot \text{MPa}$	
Gęstość wody przy temperaturze T_1	$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	

Natężenie wypływu wody rurką **DN15** z kryzą **10mm**

$$M_2 := 5.03 \cdot A_r \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_1} \quad M_2 = 13102.025 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25**:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy	$\alpha_c := 0.30$
Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.	$d_o := 20 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezp.

$$A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \quad A = 314.159 \cdot \text{mm}^2$$

Ciśnienie zrzutowe	$p_1 := 0.4 \cdot \text{MPa}$	$p_1 := p_1 \cdot 1.1$	$p_1 = 0.44 \cdot \text{MPa}$
Ciśnienie odpływowe	$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$		

Gęstość wody przy temperaturze T_1 $\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m_1 := 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1} \quad m_1 = 9520.404 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}} \quad 2 \cdot m_1 = 19040.808 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $2 \cdot m_1 > M_2$ jest spełniony

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25** na ciśnienie 0,4MPa. Przyjęto istniejący

3.23. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa c.o. wg PN - B-02414:1999

$$p_1 := 0.4 \text{ MPa}$$

$$\rho := 930.2 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$A := 41.9 \cdot 10^{-6} \cdot \text{m}^2$$

$$p_2 := 0 \text{ MPa}$$

$$p_3 := 1.6 \text{ MPa}$$

$$\Delta p := p_3 - p_1$$

$$\Delta p = 12 \text{ bar}$$

$$\text{stad } b := 2$$

$$\text{wymagana przepustowość zaworu } M = 447.3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{\Delta p \cdot \rho}$$

$$M = 3.96 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\text{dla zaworu SYR 1915 DN25 } \alpha_{\text{crz}} := 0.30 \quad d_z := 20 \text{ mm} \quad \alpha_c := 0.9 \cdot \alpha_{\text{crz}} \quad \alpha_c = 0.27$$

$$\text{średnica króćca odpływowego } d_o := \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} \cdot 0.054$$

$$d_o = 26.48 \text{ mm}$$

$$\text{powierzchnia wymagana } F_o := \frac{d_o^2 \cdot \pi}{4}$$

$$F_o = 5.507 \cdot \text{cm}^2$$

$$\text{powierzchnia zaworu } F_z := \frac{d_z^2 \cdot \pi}{4}$$

$$F_z = 3.142 \cdot \text{cm}^2 \quad 2 \cdot F_z = 6.283 \cdot \text{cm}^2$$

Dobrano dwa membranowe zawory bezpieczeństwa SYR 1915 DN25 4bar

Przyjęto dwa istniejące zawory bezpieczeństwa SYR 1915 DN25 4bar

3.24. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t. (moc wymiennika)

Moc wymiennika

$$Q_{\text{w.ct}} = 29.4 \cdot \text{kW}$$

Nadciśnienie przed zaworem

$$p_1 := 0.3 \text{ MPa}$$

$$p_1 := p_1 \cdot 1.1$$

$$p_1 = 0.33 \text{ MPa}$$

Nadciśnienie za zaworem

$$p_2 := 0.0 \text{ MPa}$$

Ciepło parowania wody dla 1,76 MPa

$$r := 1909.23 \cdot \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Wymagana przepustowość zaworu

$$M \geq 3600 \cdot \frac{\text{N}}{\text{r}}$$

$$M = \frac{Q_{\text{w.ct}}}{r}$$

$$M = 55.436 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa

$$K_1 := 0.533$$

Wsp. poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

$$K_2 := 1.0$$

Dla zaworu bezpieczeństwa

DN25:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$$\alpha := 0.67$$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.

$$d_o := 20 \text{ mm}$$

Powierzchnia przekroju

kanału dopływowego zaworu bezp.

$$A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4}$$

$$A = 314.159 \cdot \text{mm}^2$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m := 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

$$m = 482.414 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $m > M$ jest spełniony

Dobrano zawór bezpieczeństwa

DN25 na ciśnienie 0,3MPa.

3.25. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t. (pęknięcie ścianki wymiennika)

Powierzchnia pękniętej ścianki wymiennika	$A_w := 32 \cdot \text{mm}^2$
Wsp. wypływu przez pękniętą ściankę wymiennika	$\alpha := 1$
Ciśnienie po stronie grzejnej	$P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$
Ciśnienie po stronie ogrzewanej	$P_2 := 0.3 \cdot \text{MPa}$
Gęstość wody przy temperaturze T_1	$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
Natężenie wypływu wody przez pękniętą ściankę wymiennika	

$$M := 5.03 \cdot A_w \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_1}$$

$$M = 5556.222 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **DN25:**

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy	$\alpha_c := 0.4$
Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.	$d_o := 20 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa	$A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4}$	$A = 314.159 \cdot \text{mm}^2$	
Ciśnienie zrzutowe	$p_1 := 0.3 \cdot \text{MPa}$	$p_1 := p_1 \cdot 1.1$	$p_1 = 0.33 \cdot \text{MPa}$

Ciśnienie odpływowe	$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$
---------------------	-----------------------------

Gęstość wody przy ciśnieniu p_1	$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
-----------------------------------	------------------------------------------------------

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m := 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}$$

$$m = 10993.216 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $m > M$ jest spełniony

Dobrano zawór bezpieczeństwa **DN25** na ciśnienie 0,3MPa.

3.26. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t. (uzupełnianie zładu rurką DN15)

Średnica zewnętrzna rurki	$D_z := 21.3 \cdot \text{mm}$	
Grubość ścianki	$g := 2.35 \cdot \text{mm}$	
Średnica wewnętrzna rurki	$d_w := D_z - 2 \cdot g$	$d_w = 16.6 \cdot \text{mm}$
Powierzchnia przekroju wewnętrznego rurki	$A_r := \frac{\pi \cdot d_w^2}{4}$	$A_r = 216.424 \cdot \text{mm}^2$
Współczynnik wypływu rurką	$\alpha := 1$	
Ciśnienie po stronie grzejnej	$P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$	
Ciśnienie po stronie ogrzewanej	$P_2 := 0.3 \cdot \text{MPa}$	
Gęstość wody przy temperaturze T_1	$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	

Natężenie wypływu wody rurką **DN15**

$$M := 5.03 \cdot A_r \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_1}$$

$$M_1 = 37578.172 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Przy zastosowaniu kryzy **10mm**

Średnica kryzy

$$d_w := 10 \cdot \text{mm}$$

Powierzchnia przekroju wewnętrznego rurki

$$A_r = \frac{\pi \cdot d_w^2}{4}$$

$$A_r = 78.54 \cdot \text{mm}^2$$

Współczynnik wypływu rurką

$$\alpha := 1$$

Ciśnienie po stronie grzejnej

$$P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej

$$P_2 := 0.3 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy temperaturze T_1

$$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Natężenie wypływu wody rurką **DN15** z kryzą **10mm**

$$M_2 := 5.03 \cdot A_r \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2)} \cdot \rho_1 \quad M_2 = 13637.02 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **DN25:**

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

$$\alpha_c := 0.4$$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.

$$d_o := 20 \cdot \text{mm}$$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezp.

$$A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4}$$

$$A = 314.159 \cdot \text{mm}^2$$

Ciśnienie zrzutowe

$$p_1 := 0.3 \cdot \text{MPa}$$

$$p_1 := p_1 \cdot 1.1$$

$$p_1 = 0.33 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie odpływowe

$$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy temperaturze T_1

$$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m_1 := 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2)} \cdot \rho_1$$

$$m_1 = 10993.216 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}} \quad 2 \cdot m_1 = 21986.431 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $2 \cdot m_1 > M_2$ jest spełniony

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa

DN25 na ciśnienie 0,3MPa.

3.27. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t. wg PN - B-02414:1999

$$p_1 := 0.3 \cdot \text{MPa}$$

$$\rho := 930.2 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$A := 0.32 \cdot 10^{-4} \cdot \text{m}^2$$

$$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$$

$$p_3 := 1.6 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta p := p_3 - p_1$$

$$\Delta p = 13 \cdot \text{bar}$$

$$\text{stad } b := 2$$

wymagana przepustowość zaworu $M := 447.3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{\Delta p \cdot \rho}$

$$M = 3.148 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

dla zaworu

DN25 $\alpha_{crz} := 0.4$

$$d_z := 20 \cdot \text{mm}$$

$$\alpha_c := 0.9 \cdot \alpha_{crz} \quad \alpha_c = 0.36$$

średnica króćca odpływowego

$$d_o := \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} \cdot 0.054$$

$$d_o = 21.97 \cdot \text{mm}$$

powierzchnia wymagana $F_o := \frac{d_o^2 \cdot \pi}{4}$

$$F_o = 3.791 \cdot \text{cm}^2$$

$$\text{powierzchnia zaworu} \quad F_z := \frac{d_z^2 \cdot \pi}{4} \quad F_z = 3.142 \cdot \text{cm}^2 \quad 2 \cdot F_z = 6.283 \cdot \text{cm}^2$$

Dobrano dwa membranowe zawory bezpieczeństwa **DN25 3bar**
Przyjęto dwa zawory bezpieczeństwa DN25 3bar

3.28. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa c.w.u. wg UDT-UC-90/WO

$$\text{Moc wymiennika} \quad Q_{w.cw} := 65 \cdot \text{kW}$$

$$\text{Nadciśnienie przed zaworem} \quad P_2 := 0.6 \cdot \text{MPa} \quad P_2 = P_2 \cdot 1.1 \quad P_2 = 0.66 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Nadciśnienie za zaworem} \quad P_1 := 0 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Dla zaworu SYR 2115 DN25} \quad d_z := 20 \cdot \text{mm} \quad A_z := \frac{\pi \cdot d_z^2}{4} \quad A_z = 314.159 \cdot \text{mm}^2$$

$$\alpha := 0.3 \quad \alpha_R := 0.9 \cdot \alpha \quad \alpha_R = 0.27$$

$$\text{Współczynniki } K_1 \text{ i } K_2 \text{ dla } P_2 = 0.66 \cdot \text{MPa} \quad i \quad x := 1 \quad K_1 := 0.523$$

$$\text{dla } \beta := \frac{P_1 + 0.1 \cdot \text{MPa}}{P_2 + 0.1 \cdot \text{MPa}} \quad \beta = 0.132 \quad i \quad \kappa := 1.31 \quad K_2 := 1$$

$$\text{Przepustowość zaworu} \quad M := 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha_R \cdot A_z \cdot (P_2 + 0.1) \quad M = 337.2 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{Ciepło parowania wody dla } p_2 \quad r := 2068 \cdot \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\text{Wymagana przepustowość zaworu} \quad M_1 \geq 3600 \cdot \frac{\text{N}}{\text{r}} \quad M_1 := \frac{Q_{w.cw}}{\text{r}} \quad M_1 = 113.2 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $M > M_1$ jest spełniony

Dobrano zawór bezpieczeństwa **SYR 2115 DN25** na ciśnienie 0,6MPa

Przyjęto istniejący zawór SYR 2115 DN25 6bar wg UDT-UC-90/WO.

3.29. Sprawdzenie naczynia wzbiórczego c.o. wg PN-B-02414:1999

$$\text{Moc} \quad N_{w.co} := 433 \cdot \text{kW}$$

Pojemność zładu instalacji c.o. części istniejącej i projektowanej

$$V_a := 5.76 \cdot \text{m}^3$$

$$\Delta V - \text{przyrost objętości wody inst. wg. tab.1 PN-B-02414:1999} \quad \Delta V := 0.0287 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{kg}}$$

$$\rho - \text{gęstość wody instalacyjnej w } t_p = 10^\circ \text{C} \quad \rho := 999.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V_u - \text{pojemność użytkowa naczynia} \quad V_u := V_a \cdot \rho \cdot \Delta V$$

$$V_u = 165.246 \cdot \text{dm}^3$$

$$p_{\max} - \text{maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu} \quad p_{\max} := 4 \text{ bar}$$

$$p_{st} - \text{ciśnienie hydrostatyczne w instalacji ogrzewania wodnego} \quad p_{st} := 1.6 \text{ bar}$$

$$p - \text{ciśnienie wstępne w naczyniu} \quad p := p_{st} + 0.2$$

$$p = 1.8 \text{ bar}$$

$$V_n - \text{minimalna pojemność naczynia wzbiórczego} \quad V_n := V_u \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = 375.559 \cdot \text{dm}^3$$

Przyjęto istniejące ciśnieniowe naczynie wzbiórcze firmy **"Reflex"** typu **N400** na ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa **4 bar**.

3.30. Dobór naczynia wzbiorczego c.t. wg PN-B-02414:1999

Moc

$$N_{w.co} := 29.4 \cdot \text{kW}$$

Pojemność zładu instalacji c.t.

$$V_a := 0.21 \cdot \text{m}^3$$

ΔV - przyrost objętości wody inst. wg. tab.1 PN-B-02414:1999

$$\Delta V := 0.0287 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{kg}}$$

ρ - gęstość wody instalacyjnej w $t_p=10^\circ\text{C}$

$$\rho := 999.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

V_u - pojemność użytkowa naczynia

$$V_u := V_a \cdot \rho \cdot \Delta V$$

$$V_u = 6.025 \cdot \text{dm}^3$$

p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$$p_{\max} := 3 \text{ bar}$$

p_{st} - ciśnienie hydrostatyczne w instalacji ogrzewania wodnego

$$p_{st} := 1.6 \text{ bar}$$

p - ciśnienie wstępne w naczyniu

$$p := p_{st} + 0.2$$

$$p = 1.8 \text{ bar}$$

V_n - minimalna pojemność naczynia wzbiorczego

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

$$V_n = 20.082 \cdot \text{dm}^3$$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiorcze - poj **25 dm³**
na ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa **3 bar**.

WYKAZ URZĄDZEŃ – Istniejący węzeł typ AS.CO.CWU.1 Zespół Szkół Samochodowych ul.Długosza 10A

LP	Urządzenia w kompaktach	Typ	Producent	Ilość
1.	Wymiennik ciepła c.o. 364,5 kW + izolacja	OMC100/60 AE	APV	1
2.	Wymiennik c.w.u. 65 kW + izolacja	TR1 MV-26/21 płyt	APV	1
3.	Pompa obiegowa c.o.	Magna 50-120 F 1x230V	Grundfos	1
4.	Pompa cyrkulacyjna c.w.u.	UPS 25-60 N 1x230V	Grundfos	1
5.	Presostat	KPI 35 0,2+8 bar	Danfoss	1
6.	Regulator pogodowy c.o. i c.w.u.	TA 2222	Schneider Electric	1
7.	Czujnik temp. zewnętrznej	STO100	Schneider Electric	1
8.	Czujnik temp. zanurzeniowy	STP 120-120	Schneider Electric	2
9.	Zawór regulacyjny c.o. - kołnierzowy	V231 DN32 Kv16	Schneider Electric	1
10.	Silownik c.o.	z funkcją bezpieczeństwa		1
10a	Termostat bezpieczeństwa przylgowy	STW		1
11.	Zawór regulacyjny c.w.u. - kołnierzowy	V231 DN15 Kv4	Schneider Electric	1
12.	Silownik c.w.u.	M700-SRSU z funkcją bezpieczeństwa	Schneider Electric	1
12a	Termostat bezpieczeństwa c.w.u. przylgowy	STB		1
13.	Zawór różnicy ciśnień c.o.	45-2 DN25 Kv8 0,1-1,0bar; montaż na zasileniu	Samson	1
14.	Zawór różnicy ciśnień c.w.u.	DN15 Kv4,0 0,1-1,0bar; montaż na zasileniu		1
15.	Kryza	DN15 10mm		1
16.	Zawór bezpieczeństwa c.o.	1915 DN25 4bar	SYR	2
17.	Zawór bezpieczeństwa c.w.u.	2115 DN25 6bar	SYR	1
18.	Zawór napełniający z manometrem	2128 DN15 1-5bar	SYR	1
19.	Naczynie wyrównawcze c.w.u.	refix DE 8dm ³	Reflex	1
20.	Licznik ciepła	Multical 601 Ultraflow54 DN40 Qn10 kołnierzowy, zasilenie, z modulem RS232 z dwoma wej. Imp. Impulsowanie 2,5 dm ³ /Imp	Kamstrup	1
21.	Wodomierz wody ciepłej	JS90NK-1,5 DN15 1,5m ³ /h 2,5dm ³ /imp	Powogaz	1
22.	Magnetyzer	MI-0 DN40	Infracorr	1
23.	Filtr wody zimnej	IFM mufowy DN40	Infracorr	1
24.	Filtr cyrkulacji c.w.u.	IFM mufowy DN25	Infracorr	1
25.	Filtr spinki	IFM mufowy DN20	Infracorr	1
26.	Zawór kulowy kołnierzowy	DN65	Efar	2
27.	Zawór kulowy kołnierzowy	DN32	Efar	2
28.	Zawór kulowy do spawania	DN15	Efar	3
29.	Przepustnica międzykołnierzowa	2103 DN80	Efar	3
30.	Zawór kulowy mufowy	DN40	Efar	3
31.	Zawór kulowy mufowy	DN25	Efar	2
32.	Zawór kulowy mufowy	DN15	Efar	6
33.	Zawór kulowy mufowy PN 25	DN10 PN25	Efar	2
34.	Zawór kulowy mufowy MINI	DN10	Efar	13
	Łącznik przewodu impulsowego			26
35.	Zawór zwrotny międzykołnierzowy	art. 2401 DN80	Efar	1
36.	Zawór zwrotny mufowy	DN40	Efar	1
37.	Zawór zwrotny mufowy	DN25	Efar	1
38.	Zawór zwrotny mufowy	DN15	Efar	1
39.	Manometr	Do 1,6 MPa	KFM	1
40.	Manometr	do 0,6 MPa	KFM	1
41.	Termomanometr	do 120°C i 0,6 MPa	KFM	3
42.	Termometr prosty	do 150°C	KFM	4
43.	Termometr tarczowy	do 120°C	KFM	2
LP	Urządzenia poza kompaktami	Typ	Producent	Ilość
44.	Magnetoodmulacz sieciowy	IOW-80/M DN80	Infracorr	1
45.	Magnetoodmulacz instalacji c.o.	IOW-100/M DN125	Infracorr	1
46.	Naczynie wzbiorcze do c.o.	N 400	Reflex	1
47.	Złącze samoodcinające	SU1"	Reflex	1
48.	Zawór kulowy kołnierzowy – sieć	DN80	Efar	2
49.	Zawór kulowy spawany	DN20	Efar	1
50.	Zawór kulowy do spawania	DN15	Efar	2
51.	Zawór kulowy mufowy	DN15	Efar	2
52.	Manometr z kurkiem manometrycznym	do 1,6 MPa	KFM	1
53.	Manometr z kurkiem manometrycznym	do 1,0 MPa	KFM	1

Wszystkie dobrane materiały i urządzenia winny spełniać wymagania zawarte w „Wytycznych do projektowania węzłów cieplnych” wydanych przez dostawcę ciepła, zgodnie z załącznikiem Nr 4 - „Listą referencyjną urządzeń i armatury węzłów”.

Automatyka węzła (sterownik z osprzętem oraz zawory regulacyjne) powinna pochodzić od jednego producenta.

Wszystkie pompy powinny pochodzić od jednego producenta.

Lp	Dobre materiały	Minimalne parametry równoważności
WYKAZ URZĄDZEŃ –Zmiany w istniejącym węźle typ AS.CO.CWU.1		
Zespół Szkół Samochodowych ul.Długosza 10A		
10	Siłownik c.o. z funkcją bezpieczeństwa	Siłownik liniowy z baterią kond., zasilanie 24 V AC/DC, siła 1000N, 3-punktowy, z funkcją bezpieczeństwa
10a	Termostat bezpieczeństwa c.o. przylgowy typ STW	Termostat bezpieczeństwa c.o. przylgowy typ STW, IP54; zakres +40 do +100°C; z wyłącznikiem migowym i funkcją samoczynnego odblokowania; w przypadku awarii systemu obwód prądowy ulega przerwaniu
12a	Termostat bezpieczeństwa przylgowy typ STB	Termostat bezpieczeństwa c.o. przylgowy typ STW, IP 54; zakres +30 do +90°C; z wyłącznikiem migowym; odblokowanie ogranicznika za pomocą śrubokręta; w przypadku awarii systemu obwód prądowy ulega przerwaniu
14	Zawór różnicy ciśnień c.w.u. DN15, Kv=4,0 m3/h. zakres 0,1-1,0 bar, zasilanie	Zawór regulacyjny różnicy ciśnień: Kvs = 4,0 m3/h (±0,8); DN 15; zakres nastaw 0,5÷1,0 bar; montaż: zasilanie
WYKAZ URZĄDZEŃ – Projektowany węzeł do instalacji c.t.		
Zespół Szkół Samochodowych ul.Długosza 10A		
54	Wymiennik ciepła płytowy, lutowany na cele c.t., moc 29,4 kW + izolacja	Wymiennik ciepła płytowy lutowany o mocy 29,4 kW; PN 16 bar; T _{min} 150°C; z izolacją termiczną, przy parametrach: - strona pierwotna 130/65°C; ΔP < 3,33 kPa - strona wtórna 80/60°C; ΔP < 1,02 kPa
55	Pompa obiegowa c.t. 25-60 1x230V	Bezławnicowa pompa obiegowa z 4-biegun. silnikiem synchronicznym (z magnesem trwałym), odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz ze zintegrowaną, elektroniczną przetwornicą częstotliwości, wyposażona w fabryczną izolację termiczną. Praca z charakterystyką dPc i dPv. Punkt pracy: 1,3 m³/h przy 4,6 m H ₂ O; 230V; 50Hz, P _{max} . 91 W.
56	Regulator pogodowy c.t.	Regulator pogodowy do sterowania pracą 1 obiegu grzewczego, zasilanie 24 V AC, 50 Hz Podstawowe funkcje regulatora: - Automatyczne dostrajanie krzywej grzewczej - Program tygodniowy Wyjścia przekąźnikowe: - Sterowanie pompy obiegowej, - otwieranie/zamykanie zaworu reg.
57	Czujnik temp. zanurzeniowy	Czujnik temperatury zanurzeniowy o dług. 120 mm; IP 65; PN 16 bar; gwint ½”; czujnik NTC
58	Zawór regulacyjny c.t. DN15 Kv=1,0m3/h	Zawór regulacyjny DN15, gwint.; Kv=1,0m3/h; PN 16 bar;
59	Siłownik c.t. z funkcją bezpieczeństwa	Siłownik liniowy z baterią kond., zasilanie 24 V AC/DC, siła 1000N, 3-punktowy, z funkcją bezpieczeństwa

Lp	Dobre materiały	Minimalne parametry równoważności
60	Termostat bezpieczeństwa typ STW	Termostat bezpieczeństwa c.o. przylgowy typ STW, IP 54; zakres +30 do +90°C; z wyłącznikiem migowym; odblokowanie ogranicznika za pomocą śrubokręta; w przypadku awarii systemu obwód prądowy ulega przerwaniu
61	Zawór bezpieczeństwa c.t. DN25 3bar	Zawór bezpieczeństwa DN25mm, $p_{otw.} = 3,0$ bar; d_0 min. 20mm; ξ_c min. 0,40;
62	Zawór napełniający z manometrem DN15 1-5bar	Zawór napełniający z manometrem DN15, gwint.; zakres 1-5bar
63	Filtr instalacji c.t. DN32	Filtr siatkowy mufowy DN32, gwint; PN16 bar, mosiądz.
64	Zawór kulowy do wspawania DN25	Zawór kulowy do wspawania DN25; PN25 bar; $-20^{\circ}\text{C} \div +160^{\circ}\text{C}$
65	Zawór kulowy mufowy DN32	Zawór kulowy mufowy DN32, gwint; PN25 bar, mosiądz.
66	Zawór kulowy mufowy DN15	Zawór kulowy mufowy DN15, gwint; PN25 bar, mosiądz.
67	Zawór kulowy mufowy DN10	Zawór kulowy mufowy DN10, gwint; PN25 bar, mosiądz.
69	Manometr do 0,6 MPa	Manometr M 100, zakres 0 - 0,6 MPa, kl. 1,6 ($T_{max} 130^{\circ}\text{C}$)
70	Termometr prosty do 150°C	Termometr szklany przemysłowy cieczowy prosty w oprawie metalowej, gwint $\frac{1}{2}''$; z działką elementarną nie większą niż 1°C ; zakr. 0-160°C
71	Termometr tarczowy do 120°C	Termometr tarczowy cieczowy w oprawie metalowej, gwint $\frac{1}{2}''$; z działką elementarną nie większą niż 1°C ; zakr. 0-120°C
72	Naczynie wzbiorcze do c.t.	Naczynie przeponowe o pojemności 25 dm ³ ; PN6 bar/120 °C; membrana niewymienna.
73	Złącze samoodcinające $\frac{3}{4}''$	Złącze samoodcinające $\frac{3}{4}''$
WYKAZ ELEMENTÓW DODATKOWYCH WĘZŁA:		
1	Wodomierz suchobieżny do wody ciepłej z twardymi łożyskami (do układów cyrkulacji ciepłej wody) z kompletem kształtek montażowych	Wodomierz suchobieżny do wody ciepłej z twardymi łożyskami (do układów cyrkulacji ciepłej wody) z kompletem kształtek montażowych DN 20; G 1" Q3=4,0 m ³ /h. Klasa dokładności R160.
2	Wodomierz suchobieżny do wody ciepłej z twardymi łożyskami (do układów cyrkulacji ciepłej wody) z kompletem kształtek montażowych.	Wodomierz suchobieżny do wody ciepłej z twardymi łożyskami (do układów cyrkulacji ciepłej wody) z kompletem kształtek montażowych; DN 15; G 3/4" Q3=1,6 m ³ /h. Klasa dokładności R160.
3	Zawór kulowy mufowy DN 40	Zawór kulowy mufowy DN40, gwint; PN25 bar, mosiądz.
4	Zawór kulowy mufowy DN 25	Zawór kulowy mufowy DN25, gwint; PN25 bar, mosiądz.
5	Zawór kulowy mufowy DN 15	Zawór kulowy mufowy DN15, gwint; PN25 bar, mosiądz.
6	Wspornik do zamocowania naczynia wzbiorczego na ścianie do zbiorników	Wspornik do zamocowania naczynia wzbiorczego na ścianie do zbiorników o poj. 8-25 l
7	Odpowietrznik automatyczny z kulowym zaworem odcinającym DN15	Odpowietrznik automatyczny z zaworem kulowym mufowym DN15, gwint; PN25 bar, mosiądz.

Zastosowane elementy są zgodne z listą referencyjną urządzeń i armatury węzłów obowiązującą w LPEC.

W wykazie urządzeń węzła istniejącego - moduł c.o. i c.w.u. na ciemnym tle zaznaczono elementy do wymiany: punkty 10, 10a, 12a, 14.

Pozostałe elementy bez zmian.

UWAGA:

Zastosowane materiały muszą być zgodne z listą referencyjną urządzeń i armatury węzłów obowiązującą w LPEC. Na wszelkie zmiany w stosunku do dokumentacji projektowej należy uzyskać akceptację LPEC.

Zespół Szkół Samochodowych
im. St. Syroczyńskiego w Lublinie
al. Jana Długosza 10A
20-054 Lublin

RZ-4113-003/16

Lublin, dn. 2016-02-03

WARUNKI
przyłączenia obiektu do sieci ciepłowniczej
Nr WP- 2 / 140 19 / 2016

Na podstawie wniosku z dnia 21.12.2015 r. oraz w oparciu o „Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007r w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych” (Dz. U. z 2007r. Nr 16, poz.92) **podajemy warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej budynku projektowanej stacji diagnostycznej przy ul. Popieluszki 3 w Lublinie.**

A. Wnioskodawca: Zesp. Szk. Sam. ; 20-054 Lublin al. Długosza 10A.

B. Informacje dotyczące obiektu:

B.1. Lokalizacja obiektu: ul. Popieluszki 3 w Lublinie.

B.2. Lokalizacja węzła cieplnego: w pomieszczeniu istniejącego węzła grupowego

B.3. Dane dotyczące obiektu:

Przeznaczenie obiektu	Warsztat samochodowy	
Kubatura ogrzewanych pomieszczeń	3100	m ³
Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń	810	m ²

B.4. Moc cieplna zamówiona:

1	centralne ogrzewanie	Q_{co} =	70 kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw\ sr}$ =	10 kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw\ max}$ =	40 kW
4	wentylacja	Q_w =	50 kW
5	technologia	Q_{tech} =	- kW
6	inne	Q_i =	- kW
Całkowita moc cieplna zamówiona*		ΣQ =	160 kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		Q_{min} =	40 kW

* wartość całkowitej mocy cieplnej zamówionej jest sumą mocy cieplnej w poz.1,3,4,5,6

C. Granica własności: Przyłącze ciepłownicze 2Dn80 do sąsiedniego budynku szkolnego

D. Granica eksploatacji: jw.

E. Czynnik grzewczy: woda o wysokich parametrach

E.1. Maksymalna temperatura wody sieciowej: zima **130/65°C**, lato **70/35°C**,
(do obliczeń wymienników przyjmować dla lata **65/35°C**).

E.2. Maksymalna temperatura wody instalacyjnej **85/60°C**.

WP-2/14019/2016

Łączy nas ciepło

E.3. Ciśnienie dyspozycyjne: rzędne linii ciśnień w komorze P 13 (14019) ul. Poniatowskiego:

w sezonie grzewczym

statyczne (zasilenie z EC- LW)	256,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	258,2 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	240,4 m n.p.m.

w sezonie letnim

statyczne (zasilenie z EC- MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	249,5 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	237,2 m n.p.m.

Wartości rzędnych linii ciśnień podano na podstawie obliczeń hydraulicznych do opracowanego na sezon 2015/2016 programu pracy sieci ciepłych. Ulegają one zmianom w miarę włączenia i wyłączenia do m.s.c. odbiorców oraz zmiany rejonów zasilania.

F. Wymogi dotyczące przyłącza ciepłego z.i.o.:

F.1. Miejsce włączenia: Grupowy węzeł cieplny WG, w budynku szkolnym oraz zewnętrzna instalacja odbiorcza (z.i.o.), zaznaczona kolorem różowym na załączonej mapce.

F.2. W miejscu włączenia: Odgałęzienie preizolowane na odcinku podziemnym z.i.o. Odgałęzienie tradycyjne w miejscu korzystnym pod względem techniczno-ekonomicznym, na rurociągach wysokoparametrowych zlokalizowanych w pomieszczeniu grupowego węzła ciepłego, z którego będzie zasilany projektowany moduł wentylacji.

F.3. Średnice z.i.o.: Wynikające z potrzeb cieplnych zasilanych obiektów.

F.4. Rurociągi z.i.o.: Dokonać niezbędnej przebudowy i rozbudowy z.i.o. Rurociągi podziemne wykonać w technologii z rur preizolowanych stalowych lub z tworzyw sztucznych (temp. max. 90°C). Rurociągi wewnątrz budynków prowadzić w miejscach dostępnych, wykonać z rur stalowych przewodowych zaizolowanych wełną mineralną, z płaszczem niepalnym i odpornym na uszkodzenia mechaniczne.

F.5. Szczegółowe wymagania materiałowe podziemnej sieci preizolowanej (rurociągi stalowe):

rury stalowe przewodowe:

- dla sieci wysokoparametrowych – rura przewodowa ze stali P235 GH (w zakresie średnic do Dn125 mm z pogrubioną izolacją na rurociągu zasilającym)
- dla sieci niskoparametrowej (z.i.o.) – rura przewodowa ze stali P235 GH lub P235 TR2

zespoły izolacji połączeń spawanych

- dla sieci o średnicach do Dn250/400 stosować mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie
- dla średnic Dn ≥ 300/450 stosować mufy elektrycznie zgrzewane posiadające certyfikat zgodności z normą PN-EN 489:2005

sygnalizacja alarmowa

- zastosować rury preizolowane z sygnalizacją alarmową – system BRANDES, pętlę pomiarową wyprowadzić do puszek BS-AD, umieszczonej w zamykanej skrzynce na ścianie budynku (projekt winien zawierać schemat montażowy i zestawienie elementów niezbędnych do wykonania instalacji alarmowej).

G. Wymogi dotyczące węzła ciepłego:

G.1. Węzeł cieplny winien dostarczać ciepło do obiektów jednego odbiorcy, być dostępny dla służb eksploatacyjnych LPEC S.A. w dowolnej porze, zabezpieczony przed dostępem niepowołanych osób.

G.2. Wykonać obliczenia sprawdzające istniejących elementów węzła ciepłego. Węzeł cieplny należy zaprojektować z wykorzystaniem normy PN-B-02423 styczeń 1999 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”, dla układu docelowego, uwzględniając zapotrzebowanie na ciepło istniejących i projektowanych budynków, zasilanych z węzła grupowego WG.

G.3. Węzeł cieplny wykonać jako wymiennikowy.

Stosować następujące urządzenia:

- c.o., c.t.: wymienniki płytowe lutowane lub rurowe JAD, ewentualnie płytowe skręcane
- c.c.w.: wymienniki płytowe skręcane (do 300 kW w układzie jednostopniowym)
- pompy: o zmiennej prędkości obrotowej
- zabezpieczenie: za pomocą naczynia wzbiorniczego przeponowego lub innego systemu zgodnego z obowiązującymi normami i przepisami
- regulatory: elektroniczne typu Schneider Electric, Danfoss,
- regulatory różnicy ciśnień: bezpośredniego działania typu Samson,
- armatura: zawory kulowe, przepustnice, kłapy zwrotne,
- ciepłomierze: ultradźwiękowe z przetwornikiem przepływu zainstalowanym na zasilaniu, najlepiej firmy KAMSTRUP typu MULTICAL, lub LANDIS&GYR -SIEMENS typu ULTRAHEAT

UWAGA: W przypadku, gdy rzędna linii ciśnień w przewodzie powrotnym sieci ciepłowniczej uniemożliwia zalanie instalacji wewnętrznych, zawory regulacyjne: różnicy ciśnień i pogodowy, należy montować na przewodzie powrotnym, a rurociąg uzupełniający wpiąć pomiędzy zaworem pogodowym i wymiennikiem c.o. (c.t.).

H. Pomiar ciepła:

Wykonać obliczenia sprawdzające istniejącego układu pomiarowego. W przypadku konieczności wymiany, zaprojektować ciepłomierz oparty na metodzie pomiaru przepływu za pomocą przetwornika ultradźwiękowego, wyposażony w urządzenia zliczające ciepło w GJ lub MWh.

Stosować przeliczniki z wbudowaną własną baterią zasilającą o trwałości nie mniejszej niż 5 lat.

Zastosować ciepłomierz z przetwornikiem przepływu kołnierзовym (monolitycznym) zainstalowanym na zasileniu.

Pomiar ilości ciepła w węźle cieplnym winien być uzupełniony wodomierzem na doprowadzeniu wody zimnej do wymiennika c.c.w. i na uzupełnieniu z powrotu m.s.c. strony wtórnej wymiennika c.o. Wodomierz na uzupełnieniu powinien być wyposażony w impulsator umożliwiający podłączenie i odczyt przy pomocy przelicznika ciepłomierza.

I. Wymagania dotyczące instalacji centralnego ogrzewania:

I.1. Instalacja winna być zaprojektowana zgodnie z Wytycznymi Projektowania Instalacji Centralnego Ogrzewania - opracowanymi przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL w Warszawie.

I.2. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 14.12.94r (tekst jednolity Dz.U.99.15.140), jeżeli zapotrzebowanie na ciepło lub sposób użytkowania poszczególnych części budynku są wyraźnie zróżnicowane, instalacja centralnego ogrzewania powinna być odpowiednio podzielona na niezależne obiegi.

I.3. Nie stosować grzejników aluminiowych i miedziano-aluminiowych.

J. Wymogi formalne:

J.1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

J.2. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania w budownictwie zgodnie z Dz.U.2004.92.881 i obowiązującymi przepisami wykonawczymi wydanymi do ustawy.

J.3. Do uzgodnienia przedłożyć komplet dokumentacji: budowy sieci ciepłowniczej, węzła cieplnego z AKPiA oraz instalacji wewnętrznej c.o. Projekty przedkładane do uzgodnienia powinny być opracowane zgodnie z wytycznymi projektowania LPEC umieszczonymi na stronie www.lpec.pl, posiadać komplet obliczeń cieplnych, hydraulicznych i wytrzymałościowych, uzgodnienie ZUDP, wypis z rejestru gruntów z mapą ewidencyjną, zgody właścicieli nieruchomości na lokalizację sieci, warunki i decyzję WOS, warunki odtworzenia nawierzchni, a jeśli są wymagane to również: decyzję lokalizacyjną, konserwatora zabytków, informacje do planu BIOZ.

J.4. Podstawą rozpoczęcia projektowania i realizacji przedmiotowej inwestycji jest zawarcie z LPEC S.A. umowy o przyłączenie do sieci ciepłowniczej przez właściciela obiektu.

J.5. Warunki przyłączenia ważne są dwa lata od daty ich określenia.

UWAGI:

1. Uzgodnienie dokumentacji przez LPEC S.A. nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione, zgodnie z Prawem Budowlanym i fakt uzyskania uzgodnienia nie zwalnia projektanta w jakimkolwiek stopniu od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.
2. LPEC S.A. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej. Wszystkie próby i odbiory odbywają się przy udziale naszego przedstawiciela.
3. W przypadku, gdy rzeczywisty średni miesięczny przepływ godzinowy będzie mniejszy od Q_t (granicy podziału zakresu pomiarowego) wskazania przyrządu nie mogą stanowić podstawy do rozliczeń z naszym przedsiębiorstwem.
4. W przypadku przekazywania węzła na stan majątkowy LPEC S.A. należy wydzielić pomiar energii elektrycznej dla potrzeb węzła niezależnie od pomiaru w budynku według warunków Zakładu Energetycznego i zastosować urządzenia zaproponowane w niniejszych warunkach.

OFERTA:

LPEC S.A. oferuje swoje usługi w zakresie wykonawstwa sieci i węzłów cieplnych. Zainteresowanych, w celu uzyskania dodatkowych informacji, prosimy o kontakt z Działem Rozwoju tel. 814520382.

DZIAŁ ROZWOJU
Kierownik

mgr inż.  Grzegorz Oleksy

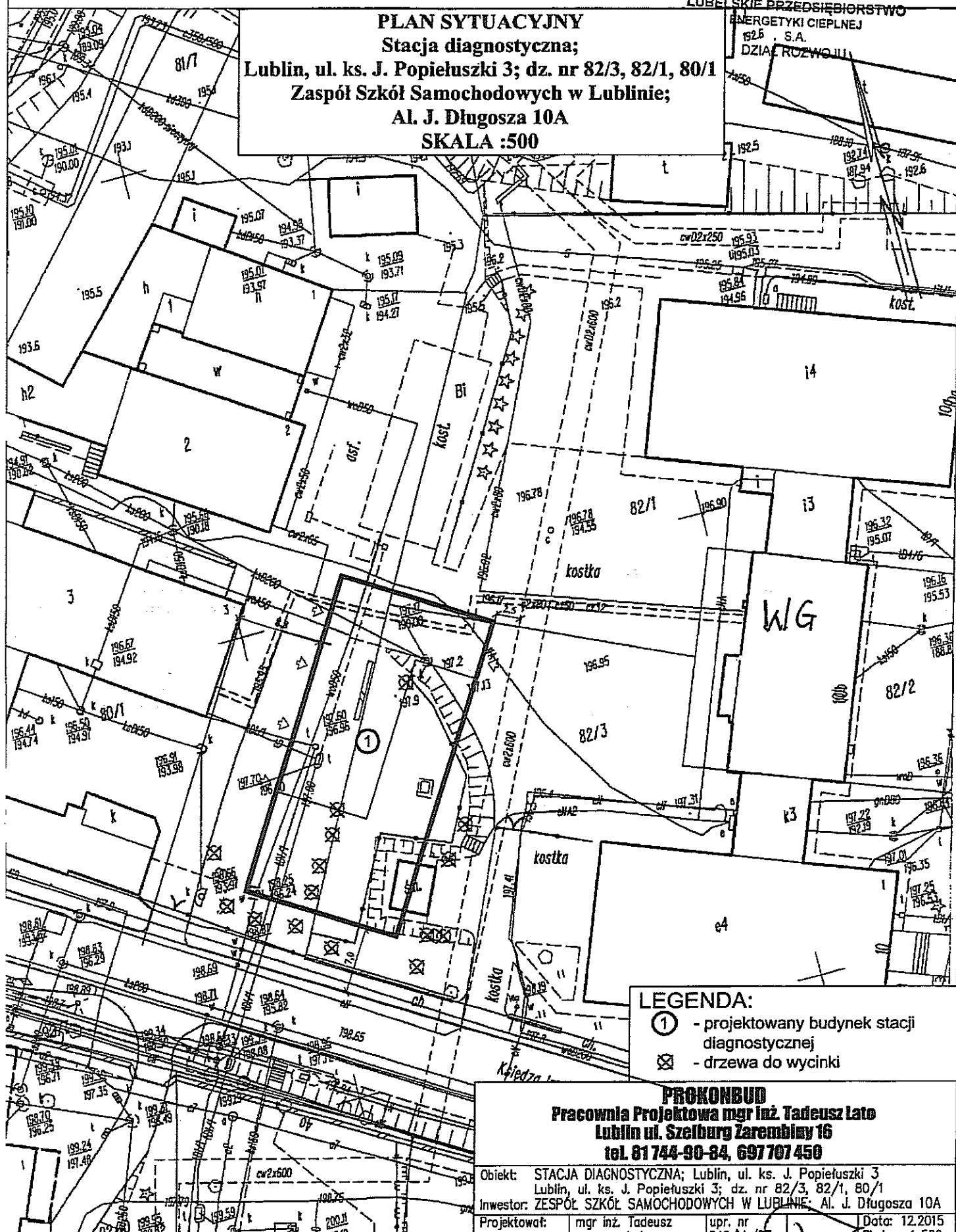
Otrzymują:
1 x Adresat
1 x RZ-3, a/a

WP-2/14019/2016

PLAN SYTUACYJNY

Stacja diagnostyczna;
Lublin, ul. ks. J. Popiełuszki 3; dz. nr 82/3, 82/1, 80/1
Zespół Szkół Samochodowych w Lublinie;
Al. J. Długosza 10A
SKALA :500

LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO
ENERGETYKI CIEPŁEJ
1926 S.A.
DZIAŁ ROZWOJU



LEGENDA:

- ① - projektowany budynek stacji diagnostycznej
⊗ - drzewa do wycinki

PROKONBUD
Pracownia Projektowa mgr inż. Tadeusz Lato
Lublin ul. Szełburg-Zarembkiej 16
tel. 81 744 90-84, 697 707 450

Objekt: STACJA DIAGNOSTYCZNA; Lublin, ul. ks. J. Popiełuszki 3
Lublin, ul. ks. J. Popiełuszki 3; dz. nr 82/3, 82/1, 80/1
Inwestor: ZESPÓŁ SZKÓŁ SAMOCHODOWYCH W LUBLINIE; Al. J. Długosza 10A
Projektował: mgr inż. Tadeusz Lato upr. nr 240/Lb/87 Data: 12.2015
Skala: 1:500

Temat: PLAN SYTUACYJNY

Nr rys.:

1


LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO
ENERGETYKI CIEPLNEJ
S.A.
DZIAŁ ROZWOJU

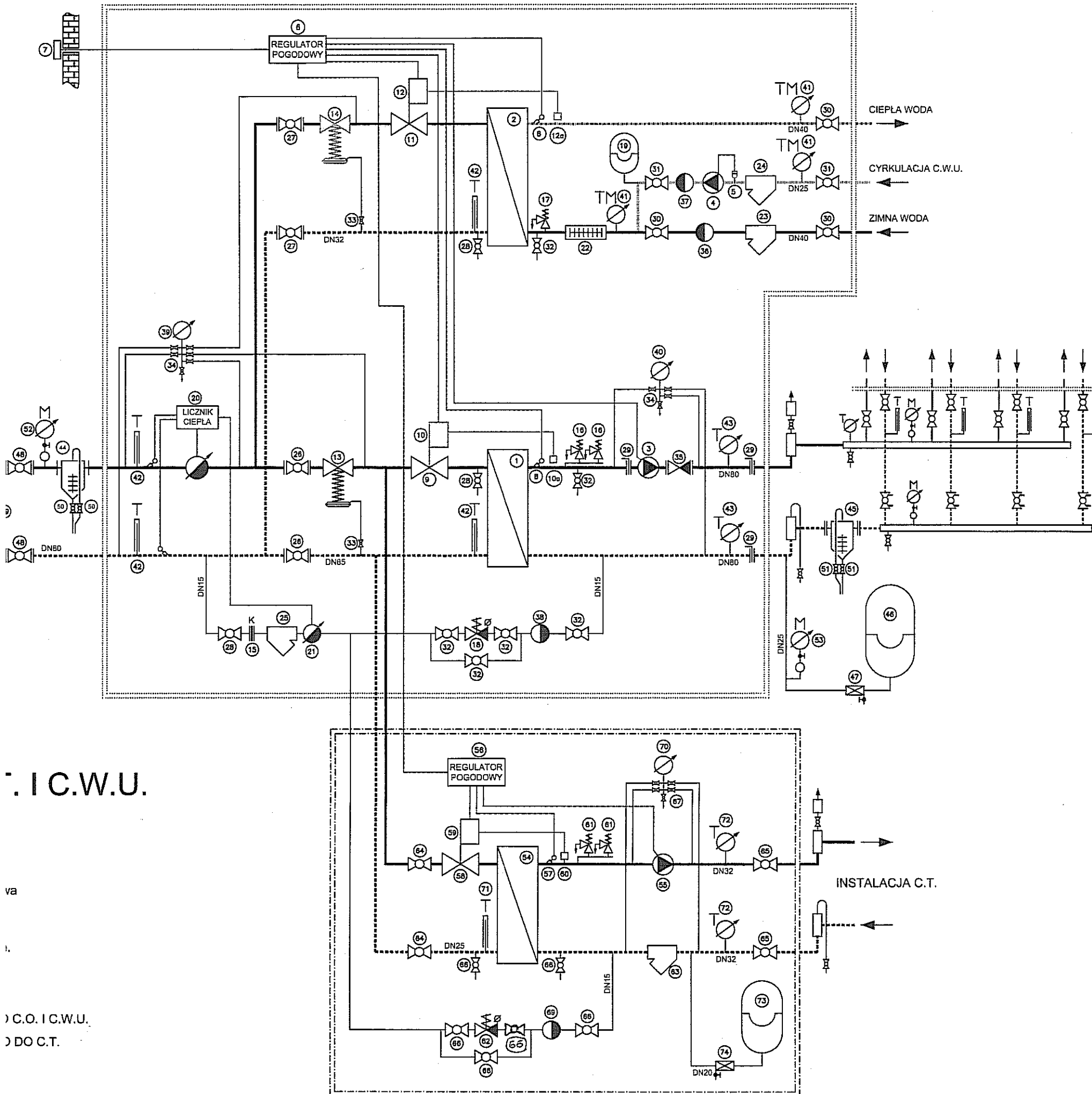
RZ – 4112 – 082 / 16

Lublin 2016-03-29.

Projekt budowlano–wykonawczy przebudowa węzła ciepłego (dobudowa segmentu c.t.) dla projektowanego budynku **SAMOCHODOWEJ STACJI DIAGNOSTYCZNEJ Zespołu Szkół Samochodowych** usytuowanych przy ul. Długosza 10A w Lublinie uzgodniono z LPEC S.A.


Powyższe uzgodnienie dokumentacji nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione zgodnie z Prawem Budowlanym i nie zwalnia projektanta od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.

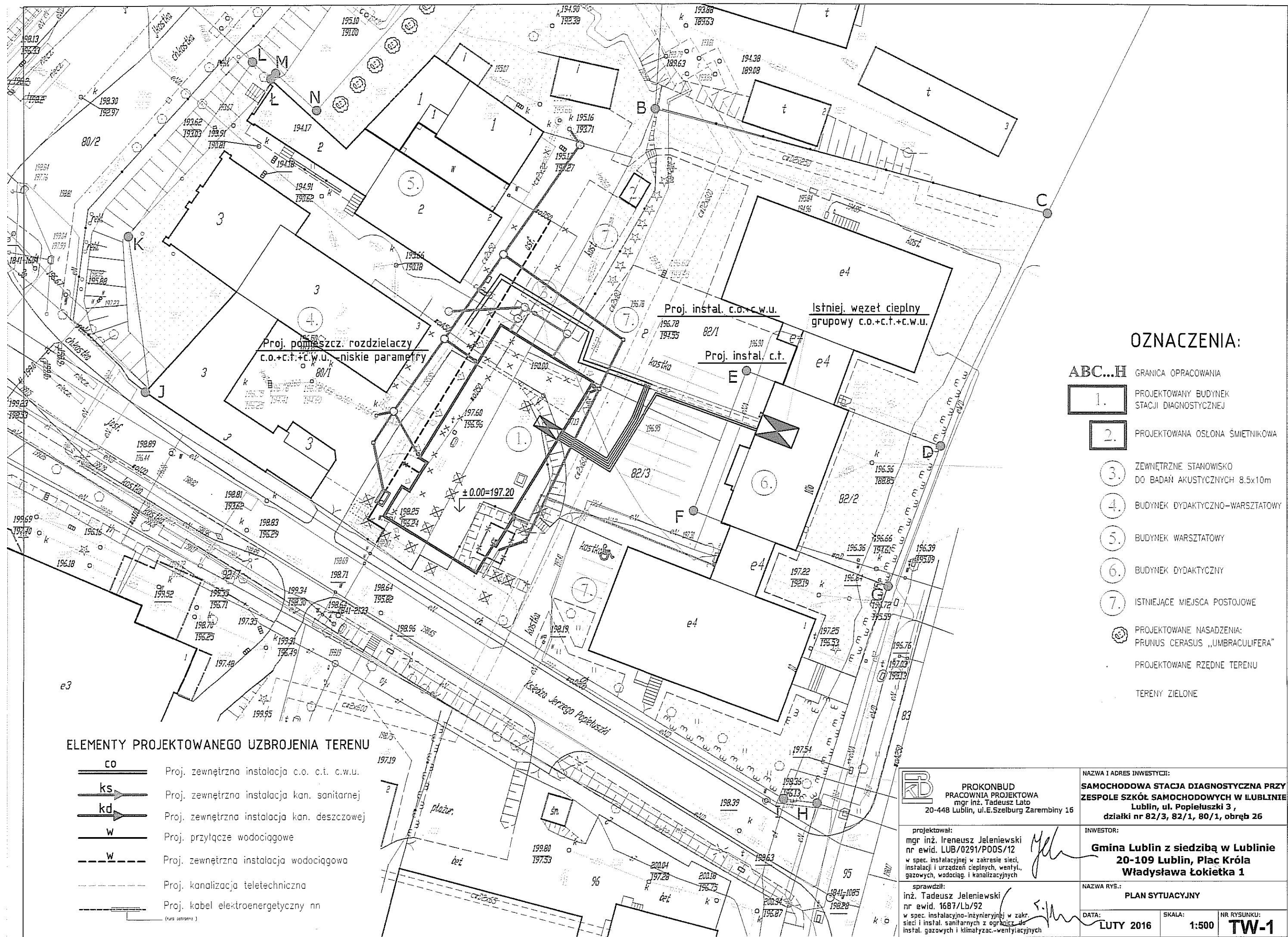
DZIAŁ ROZWOJU
Kierownik

mgr inż. Grzegorz Oleksy



Dokumentację techniczną uzgodniono w LPEC S.A.
w Lublinie pod względem eksploatacyjnym oraz
zgodność z warunkami HP-2/140.19/2016
z dnia 03-02-2016 r. Treść uzgodnienia zawarto w
piśmie RZ-4112 082/16 z dnia 28-03-2016 r.
Ważność uzgodnienia upływa po 2 latach.

DZIAŁ ROZWOJU
Kierownik
[Signature]
mgr inż. Grzegorz Oleksy

 PROKONBUD PRACOWNIA PROJEKTOWA mgr inż. Tadeusz Łato 20-448 Lublin, ul. E. Szelburg Zarembiny 16	NAZWA I ADRES INWESTYCJI: SAMOCODOWA STACJA DIAGNOSTYCZNA PRZY ZESPOLE SZKÓŁ SAMOCODOWYCH W LUBLINIE Lublin, ul. Popiełuski 3, działka nt 82/3, 82/1, 80/1, obręb 26
projektował: mgr inż. Ireneusz Jeleniewski nr ewid. LUB/0291/P00S/12 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentyl., gazowych, wodociąg. i kanalizacyjnych	INWESTOR: Gmina Lublin z siedzibą w Lublinie 20-109 Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1
sprawdził: inż. Tadeusz Jeleniewski nr ewid. 529/IB/77 w spec. instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji sanitarnych	NAZWA RYSUNKU: SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WZŁĄCZENIA DATA: II. 2016 SKALA: --- NR RYSUNKU: TW-3



OZNACZENIA:

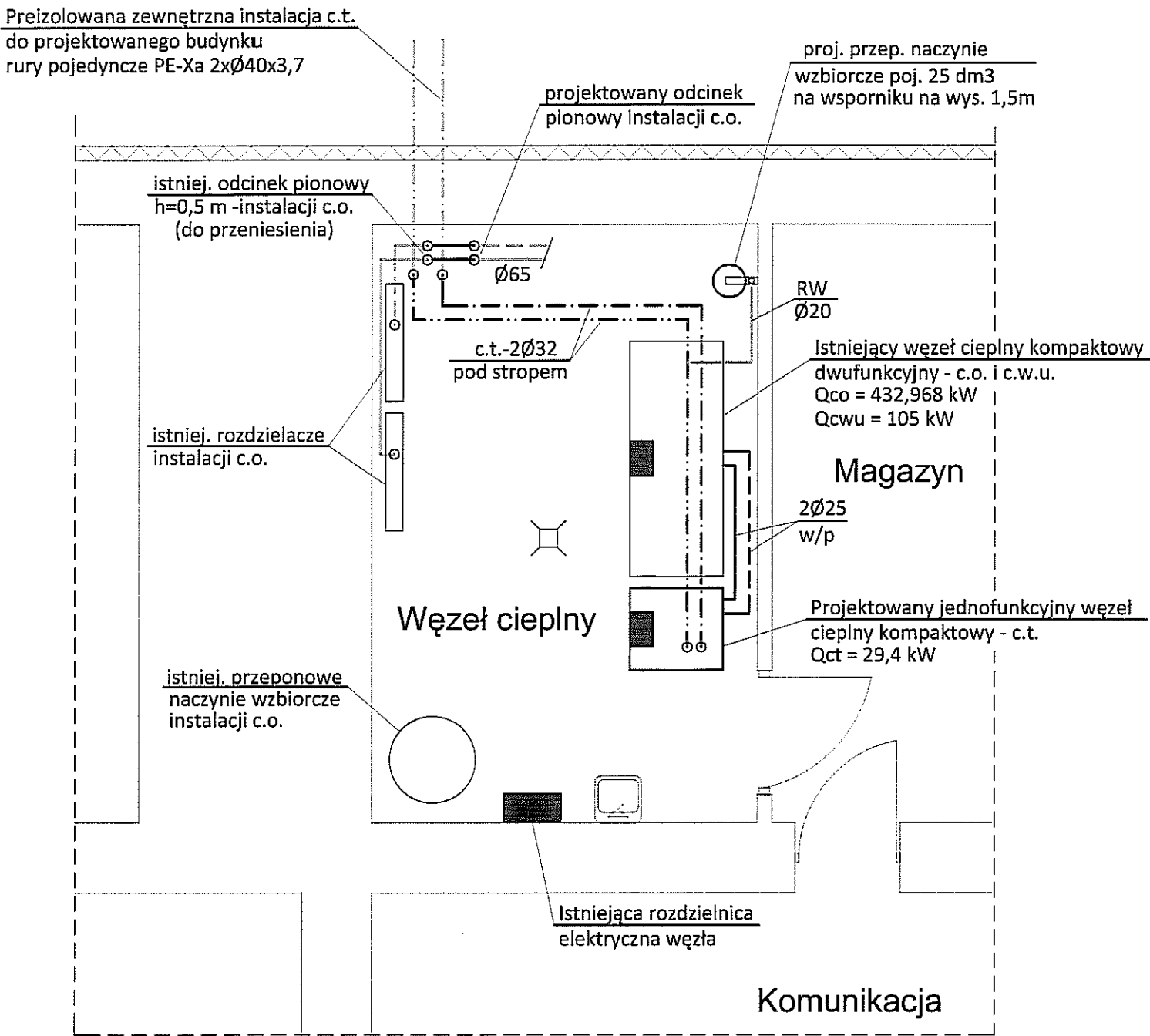
- ABC...H GRANICA OPRACOWANIA
1. PROJEKTOWANY BUDYNEK STACJI DIAGNOSTYCZNEJ
2. PROJEKTOWANA OSŁONA ŚMIETNIKOWA
3. ZEWNĘTRZNE STANOWISKO DO BADAŃ AKUSTYCZNYCH 8.5x10m
4. BUDYNEK DYDAKTYCZNO-WARSZTATOWY
5. BUDYNEK WARSZTATOWY
6. BUDYNEK DYDAKTYCZNY
7. ISTNIEJĄCE MIEJSCA POSTOJOWE
- PRUNUS CERASUS „UMBRACULIFERA”
- PROJEKTOWANE RZEDNE TERENU
- TERENY ZIELONE

ELEMENTY PROJEKTOWANEGO UZBROJENIA TERENU

- CO Proj. zewnętrzna instalacja c.o. c.i. c.w.u.
- ks Proj. zewnętrzna instalacja kan. sanitarnej
- kd Proj. zewnętrzna instalacja kan. deszczowej
- w Proj. przyłącze wodociągowe
- w Proj. zewnętrzna instalacja wodociągowa
- teletechniczna Proj. kanalizacja teletechniczna
- kabel elektroenergetyczny nn Proj. kabel elektroenergetyczny nn
- (nura dotarcia)

 PROKONBUD PRACOWNIA PROJEKTOWA mgr inż. Tadeusz Łato 20-448 Lublin, ul. E. Szelburg-Zarembiny 15	NAZWA I ADRES INWESTYCJI: SAMOCZODOWA STACJA DIAGNOSTYCZNA PRZY ZESPOLE SZKÓŁ SAMOCZODOWYCH W LUBLINIE Lublin, ul. Popieluski 3, działki nr 82/3, 82/1, 80/1, obręb 26		
	INWESTOR: Gmina Lublin z siedzibą w Lublinie 20-109 Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1		
projektował: mgr inż. Ireneusz Jeleniewski nr ewid. LUB/0291/P005/12 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentyl., gazowych, wodociąg. i kanalizacyjnych	NAZWA RYS.: PLAN SYTUACYJNY		
sprawdził: inż. Tadeusz Jeleniewski nr ewid. 1687/Lb/92 w spec. instalacyjno-inżynierskiej w zakr. sieci i instal. sanitarnych z ogrzewcz. do instal. gazowych i klimatyzac.-wentylacyjnych	DATA: LUTY 2016	SKALA: 1:500	NR RYSUNKU: TW-1

RZUT PIWNIC - ŁĄCZNIK
skala 1:50



OZNACZENIA:

Instalacje projektowane:


-----	instalacja w/p	zasilanie powrót
-----	instalacja c.t.	zasilanie powrót
-----	rura wzbiornicza	

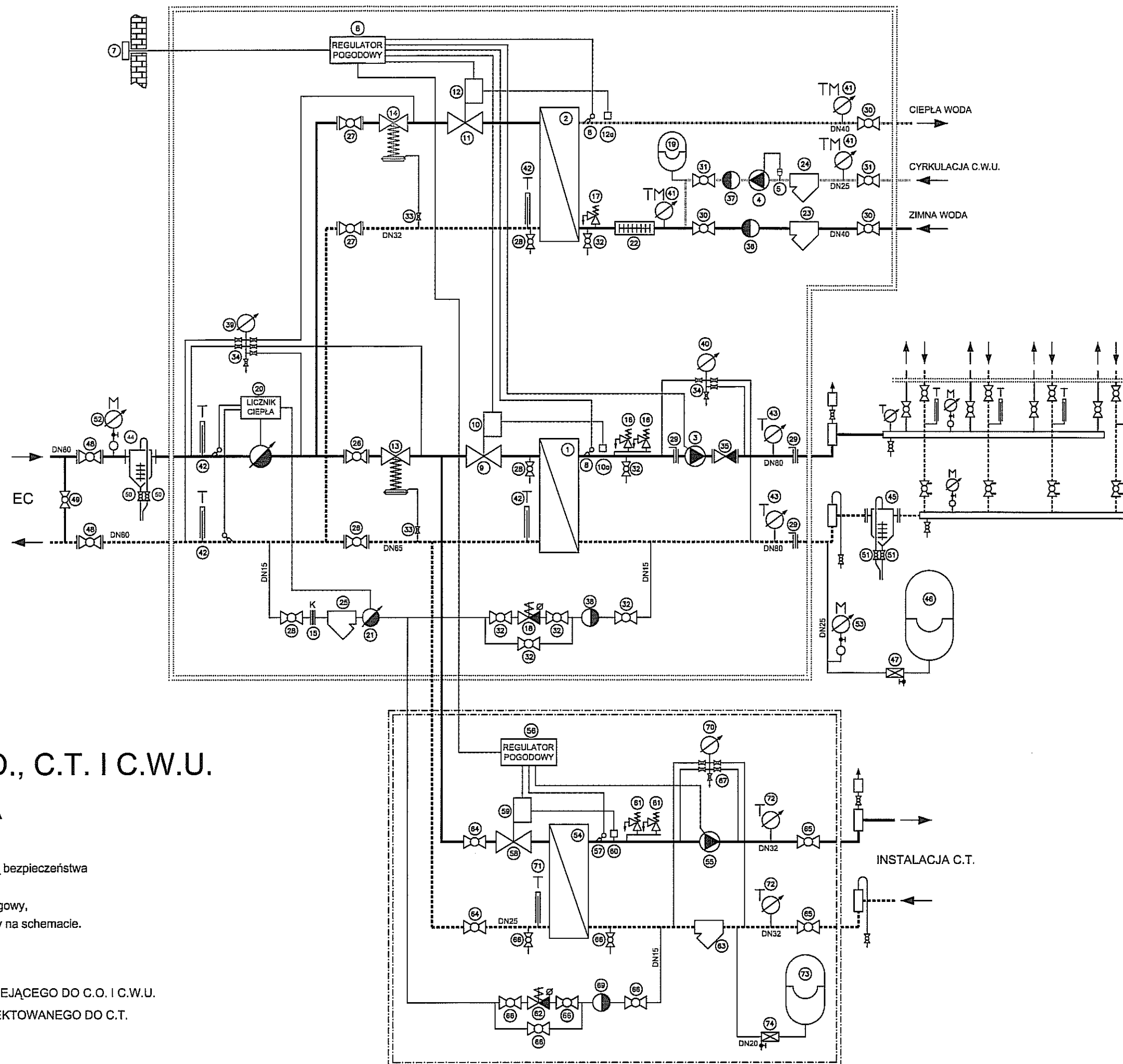
Instalacja istniejąca:

-----	instalacja c.o.	zasilanie powrót
-------	-----------------	------------------

Instalacja istniejąca do przebudowy:

-----	instalacja c.o.	zasilanie powrót
-------	-----------------	------------------

 PROKONBUD PRACOWNIA PROJEKTOWA mgr inż. Tadeusz Lato 20-448 Lublin, ul. E. Szelburg Zarembiny 16	NAZWA I ADRES INWESTYCJI: SAMOCODOWA STACJA DIAGNOSTYCZNA PRZY ZESPOLE SZKÓŁ SAMOCODOWYCH W LUBLINIE Lublin, ul. Popieluski 3 , działki nr 82/3, 82/1, 80/1, obręb 26		
	INWESTOR: Gmina Lublin z siedzibą w Lublinie 20-109 Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1		
	NAZWA RYSUNKU: RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO		
projektował: mgr inż. Ireneusz Jeleniewski nr ewid. LUB/0291/POOS/12 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentyl., gazowych, wodociąg. i kanalizacyjnych	DATA: II. 2016	SKALA: 1:50	NR RYSUNKU: TW-2




SCHEMAT WĘZŁA C.O., C.T. I C.W.U. Lublin ul. Długosza 10A

W istniejącym węźle do c.o. zamontować siłownik z funkcją bezpieczeństwa oraz termostat przylgowy - kolor zielony na schemacie.

W istniejącym węźle do c.w.u. zamontować termostat przylgowy, oraz zmienić zawór różnicy ciśnień na Kv 4,0 - kolor zielony na schemacie.



----- GRANICE KOMPAKTU ISTNIEJĄCEGO DO C.O. I C.W.U.
===== GRANICE KOMPAKTU ROJEKTOWANEGO DO C.T.

 <p>PROKONBUD PRACOWNIA PROJEKTOWA mgr inż. Tadeusz Lato 20-448 Lublin, ul. E. Szelburg Zarembiny 16</p>	<p>NAZWA I ADRES INWESTYCJI: SAMOCODOWA STACJA DIAGNOSTYCZNA PRZY ZESPOLE SZKÓŁ SAMOCODOWYCH W LUBLINIE Lublin, ul. Popieluski 3, działka nt 82/3, 82/1, 80/1, obręb 26</p>
<p>projektował: mgr inż. Ireneusz Jeleniewski nr ewid. LUB/0291/P00S/12 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentyl., gazowych, wodociąg. i kanalizacyjnych</p>	<p>INWESTOR: Gmina Lublin z siedzibą w Lublinie 20-109 Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1</p>
<p>sprawdził: inż. Tadeusz Jeleniewski nr ewid. 529/IB/77 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych</p>	<p>NAZWA RYSUNKU: SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA</p> <p>DATA: II. 2016 SKALA: --- NR RYSUNKU: TW-3</p>