

**Przedsiębiorstwo Projektowo – Handlowo – Usługowe „JuWa”**  
*Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski*

**15-084 BIAŁYSTOK, ul. E. Orzeszkowej 32**

**tel. 85 740 87 80 fax. 85 740 87 81**

**e-mail:juwa@juwa.pl**

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**CENRALI GRZEWCZEJ Z POMPĄ CIEPŁA**  
**I KOLEKTORAMI SŁONECZNYMI**

**OBIEKT:** Zespół Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych im. J. Iwaszkiewicza  
w Ciechanowcu

**ADRES:** ul. Szkolna 8, 18-230 Ciechanowiec

**INWESTOR:** Powiat Wysokomazowiecki  
ul. Ludowa 15A, 18-200 Wysokie Mazowieckie

**PROJEKTANT:**  
mgr inż. Beata Karolina Korzeniewska  
upr. Nr PDL/0048/POOS/12

**SPRAWDZAJĄCY:**  
mgr inż. Waldemar Filipkowski  
upr. nr BŁ/119/83 i BŁ/185/90

**WSPÓŁPRACA:**  
mgr inż. Anna Sojko-Gil

Białystok, Grudzień 2013r

## **SPIS TREŚCI**

### **I. OPIS TECHNICZNY**

1.	Podstawa opracowania .....	3
2.	Przedmiot i zakres opracowania .....	3
3.	Charakterystyka budynku .....	3
4.	Opis stanu istniejącego .....	3
5.	Stan projektowany – ogólny opis rozwiązań .....	4
6.	Technologia .....	5
7.	Instalacje sanitarne zewnętrzne .....	11
8.	Instalacje sanitarne wewnętrzne w budynku węzła ciepłego .....	13
9.	Próby i odbiory .....	14
10.	Uwagi .....	15
11.	Zestawienie materiałów .....	16

### **II RYSUNKI**

PC.1	Plan sytuacyjny skala 1:500 .....	20
PC.2	Schemat technologiczny .....	21
PC.3	Rzut pomieszczenia węzła z pompą ciepła .....	22

## **1. Podstawa opracowania**

- Uzgodnienia i umowa zawarta z Inwestorem,
- Inwentaryzacja stanu istniejącego dla celów projektowych,
- Mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1: 500,
- Projekt techniczny kotłowni olejowej L.O. w Ciechanowcu – 1999r – opracowany przez Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Robpol z Łomży),
- Projekt wykonawczy technologii kotłowni olejowej – 2011r – opracowany przez Biuro Projektowe Hiada Białystok),
- Obowiązujące normy i przepisy Prawa Budowlanego:  
Ustawa z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami),  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002r (Dz. U. Nr 75, poz. 690) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- dane techniczne urządzeń oraz konsultacje producentów urządzeń.

## **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt kotłowni zasilanej pompą ciepła o znamionowej mocy cieplnej w punkcie pracy B0/W55  $Q=159$  kW oraz projekt instalacji wykorzystującej energię słoneczną do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w budynku Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych im. J. Iwaszkiewicza w Ciechanowcu.

## **3. Charakterystyka budynku**

Zespół obiektów wchodzących w skład Zespołu Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Ciechanowcu zlokalizowany jest na działce o numerze geodezyjnym 3032. Obiekt złożony jest z części starej oraz części nowej, którą stanowi hala gimnastyczna z łącznikiem i zapleczem technicznym. Budynek starej Szkoły posiada trzy kondygnacje naziemne, jest niepodpiwniczony.

Całość wykonana w technologii tradycyjnej murowanej.

## **4. Opis stanu istniejącego**

W budynku pracują dwie niezależne od siebie kotłownie olejowe:

- 1) Kotłownia jednofunkcyjna pracującą na cele centralnego ogrzewania starej części Zespołu Szkół, zlokalizowana na parterze budynku. Kotłownia pracuje w oparciu o kocioł firmy Buderus GE315 o mocy znamionowej  $Q=200$  kW, współpracujący z automatyką pogodową, wyposażony w dwustopniowy palnik olejowy firmy MAN typu DZ2.1-2140. Istniejąca kotłownia pracuje w układzie zamkniętym – zabezpieczona jest naczyniem wzbiorczym przeponowym Reflex N200 (3bar). Parametry obliczeniowe instalacji centralnego ogrzewania 80/60°C. Instalacja centralnego ogrzewania wykonana jest jako pompowa, dwururowa z rozdzielaczem dolnym, wyposażona w grzejniki płytowe Retting Purmo oraz zawory termostaticzne.

Zapotrzebowanie na moc cieplną starej części budynku wynosi 75 kW.

- 2) Kotłownia trzyfunkcyjna pracująca na cele centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej oraz ciepła technologicznego na potrzeby wentylacji mechanicznej w budynku hali sportowej z zapleczem technicznym i łącznikiem.

Zapotrzebowanie na moc cieplną nowej części budynku wynosi 218,4 kW.

Kotłownia pracuje w oparciu o kaskadę dwóch, połączonych sprzęgłem hydraulicznym, kotłów firmy DeDietrich typu GT335 o mocy 115 kW każdy, wyposażonych w nadmuchowe, dwustopniowe palniki olejowe typu M302-1 S.

Dla zapewnienia odpowiedniej ilości ciepłej wody użytkowej w kotłowni zamontowany jest podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o pojemności 500 l o stałej wydajności 93 kW.

Istniejąca kotłownia pracuje w układzie zamkniętym – zabezpieczona jest naczyniami wzbiórczymi przeponowymi Reflex N140 (6bar) oraz Refix DD25. Parametry obliczeniowe instalacji centralnego ogrzewania w nowej części budynku 70/50°C.

Paliwem dla każdej z kotłowni jest olej opałowy lekki. Zasilenie kotłowni w paliwo olejowe z istniejącego magazynu paliwa, wyposażonego w baterię trzech zbiorników o pojemności 2 200l każdy.

## **5. Stan projektowany – ogólny opis rozwiązań**

W ramach niniejszego opracowania przewidziano montaż pompy ciepła, która pracować będzie na cele centralnego ogrzewania starej i nowej części obiektu, ciepłej wody użytkowej oraz ciepła technologicznego na potrzeby wentylacji mechanicznej hali sportowej. Ponadto przewiduje się montaż instalacji solarnej, która wspomagać będzie wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej w budynku.

W ramach opracowania nie przewiduje się dostosowania istniejących instalacji centralnego ogrzewania do współpracy z pompą ciepła. Zaprojektowana pompa ciepła będzie stanowić główne źródło ciepła, a w okresach szczytowego obciążenia cieplnego współpracować będzie z istniejącą kotłownią. Sposób włączenia istniejącej kotłowni w projektowany układ pompy ciepła przedstawiono w części graficznej opracowania.

Montaż pompy ciepła wraz z niezbędnym osprzętem przewiduje się w budynku gospodarczym, usytuowanym obok budynku głównego szkoły, który zostanie zaadaptowany na potrzeby węzła cieplnego. Montaż kolektorów słonecznych przewidziano na dachu hali sportowej budynku.

Istniejące kotłownie pracują w innych układach zabezpieczających źródło ciepła i instalację c.o. tj.

Kotłownia – stara część budynku

- naczynie wzbiórcze N200 3 bar,
- zawór bezpieczeństwa: ciśnienie otwarcia 2,5 bar

Kotłownia – nowa część budynku

- naczynie wzbiórcze N140 6 bar,

- zawór bezpieczeństwa: ciśnienie otwarcia 4 bar.

W związku z tym, iż istniejące instalacje c.o. zostaną połączone – zgodnie ze schematem technologicznym, ujednolicono układ zabezpieczenia i zaprojektowano naczynia wzbiornicze 6 bar (ciśnienie końcowe 4 bar) oraz zawory bezpieczeństwa na ciśnienie otwarcia zaworu 4 bar.

## 6. Technologia

### 6.1. Pompa ciepła

Projektowane źródło ciepła (pompę ciepła) zaprojektowano w budynku gospodarczym usytuowanym obok budynku głównego szkoły, który zostanie zaadaptowany na potrzeby węzła cieplnego.

#### Doprowadzenie nośnika ciepła do pompy ciepła po stronie pierwotnej

Dolnym źródłem ciepła pompy ciepłej są sondy gruntowe rurowe współosiowe. Ciepło pobierane jest przez sondy gruntowe, następnie przekazywane jest do obiegu pośredniego (obieg solanki), który przekazuje je czynnikowi robocznemu pompy ciepła. Zaprojektowano system złożony z 75 promienistych sond rurowych współosiowych, typu „rura w rurze” o średnicy DN63/32 o długości 65m każda. System dolnego źródła podzielony jest na 5 układów, każdy po 15 szt. sond gruntowych wyprowadzonych z jednej studni zbiorczej. Ze studni zbiorczych czynnik grzewczy doprowadzony będzie rurami DN90 do studni rozdzielaczowej i następnie rurociągami DN125 do pomieszczenia pompy ciepła.

Przewody doprowadzające i odprowadzające czynnik grzewczy (solanka) do pompy ciepła należy ułożyć ze spadkiem w kierunku sond gruntowych.

Po wykonaniu połączeń rurociągi należy poddać próbie ciśnieniowej szczelności zgodnie z PN-81/B-10725 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Wszystkie złącza przy próbie powinny być odkryte i w pełni widoczne i dostępne.

#### Wymagane parametry techniczne pompy ciepła

L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	solanka/woda
2	Nominalna moc grzewcza w punkcie B0/W35 wg EN 14511 ( $\Delta 5K$ )	min. 180 kW w jednym urządzeniu
3	Moc chłodnicza w punkcie B0/W35 wg EN 14511 ( $\Delta 5K$ )	min. 150 kW
4	Pobór mocy elektrycznej w punkcie B0/W35 wg EN 14511 ( $\Delta 5K$ )	maks. 40 kW
5	COP w punkcie B0/W35 wg EN 14511 ( $\Delta 5K$ )	min. 4,6
6	Moc akustyczna B0/W35 pomiar wg EN 12102/EN ISO 9614-2	maks. 65 dB(A)
7	Zastosowana technologia	geometria sprężarek dostosowana do pracy grzewczej oraz zintegrowanym systemem ochrony sprężarki. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki
8	Ilość obiegów chłodniczych	1
9	Ilość sprężarek	2

10	Maks. temperatura na zasilaniu	min 55 (min 60 C przy temp. solanki >5C)
11	Temperatury solanki na wejściu maks/min temperatura solanki na wejściu	20/-5 C
12	Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę	maks. 85 A
13	Układ rozruchowy	2xelektroniczny soft starter ze zintegrowaną kontrolą faz
14	Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
15	Wymagany podział mocy	50/50
16	Automatyka pomp ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii w połączeniu z systemem RCD pompy ciepła oraz bezpośrednie sterowanie jednym obiegiem grzewczym bez mieszacza i dwoma obiegami z mieszaczem
17	Układ sprężarek	Zapewniający 3-wymiarowe tłumienie wibracji
18	Czynnik chłodniczy	R410A
19	Materiał wykonania parownika	Stal szlachetna 1.4401
20	Materiał wykonania skraplacza	Stal szlachetna 1.4401
21	Konstrukcja	Ramowa, spawana, obejmująca drgania układu
22	Obudowa	Dźwiękochłonna
23	Dodatkowe wymagania	Elektroniczny zawór rozprężny z systemem kontroli RCD Łącze optolink Zgodność z CE

- Znamionowa moc cieplna w punkcie pracy B0/W55- 159 kW
- Wydajność chłodnicza 102,3 kW
- Pobór mocy elektrycznej 61,7 kW
- Wymiary 2521x911x1650 [DxSxW mm]
- Ciężar 1260kg

Pompę ciepła należy ustawić na fundamencie, wykonanym zgodnie z wytycznymi producenta.

#### 6.1.1. Parametry pomp obiegowych

a.) Pompa obiegowa dolnego źródła

**Wymagana wysokość podnoszenia: 17 mH<sub>2</sub>O**

**Wymagany przepływ: 51 m<sup>3</sup>/h**

b.) Pompa obiegowa: pompa ciepła – wymiennik W1

**Wymagana wysokość podnoszenia: 1,8 mH<sub>2</sub>O**

**Wymagany przepływ: 11,1 m<sup>3</sup>/h**

c.) Pompa ładująca bufor

**Wymagana wysokość podnoszenia: 2 mH<sub>2</sub>O**

**Wymagany przepływ: 31,4 m<sup>3</sup>/h**

d.) Pompa wody użytkowej

**Wymagana wysokość podnoszenia: 3 mH<sub>2</sub>O**

**Wymagany przepływ: 10 m<sup>3</sup>/h**

*d.) Pompa wygrzewania antybakteryjnego*

**Wymagana wysokość podnoszenia: 2 mH<sub>2</sub>O**

**Wymagany przepływ: 1 m<sup>3</sup>/h**

#### **6.1.2. Zbiornik akumulacji ciepła**

Projektuje się trzy zbiorniki akumulacyjne o pojemności 1000 l każdy. Zbiorniki akumulacyjne zbudowane z blachy stalowej i montowane w pozycji pionowej. Zbiorniki akumulacji ciepła wyposażone w izolację termiczną z gąbki poliuretanowej. Ciśnienie robocze 6 bar. Maksymalna temperatura pracy 100°C. Króćce dopływowe DN65.

#### **6.1.3. Zabezpieczenie urządzeń i instalacji**

a) instalacja sond gruntowych:

- naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności 800l
- membranowy zawór bezpieczeństwa DN1", ciśnienie otwarcia 3 bar.

b) obieg grzewczy:

- naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności 250l 6 bar
- membranowy zawór bezpieczeństwa DN1" ciśnienie otwarcia 4 bar.

#### **6.1.4. Wymiennik płytowy c.w.u. (system ładowania podgrzewacza c.w.u.)**

Wymiennik ciepła lutowany o parametrach:

Moc wymiennika: 90kW

##### **Strona pierwotna:**

Przepływ: 1 1073 kg/h

Temperatura zasilania: 55 °C

Temperatura powrotu: 48 °C

Czynnik grzewczy: woda

##### **Strona wtórna:**

Przepływ: 1 1079 kg/h

Temperatura zasilania: 43 °C

Temperatura powrotu: 50 °C

Czynnik ogrzewany: woda

#### **6.2. Instalacja solarna**

Projektowana instalacja solarna będzie wspomagać wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej w budynku.

Źródłem ciepła są kolektory płaskie w ilości 6 sztuk o łącznej powierzchni czynnej absorbera 28,27m<sup>2</sup>. Kolektory będą usytuowane na konstrukcjach przystosowanych do montażu na dachu płaskim, wg wytycznych producenta. Kolektory będą umieszczone pod kątem 35° do poziomu terenu i skierowane w kierunku południowym. Podpory montażowe i kolektory zlokalizowano na dachu hali sportowej, w miejscu pokazanym w części rysunkowej opracowania. Przy baterii kolektorów przewidziano odpowietrznik z zaworem odcinającym. Nośnikiem energii w obiegu solarnym będzie glikol propylenowy o stężeniu 40% zawierający dodatki stabilizujące i inhibitory korozji. Ciepło z kolektorów zostanie

przekazane wodzie poprzez węzownicę w trzech podgrzewaczach pojemnościowych wody użytkowej o łącznej pojemności 3000 dm<sup>3</sup>.

Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia przez zawory bezpieczeństwa, a przyrost objętości wody oraz płynu solarnego będzie przejmowany przez naczynia wzbiorcze przeponowe. Rury wyrzutowe zaworów bezpieczeństwa płynu solarnego należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego. Do napełniania instalacji solarnej i uzupełniania ubytków płynu przewidziano pompę ręczną skrzydełkową.

Ciepłą wodę użytkową zmagazynowaną w podgrzewaczu wstępnym należy przynajmniej raz w tygodniu przegrzać do temperatury ok. 70°C, aby nie dopuścić do rozwoju bakterii Legionelli.

Pracą urządzeń w przyjętym schemacie sterować będzie regulator.

Rozmieszczenie urządzeń instalacji solarnej przedstawiono w części rysunkowej.

#### **6.2.1. Kolektory słoneczne**

Zastosowano kolektory płaskie

– Ilość kolektorów	- 6 sztuk
– Powierzchnia apertury	- 4,71 m <sup>2</sup>
– Powierzchnia brutto kolektora	- 5,23 m <sup>2</sup>
– Wymiary	- 2200x2356x85mm
– Ciężar	- 94 kg
– Pojemność cieczy	- 4,99 dm <sup>3</sup>
– Maksymalne ciśnienie pracy	- 0,6 MPa
– Maksymalna temperatura postojowa	- 208°C
– Sprawność optyczna	- powyżej 82%.



### Wymagane parametry techniczne kolektorów słonecznych

L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ kolektora słonecznego	Kolektor płaski z szybą hartowaną o grubości min. 4 mm
2	Materiał obudowy kolektora	aluminium
3	Wielkość - wymagana powierzchnia czynna absorbera pojedynczego kolektora	min. 4,7 m <sup>2</sup>
4	Materiał absorbera	płyta miedziana z powłoką selektywną
5	Konstrukcja rur absorbera	wykonany z absorberem meandrycznym, rurą meandryczną o średnicy min. 9 mm (umożliwiająca montaż do 50m <sup>2</sup> w jednym polu kolektorów
6	Konstrukcje wsporcze do montażu kolektorów	wykonane z materiału odpornego na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających
7	Parametry absorbera	min. współczynnik absorpcji nie mniejszy niż 0,95 maks współczynnik emisji nie większy niż 0,05
8	Płyn solarny (nośnik ciepła)	nie palny, wodny roztwór glikolu propylenowego o zawartości wody maksimum do 60 %
9	Połączenie baterii kolektorów ze sobą	w jednym zestawie do 10 sztuk kolektorów przy podłączeniu jednostronnym pola kolektorów
10	Sprawność optyczna	powyżej 82%
11	Współczynniki a1 i a2 w odniesieniu do powierzchni apertury	a1 nie większy niż 3,3 a2 nie większy niż 0,03

#### 6.2.2. Pompa obiegu solarnego PS

Wymagana wysokość podnoszenia: 6,7 mH<sub>2</sub>O

Wymagany przepływ: 0,75 m<sup>3</sup>/h

#### 6.2.3. Podgrzewacz pojemnościowy wody użytkowej

Dobrano trzy zbiorniki o pojemności 1000 l każdy.

- Pojemność podgrzewacza - 1000 dm<sup>3</sup>
- Średnica (z izolacją cieplną) - 1 060 mm
- Średnica (bez izolacji cieplnej) - 850 mm
- Wysokość - 2 160 mm
- Ciężar - 367 kg

#### 6.2.4. Naczynie wzbiorcze instalacji solarnej

Zaprojektowano naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji solarnych o pojemności 140 l.

### 6.3. Rurociągi i armatura w pomieszczeniu pompy ciepła i istniejącej kotłowni

W zaprojektowanej instalacji występują rurociągi obiegu glikolowego, obiegu zbiorników buforowych oraz zimnej i ciepłej wody.

Rurociągi obiegu glikolowego instalacji solarnej wykonać z rur stalowych łączonych przez spawanie.

Połączenia gwintowane stosuje się w miejscach montażu armatury i urządzeń. Jako szczeliwo zastosować materiały odporne na temperaturę 220°C oraz na działanie roztworu wodnego glikolu propylenowego o stężeniu 40% a także posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Rurociągi obiegu buforowego wykonać z rur stalowych łączonych przez spawanie. Połączenia gwintowane stosuje się w miejscach montażu armatury i urządzeń. Do uszczelnień połączeń zastosować typowe materiały dopuszczone do pracy przy temperaturze 115°C i ciśnieniu do 6 bar.

Rurociągi wody zimnej oraz ciepłej wody użytkowej wykonać z rur stalowych instalacyjnych ze szwem PN-80/H-74200 ocynkowanych wg ZN-0640-01, łączonych kształtkami gwintowanymi dopuszczonych do kontaktu z wodą użytkową.

Mocowanie przewodów wykonać za pomocą typowych obejm mocujących stalowych ocynkowanych. Przewody mocować do ścian i stropu pomieszczenia. Wszelkie obejmy mocujące za wyjątkiem punktów stałych muszą posiadać wkładki gumowe umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych wystających za przegrodę 20mm.

Jako armaturę odcinającą na rurociągach obiegu glikolowego należy zastosować zawory kulowe przystosowane do pracy z glikolem.

Na rurociągach wody użytkowej zastosować zawory kulowe gwintowane z atestem PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

W obiegu solarnym zawór spustowy połączyć za pomocą węża elastycznego za zbiornikiem uzupełniającym. Wyloty z zaworów bezpieczeństwa wyprowadzić nad zbiornik uzupełniający.

Aparaturę kontrolno-pomiarową stanowić będą:

- manometry centryczne,
- termometry techniczne,
- czujniki temperatury.

#### **6.3.1. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Rury stalowe ocynkowane nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rury stalowe czarne należy zabezpieczyć przed korozją poprzez czyszczenie do drugiego stopnia czystości i malowanie. Rurociągi malować antykorozyjnie farbą odporną na wysokie temperatury do 150°C. Roboty malarskie wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A, obowiązującymi normami i przepisami, w tym wytycznymi producenta farb.

#### **6.3.2. Izolacje termiczne**

Izolacje rurociągów obiegu glikolowego wykonać otuliną kauczukową  $\lambda < 0,038 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ . Otulinę w rurociągach prowadzonych napowietrznie wykonać o grubości 19 mm i pokryć samoprzylepnym, uszczelniającym płaszczem ochronnym z aluminium laminowanego.

Rurociągi obiegu glikolowego po stronie pierwotnej pompy ciepła – prowadzone w budynku zaizolować otuliną kauczukową.

Rurociągi instalacji centralnego ogrzewania, cw.u., cyrkulacji w kotłowni zaizolować należy otulinami termoizolacyjnymi z płaszczem ochronnym.

<b>Średnica przewodu</b>	<b>Minimalna grubość [mm] izolacji- materiał o współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,035\text{W/m}\cdot\text{K}</math></b>
średnica wewnętrzna $dw < 22\text{ mm}$	20
średnica wewnętrzna $22 < dw < 35\text{ mm}$	30
średnica wewnętrzna $35 < dw < 100\text{ mm}$	równa średnicy wewnętrznej rury
średnica wewnętrzna $dw > 100\text{ mm}$	100

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót z protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną,

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem za pomocą specjalnych systemowych rozet. Rozety powinny być zamocowane za pomocą opasek.

Dopuszcza się wykonanie izolacji z prefabrykowanych łupków lub mat innych producentów izolacji. Dopuszcza się stosowanie izolacji cieplnej z mat z wełny mineralnej pod blachą ocynkowaną lub aluminiową. Izolacje powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/N-01270 przez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunku przepływu. Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych.

#### **6.4. Współpraca projektowanego układu z istniejącą kotłownią olejową**

Projektowana pompa ciepła wraz z instalacją solarną stanowić będzie podstawowe źródło ciepła dla całego obiektu. W okresach szczytowego zapotrzebowania na ciepło, projektowany układ wspomagany będzie poprzez istniejącą kaskadę kotłów olejowych DeDietrich 2 x 115 kW, pracujących dotychczas na potrzeby części nowej budynku szkoły. Obieg grzewczy zasilający instalację centralnego ogrzewania w starej części budynku należy włączyć do istniejących rozdzielaczy DN100 zgodnie ze schematem technologicznym. Istniejący kocioł Logano GE315 należy odciąć poprzez zamknięcie zaworów odcinających (w miejscu wskazanym w części rysunkowej opracowania).

## **7. Instalacje sanitarne zewnętrzne**

### **7.1. Instalacje sanitarne zewnętrzne – rurociągi dolnego źródła pompy ciepła, obiegu grzewczego oraz obiegu glikolowego instalacji solarnej**

Rurociągi dolnego źródła pompy ciepła na odcinkach od studni zbiorczych do studni rozdzielaczowej zaprojektowano z rur PE-Xa o średnicy DN90. Rurociągi doprowadzające czynnik ze studni rozdzielaczowej do pomieszczenia pompy ciepła zaprojektowano z rur stalowych preizolowanych.

Rurociągi obiegu glikolowego instalacji solarnej układane w gruncie zaprojektowano z rur stalowych preizolowanych w technologii rur pojedynczych.

Rurociągi obiegu grzewczego pompy ciepła, doprowadzające czynnik grzewczy do istniejącego układu w pomieszczeniu kotłowni układane w gruncie zaprojektowano z rur stalowych preizolowanych w technologii rur pojedynczych.

Przyjęte rurociągi preizolowane składają się z:

- rur stalowych czarnych ze szwem ze stali 235GH,
- otuliny z twardej pianki poliuretanowej bezfreonowej wg EN 253 stanowiącej izolację termiczną
- płaszcz wykonanego z rury z twardego polietylenu HDPE wg EN 253.

Jako elementy dodatkowe zastosowane zostaną taśmy ostrzegawcze oraz zespoły złącza.

Przebieg trasy rurociągów przedstawiono w części graficznej opracowania.

### **7.2. Instalacje sanitarne zewnętrzne – rurociągi ciepłej wody użytkowej**

Rurociągi ciepłej wody użytkowej z pomieszczenia węzła cieplnego do pomieszczenia istniejącej kotłowni w nowej części budynku, układane w gruncie zaprojektowano z rur PEX preizolowanych w technologii rur pojedynczych.

Przyjęte rurociągi składają się z następujących elementów:

- rura przewodowa z usieciowanego polietylenu zgodnie z normą EN12318, posiadająca atest PZH,
- izolacja z pianki poliuretanowej,
- płaszcz zewnętrzny z polietylenu PE-LD.

Do połączeń rurociągów ciepłej wody należy zastosować złączki zaciskowe skręcane.

### **7.3. Wytyczne montażu rurociągów, wykopy**

Rurociągi preizolowane należy układać na podsypce zwirowo - piaskowej o grubości 10 cm. Przewody ułożyć tak, aby odstęp pomiędzy rurami wynosił 15 cm oraz min. 15 cm między rurociągiem a ścianą wykopu. Końce rur do czasu wykonania spawów powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się zanieczyszczeń.

Zasypywanie wykopów należy wykonać po wykonaniu inwentaryzacji geodezyjnej wykonanej instalacji. Do zasypywania instalacji preizolowanej należy stosować piasek gruby lub średni, drobny żwir bez gliny, mułu, kamieni. Zasypywanie rozpoczyna się od wykonania obsypki piaskowej w dwóch warstwach, zasypując przestrzeń między rurociągami, a następnie między rurociągiem i wykopem (warstwę tę zagęszczamy ubijakiem). Drugą warstwę ułożyć i zagęścić podobnie jak pierwszą do poziomu

min 10cm powyżej krawędzi rurociągu. Po wykonaniu obsypki pozostałą część wykopu zasypać ziemią, uprzednio wybraną z wykopu (po usunięciu kamieni i innych twardych brył i zanieczyszczeń), zagęszczając mechaniczną zagęszczarką.

Po ułożeniu rur preizolowanych należy je połączyć przez spawanie (wg instrukcji spawania rurociągów ciepłowniczych). Spawania winni wykonać spawacze posiadający uprawnienia. Prace spawalnicze należy wykonać w temperaturze powietrza powyżej 5 °C. W przypadku występowania opadów miejsce spawania zabezpieczyć namiotem. Po wykonaniu robót spawalniczych połączenia rur stalowych czarnych kontrolować należy radiograficznie. Kontrola powinna być przeprowadzona zgodnie z PN-72/M-69770, a dopuszczalne wady, obliczone na podstawie wielkości i nasilenia wad (PN-85/M-69772) powinny mieścić się w co najmniej 3 klasie wadliwości spoin lub na poziomie średnim (wg EN-25817). Zakres kontroli radiograficznej spawanych rur i elementów wynosi w miejscach dostępnych 10% wszystkich spoin w miejscach trudno dostępnych 50% i w miejscach niedostępnych na złączach poprawianych 100% spoin.

Wykonać płukanie rurociągów mieszanką powietrzno - wodną. Odprowadzenie wody z płukania i prób do istniejących studzienek kanalizacyjnych. Oprócz badań radiologicznych wykonać próbę szczelności na ciśnienie próbne 0.9 MPa. Próbę ciśnieniową należy wykonać przed wykonaniem mufowania złącz.

#### **7.4. Instalacje sanitarne zewnętrzne – instalacja wodociągowa**

W związku z adaptacją budynku gospodarczego na węzeł cieplny, zachodzi potrzeba zasilenia go w instalację wodociągową. Instalację wodociągową zewnętrzną zaprojektowano z rur polietylenowych ciśnieniowych PE o średnicy Ø26.0x3.0mm, łączonych za pomocą rur i kształtek elektrooporowych.

Zasilenie instalacji wodociągowej przewidziano w oparciu o istniejącą w pomieszczeniu kotłowni instalację wewnętrzną DN25. Przebieg trasy instalacji doziemnej pokazano w części rysunkowej opracowania.

Roboty ziemne związane z budową instalacji wodociągowej zewnętrznej powinny być prowadzone zgodnie z BN-83/8836-02 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Projektuje się wykopu wąsko przestrzenne umacniane wypraskami. W miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty należy prowadzić ręcznie.

Na czas wykonywania robót istniejące uzbrojenie podziemne należy zabezpieczyć przed dostępem osób obcych poprzez ogrodzenie i oznakowanie. Rurociągi układać w gotowym wykopie na podsypce wyrównawczej piaskowo-żwirowej o grubości 15 cm. Po ułożeniu przewodów wykopu należy zasypać ręcznie do wysokości 30 cm ponad wierzch rury piaskiem sytkim bez grud i kamieni ubijając grunt warstwami co 10 cm. Pozostałą część zasypki wykonać należy mechanicznie spycharką z zagęszczeniem gruntu warstwami co 30-40 cm. Nad wodociągiem w odległości 0.3 m ułożyć należy taśmę sygnalizacyjno-ostrzegawczą z wkładką metalową o szerokości 20 cm. Przed przystąpieniem do zasypywania wykopów należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą. Inwentaryzacja powinna obejmować usytuowanie terenu i rzędne osi wodociągu. Wodociąg należy poddać próbie

ciśnieniowej oraz wykonać płukanie i dezynfekcję wodociągu. Na wejściu instalacji wodociągowej zewnętrznej do budynku węzła cieplnego należy zamontować zawór antyskażeniowy i armaturę odcinającą.

## **8. Instalacje sanitarne wewnętrzne w budynku węzła cieplnego**

W budynku zaprojektowano następujące instalacje:

- instalację wody zimnej,
- instalację kanalizacji sanitarnej,
- instalacja centralnego ogrzewania.

### **8.1. Instalacja wodociągowa wewnętrzna**

Zasilenie instalacji wody zimnej w budynku przewidziano z projektowanej instalacji wodociągowej zewnętrznej PE o średnicy DN25.

Instalację wodociągową wewnętrzną w budynku węzła cieplnego do zasilenia podgrzewaczy pojemnościowych wody użytkowej zaprojektowano z rur stalowych rur instalacyjnych ze szwem PN-80/H-74200 ocynkowanych wg ZN-0640-01, łączonych kształtkami gwintowanymi dopuszczonych do kontaktu z wodą użytkową.

Instalację wodociągową na cele bytowo-gospodarcze zaprojektowano z rur PE-Xa przeznaczonych do wody pitnej. Przewody mocować do ścian i stropu w budynku. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać należy w tulejach ochronnych wystających za przegrodę 20 mm. Na rurociągach wody użytkowej zastosować zawory kulowe gwintowane z atestem PZH do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Po wykonaniu instalację wodociągową należy poddać kontroli w zakresie użycia właściwych materiałów i armatury, prawidłowości wykonania połączeń, podparć oraz uchwytów montażowych. Instalację należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 1.0 MPa. Po wykonaniu próby szczelności instalację należy zdezynfekować, a następnie przepłukać z zanieczyszczeń montażowych.

### **8.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Ścieki z budynku węzła cieplnego odprowadzane będą do istniejącej studzienki kanalizacji sanitarnej na terenie Inwestora. Ścieki ze spustów i przelewów odprowadzane będą do kratki ściekowej, studzienki a następnie do istniejącej kanalizacji sanitarnej. Ścieki przed wprowadzeniem do istniejącej kanalizacji sanitarnej kierowane będą do studzienki schładzającej. Kanalizację sanitarną wykonać należy z rur PVC prowadzonym ze spadkiem min. 2%. Trasy prowadzenia leżaków kanalizacji sanitarnej przedstawiono w części graficznej opracowania.

### **8.3. Instalacja centralnego ogrzewania**

W budynku węzła przewidziano ogrzewanie grzejnikowe zasilane wodą grzewczą z projektowanej pompy ciepła. Sumaryczna moc grzejników 2 kW.

## **9. Próby i odbiory**

### **9.1. Instalacja solarna**

Przed uruchomieniem należy:

- instalację przepłukać mieszaniną wody i sprężonego powietrza. Płukanie prowadzić do chwili uzyskania ilości zanieczyszczeń nie przekraczającej  $5\text{mg/dm}^3$ ,
- przeprowadzić próbę hydrauliczną przy ciśnieniu 6 bar,
- sprawdzić pozycje czujników,
- sprawdzić działanie wszystkich elementów instalacji i armatury bezpieczeństwa,
- sprawdzić ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym,
- wszystkie pompy i zawory regulacyjne ustawić na projektowaną wartość przepływu.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności i wykonaniu niezbędnych prac rozruchowych przystąpić do ruchu próbnego 72 godzinnego. Ruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu producenta kolektorów z udziałem przedstawicieli użytkownika, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, autorów projektu i wykonawcy.

Po napełnieniu instalacji glikolem dla pełnego odpowietrzenia włączyć obieg wymuszony na przynajmniej 48 godzin. Sprawdzić ciśnienie w instalacji i ewentualnie dopełnić ją czynnikiem. Należy pamiętać, że czynnik solarny wymaga znacznie dłuższego odpowietrzania niż woda. Następnie przełączyć w tryb automatyczny.

Sprawdzić przepływ przez wszystkie części pola kolektorów. W każdej grupie kolektorów należy zmierzyć temperatury zasilania i powrotu. Dopuszczalne są odchyłki 10%.

### **9.2. Instalacja pompy ciepła**

Po zakończonym montażu wykonać próbę szczelności na zimno i na gorąco. Próbę hydrauliczną wodną na zimno przeprowadzić na ciśnienie próbne 0.6 MPa przy odłączonym naczyniu wzbiorczym i zaworach bezpieczeństwa. Badanie szczelności i działania na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności i wykonaniu niezbędnych prac rozruchowych przystąpić do ruchu próbnego 72-godzinnego. Ruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu producenta urządzeń z udziałem przedstawicieli użytkownika, inspektorów nadzoru inwestycyjnego i wykonawcy.

### **9.3. Instalacja wody użytkowej**

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi odbioru instalacji.

### **9.4. Instalacja wody grzewczej**

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi odbioru instalacji.

## **10. Uwagi**

Zakres prac budowlanych związanych z adaptacją budynku gospodarczego na węzeł pompy ciepła został opracowany w projekcie budowlanym pn. „Roboty budowlane polegające na przebudowie i dociepleniu (termomodernizacji) oraz zmianie sposobu użytkowania istniejącego budynku gospodarczego na budynek o funkcji technicznej (węzeł cieplny) wraz z budową doziemnych instalacji wodociągowej i kanalizacji sanitarnej.”

Zgodnie z postanowieniem Prawa Budowlanego właściciel lub zarządca obiektu budowlanego zobowiązany jest użytkować obiekt zgodnie z jego przeznaczeniem i wymogami ochrony środowiska oraz utrzymywać go w takim stanie, aby nie wystąpiło zagrożenie życia lub zdrowia użytkowników oraz bezpieczeństwa mienia.

Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe."

Wszystkie urządzenia montować zgodnie z fabrycznymi DTR.

**Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów równoważnych o nie gorszych niż opisane w projekcie parametrach technicznych, spełniających obowiązujące przepisy prawa oraz normy, a także atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania na obszarze Unii Europejskiej.**

Opracowała:

mgr inż. Beata Karolina Korzeniewska



**ZESTAWIENIE – DOLNE ŹRÓDŁO**

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
	Sondy współosiowe DN63/32	m	4 875
	Studnia zbiorcza	szt.	5
	Studnia rozdzielaczowa	szt.	1
	Przewody poziome dolotowe Ø90x8,2	m	900,0
	Płyn do układu dolnego źródła ciepła 200dm3	szt.	65

**ZESTAWIENIE – POMPA CIEPŁA**

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
PC	Pompa ciepła	szt.	1
	Znamionowa moc cieplna w punkcie pracy B0/W35 182 kW		
	z regulatorem i czujnikiem temperatury zewnętrznej ATS		
	Zestaw przyłączeniowy 3"	szt.	1
	Zestaw przyłączeniowy 21/2"	szt.	1
OC	Ogranicznik ciśnienia 1/2"	szt.	1
SP2	Separator powietrza z przyłączem kołnierзовym 110oC/10bar, 72m3/h	szt.	1
P3	Pompa obiegowa dolnego źródła		
	Wymagana wysokość podnoszenia: 17 mH2O		
	Wymagany przepływ: 51 m3/h	szt.	1
ZB2	Zawór bezpieczeństwa Dn1"	szt.	1
	Ciśnienie otwarcia 3 bar		
NW2	Naczynie wzbiorcze o pojemności 800l; 6 bar	szt.	1
	Ciśnienie wstępne 1,5 bar; ciśnienie końcowe 3bar		
B1	Zbiornik buforowy (króćce DN65) V=1000dm3 + izolacja	szt.	3
	Ciśnienie pracy 6 bar		
	Maksymalna temperatura pracy 110		
NW3	Naczynie wzbiorcze o pojemności 250l; 6 bar	szt.	1
	Ciśnienie wstępne 1,5 bar; ciśnienie końcowe 4bar		
ZB3	Zawór bezpieczeństwa Dn1"	szt.	1
	Ciśnienie otwarcia 4 bar		
P4	Pompa obiegowa pompa ciepła-wymiennik W1		
	Wymagana wysokość podnoszenia: 1,8 mH2O	szt.	1
	Wymagany przepływ: 11,1 m3/h		
P5	Pompa ładująca bufor		
	Wymagana wysokość podnoszenia: 2 mH2O	szt.	1
	Wymagany przepływ: 31,4 m3/h		
F1	Filtr siatkowy DN65	szt.	1
F2	Filtr siatkowy DN100	szt.	1
W1	Wymiennik ciepła		
	Moc wymiennika: 90kW		
	Strona pierwotna:		
	Przepływ: 1 1073 kg/h		
	Temperatura zasilania: 55 oC		
	Temperatura powrotu: 48 oC		
	Czynnik grzewczy: woda	szt.	1
	Strona wtórna:		
	Przepływ: 1 1079 kg/h		
	Temperatura zasilania: 43 oC		
	Temperatura powrotu: 50 oC		
	Czynnik ogrzewany: woda		
LC2	Licznik ciepła ultradźwiękowy DN80 Qnom=40m3/h	szt.	1
	Rura stalowa czarna DN125	m	15,0
	Rura stalowa czarna DN100	m	22,0
	Rura stalowa czarna DN80	m	3,0
	Rura stalowa czarna DN65	m	30,0
	Rura stalowa czarna DN50	m	6,0
	Rura stalowa preizolowana Ø76,1/140 – 6m	szt.	4
	Rura stalowa preizolowana Ø76,1/140 - 12m	szt.	4
	Rura wejściowa do budynku 1,5mx1,5m	szt.	2
	Mufa D140	szt.	4
	Mufa kolanowa D140	szt.	6
	Kolanko stalowe 76 90°	szt.	6
	Końcówka termokurczliwa	szt.	4
	Pierścień uszczelniający	szt.	4
	Rura stalowa preizolowana Ø139,7/225 – 6m	szt.	1
	Rura wejściowa do budynku 1,5mx1,5m	szt.	2
	Mufa D225	szt.	2
	Końcówka termokurczliwa	szt.	2
	Pierścień uszczelniający	szt.	4

**ZESTAWIENIE – WODA UŻYTKOWA**

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
P6	Pompa wody użytkowej		
	Wymagana wysokość podnoszenia: 3 mH2O	szt.	1
	Wymagany przepływ: 10 m3/h		

P7	Pompa wygrzewania antybakteryjnego Wymagana wysokość podnoszenia: 2 mH <sub>2</sub> O Wymagany przepływ: 1 m <sup>3</sup> /h	szt.	1
F3	Filtr siatkowy do wody użytkowej DN65	szt.	1
ZB4	Zawór bezpieczeństwa DN1" do=20mm	szt.	3
	Ciśnienie otwarcia: 6 bar		
	Przepustowość zaworu: 11,6 m <sup>3</sup> /h		
NW4	Naczynie do instalacji wody użytkowej o pojemności 300l z zintegrowaną armaturą odcinającą	szt.	1
	Rura stalowa ze szwem ocynkowana DN65	m	12
	Rura stalowa ze szwem ocynkowana DN50	m	3
	Rura stalowa ze szwem ocynkowana DN40	m	5
	Rura stalowa ze szwem ocynkowana DN25	m	30
	Rura preizolowana PEX Ø28/77 do wody pitnej	m	76
	Łuk preizolowany PEX Ø28/77 do wody pitnej	szt.	4
	Kapturek ochronny Ø28/77	szt.	4
	Pierścień uszczelniający Ø/77	szt.	8
	Złącze mufowe termokurczliwe Ø28/77	szt.	8

#### ZESTAWIENIE W ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
	Zawór mieszający z siłownikiem DN32 kv=28m <sup>3</sup> /h	szt.	1
	Rura stalowa ze szwem ocynkowana DN50	m	10
	Rura stalowa ze szwem ocynkowana DN25	m	20
	Rura stalowa czarna DN65	m	20
	Rura stalowa czarna DN40	m	20
	<b>Zabezpieczenie kotłowni i instalacji w starej części szkoły</b>		
NW5	Naczynie wzbiorcze o pojemności 80l; 6 bar;	szt.	1
	Ciśnienie wstępne 1,5 bar; ciśnienie końcowe 4bar		
ZB5	Zawór bezpieczeństwa DN1" do=20mm	szt.	1
	Ciśnienie otwarcia 4bar		
	<b>Zabezpieczenie kotłowni w nowej części szkoły</b>		
NW6	Naczynie wzbiorcze o pojemności 25l; 6 bar	szt.	1
	Ciśnienie wstępne 1,5 bar; ciśnienie końcowe 4bar		

#### ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ ZEWNĘTRZNEJ

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
	Rura ciśnieniowa PE do wody pitnej DN25	m	40

#### ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ WEWNĘTRZNEJ

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
	Zawór zwrotny antyskażeniowy DN 25	szt.	1
	Zawór odcinający kulowy DN 25	szt.	2
	Rura stalowa instalacyjna PE-Xa 16mm	m	6

#### ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

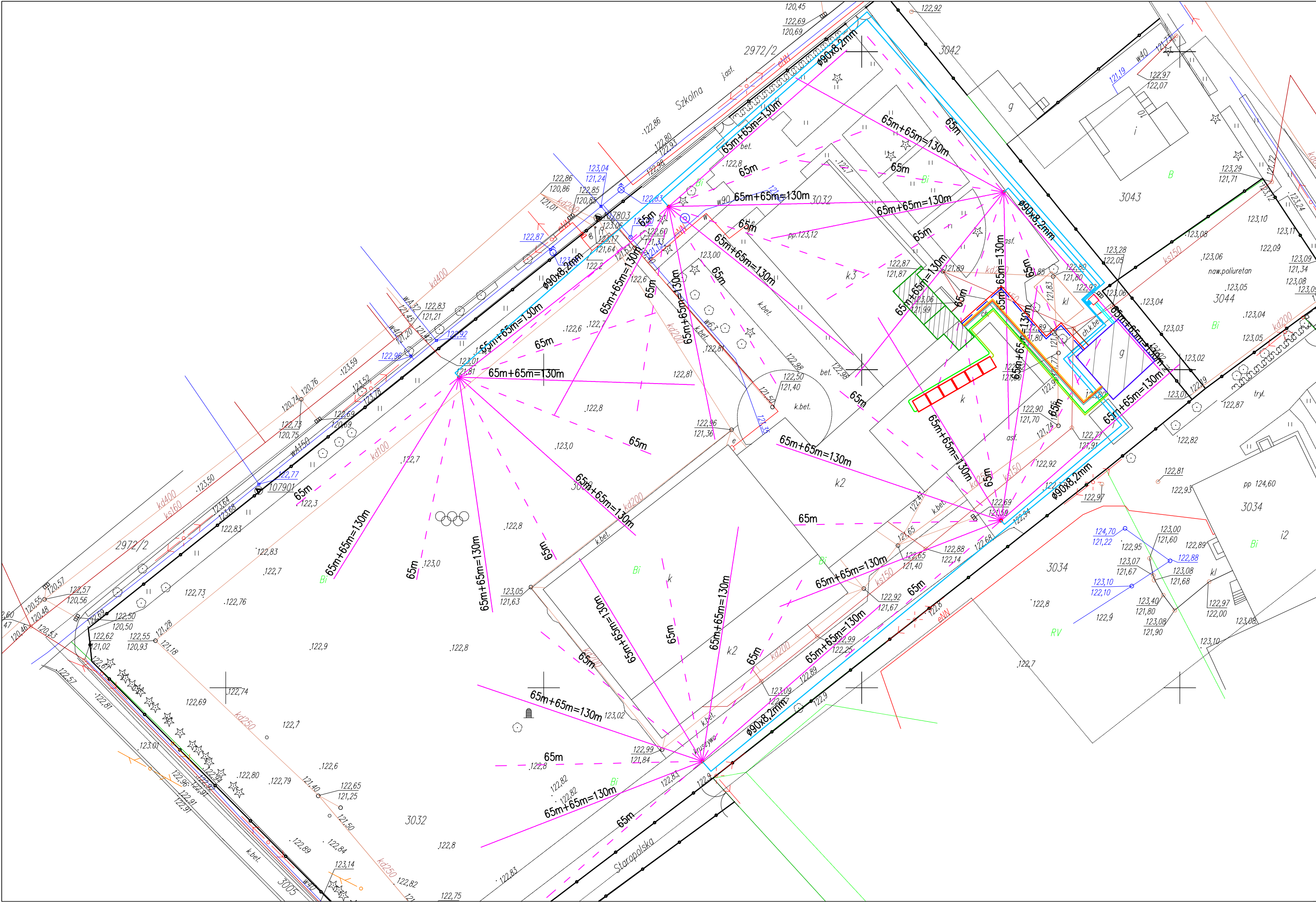
Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
	Grzejnik o mocy 1 kW	szt.	2

#### ZESTAWIENIE ELEMENTÓW KANALIZACJI SANITARNEJ W BUDYNKU POMPY CIEPŁA

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
	Rura kanalizacyjna Ø160	m	8
	Rura kanalizacyjna Ø50	m	8
	Wpust podłogowy Ø50	szt.	1
	Studzienka kanalizacyjna DN 600	szt.	1

**ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW – INSTALACJA SOLARNA**

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
KS	Kolektor słoneczny o powierzchni absorbera 4,913m <sup>2</sup>	szt.	6
	System przyłączeniowy	kpl.	1
	Zestaw mocujący na dach płaski	kpl.	1
	Regulator	szt.	1
	Glikol propylenowy 40% 200 dm <sup>3</sup>	szt.	1
	Pompka ręczna do napełniania	szt.	1
	Armatura do napełniania układu systemu solarnego	szt.	1
	Odpowietrznik solarny z trójnikiem i kurkiem odcinającym 22 mm	szt.	1
PP	Pionowy podgrzewacz pojemnościowy 1000dm <sup>3</sup>	szt.	3
	Temperatura wody na zasilaniu po stronie grzewczej do 160 °C		
	Ciśnienie po stronie grzewczej do 25 bar		
	Ciśnienie po stronie wody użytkowej do 10 bar		
P1	Pompa obiegowa Wymagana wysokość podnoszenia: 2 mH <sub>2</sub> O Wymagany przepływ: 1 m <sup>3</sup> /h	szt.	1+1 zapas
SP1	Separator powietrza do instalacji solarnej DN20	szt.	1
	Maksymalna temperatura pracy 180 °C		
	Dopuszczalne ciśnienie pracy 10 bar		
LC1	Licznik ciepła do współpracy z glikolem propylenowym Q <sub>nom</sub> =0,6m <sup>3</sup> /h	szt.	1
ZM1	Zawór obrotowy DN20 kvs = 6,3 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem	szt.	1
	Dopuszczalne ciśnienie pracy 6 bar		
	Maksymalna temperatura pracy 110 °C		
RP1	Regulator przepływu do instalacji solarnej DN20 o zakresie przepływu 8-20 l/min;	szt.	1
	Maksymalna temperatura pracy 130 °C		
	Dopuszczalne ciśnienie pracy 8 bar		
NW1	Naczynie wzbiorcze do instalacji solarnej o pojemności 140 dm <sup>3</sup>	szt.	1
ZB1	Zawór bezpieczeństwa DN3/4"	szt.	1
	Ciśnienie otwarcia zaworu 6 bar		
	Temperatura pracy: maks. 160 °C		
ZG	Zbiornik o pojemności ok. 100dm <sup>3</sup>	szt.	1
	dla przejścia glikolu zrzucanego z zaworów bezpieczeństwa		
	Rura stalowa czarna ze szwem DN20	m	58
	Rura stalowa czarna ze szwem DN15	m	9
	Rura stalowa preizolowana Ø26,9x2,9/90 - 6m	szt.	4
	Rura stalowa preizolowana Ø26,9x2,9/90 - 12m	szt.	4
	Rura wejściowa do budynku 1,5mx1,5m	szt.	2
	Mufa D90	szt.	6
	Mufa kolanowa D90	szt.	6
	Kolanko stalowe 26,9 90°	szt.	6
	Kolano prefabrykowane pionowe Ø26,9x2,9	szt.	2
	Końcówka termokurczliwa	szt.	4
	Mata piankowa 1mx2mx40mm	szt.	1
	Pierścień uszczelniający	szt.	2



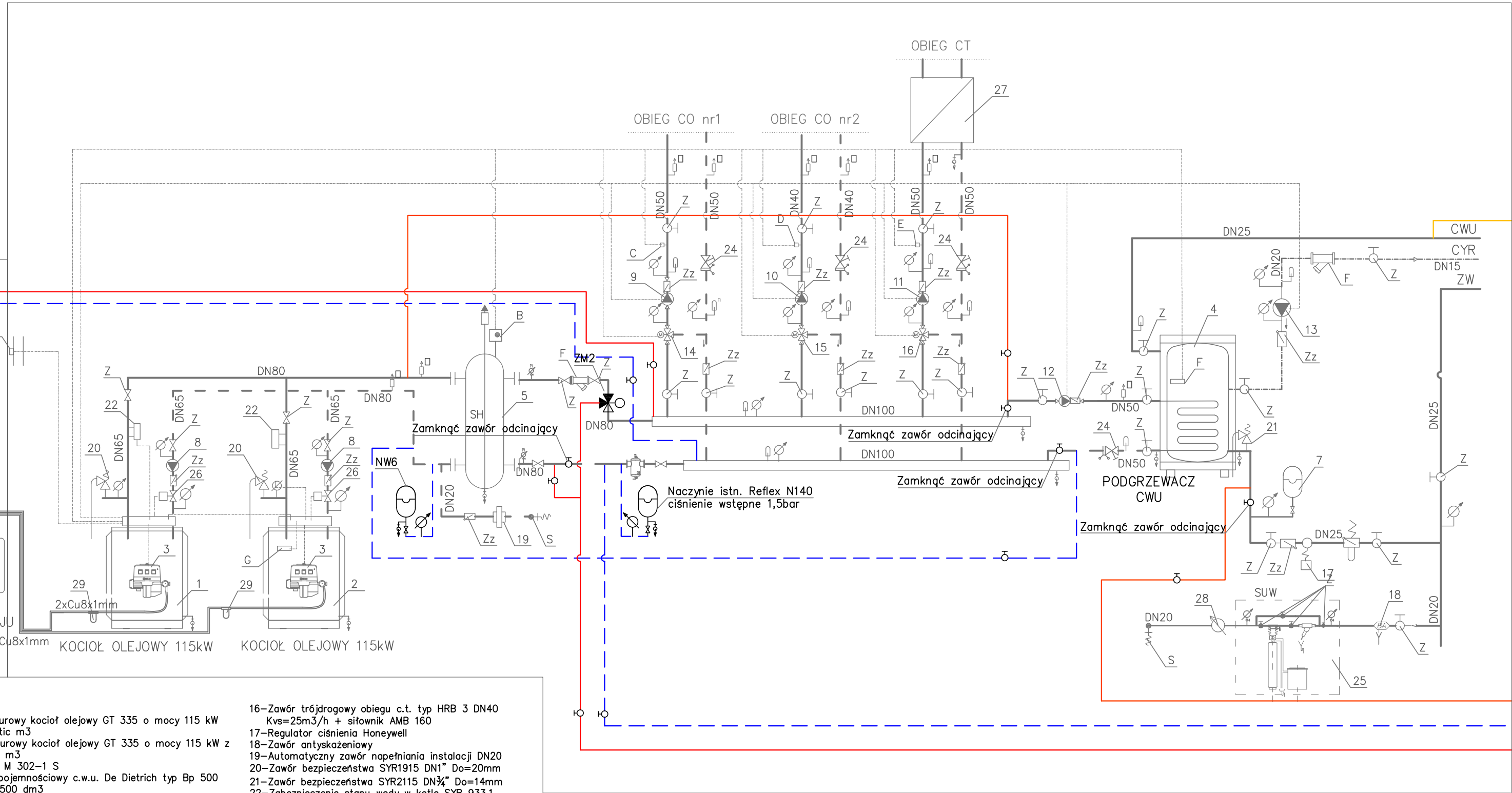
PLAN SYTUACYJNY  
skala 1:500

- LEGENDA:
- proj. sondy ukośne współosiowe 60° –DN63/32
  - proj. sondy ukośne współosiowe 55° i 65° –DN63/32
  - proj. rurociągi zbiorcze
  - proj. rurociągi doprowadzające czynnik do pompy ciepła
  - proj. studnia zbiorcza sond coaxialnych
  - proj. studnia rozdzielczowa
  - proj. rurociągi doprowadzające czynnik z instalacji solarnej
  - proj. rurociągi instalacji c.o.
  - proj. rurociąg instalacji c.w.u.
  - proj. rurociąg instalacji z.w.
  - proj. rurociąg ogrzewania antybakteryjnego
  - proj. kanalizacja sanitarna
  - budynek węzła z pompą ciepła
  - Istniejące kotłownie
  - Kolektory słoneczne

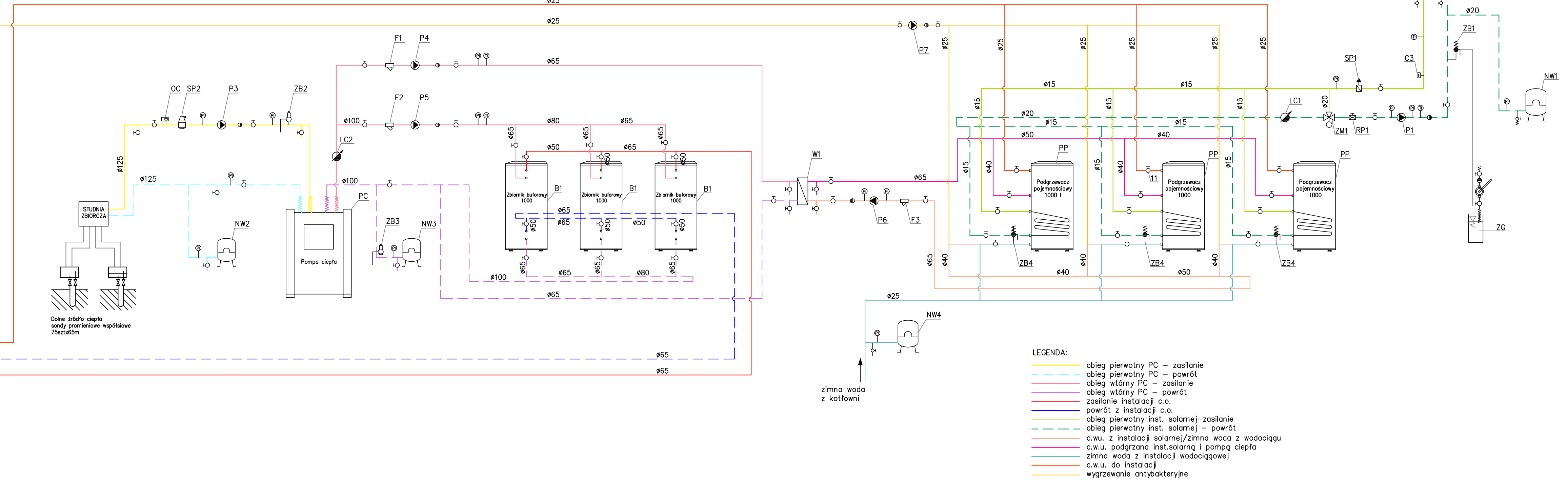
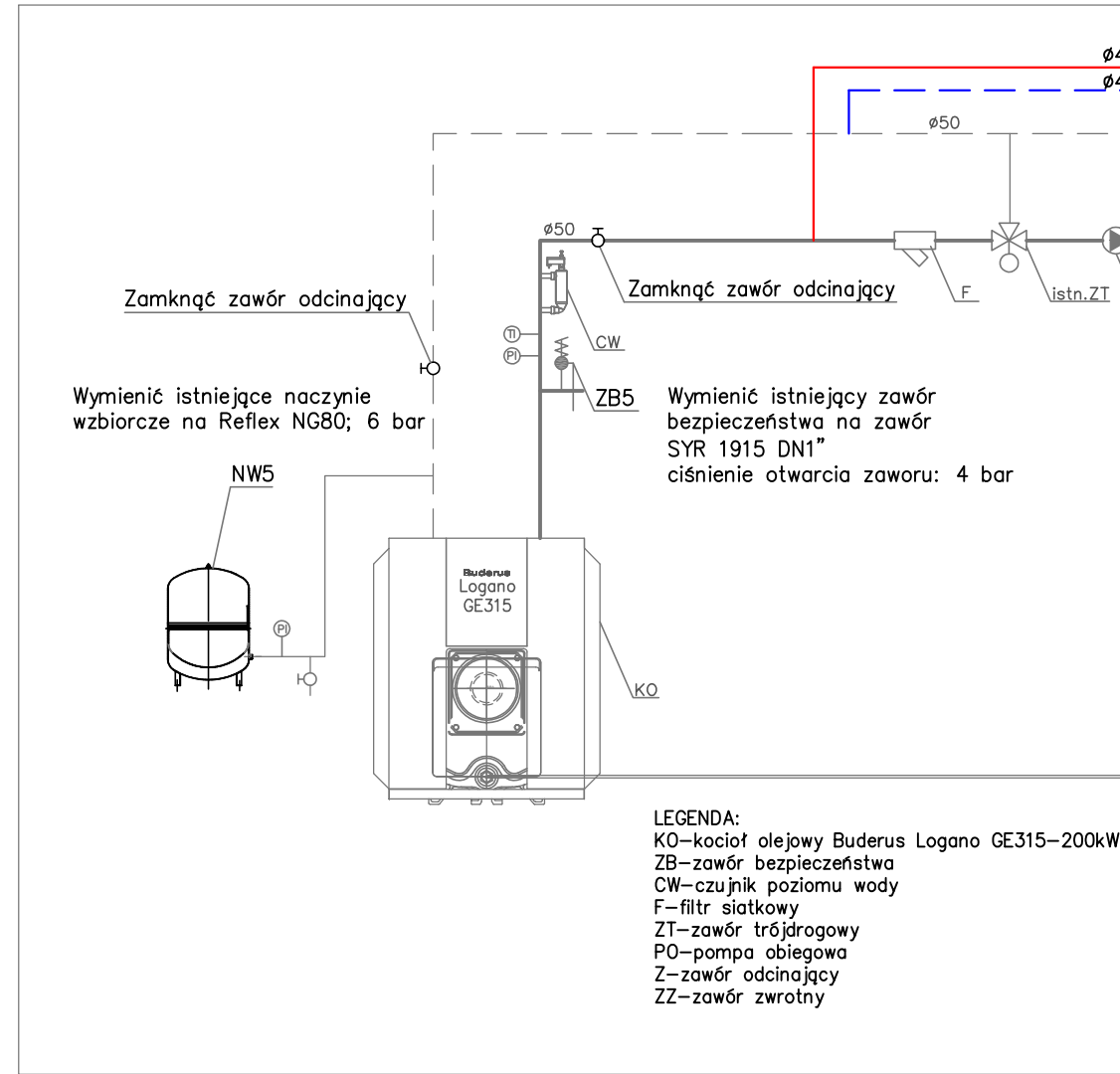
Nazwa i adres obiektu: PROJEKT CENTRALI GRZEWczej Z POMPĄ Ciepła I KOLEKTORAMI SŁONECZNYMI Zespół Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych im. J. Iwaszkiewicza w Ciechanowcu ul. Szkolna 8, 18–230 Ciechanowiec dz. nr 3032	
Inwestor: POWIAT WYSOKOMAZOWIECKI ul. Ludowa 15A, 18–200 Wysokie Mazowieckie	
Wykonawca projektu: P.P.H.U "JUWA" Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski 15–084 Białystok, ul. E. Orzeszkowej 32	
Projektant: mgr inż. Beata Karolina Korzeniewska upr. w zakr. sieci i inst. sanit. nr PDL/0048/POOS/12	Data i podpis 12.2013r.
Współpraca: mgr inż. Anna Sojko–Gil	12.2013r.
Sprawdzający: mgr inż. Waldemar Filipkowski upr. w zakr. sieci i inst. sanit. nr.B1/119/83 i B1/185/90	12.2013r.
Nazwa rysunku: PLAN SYTUACYJNY	
Nr rysunku: PC.1	Skala: 1:500



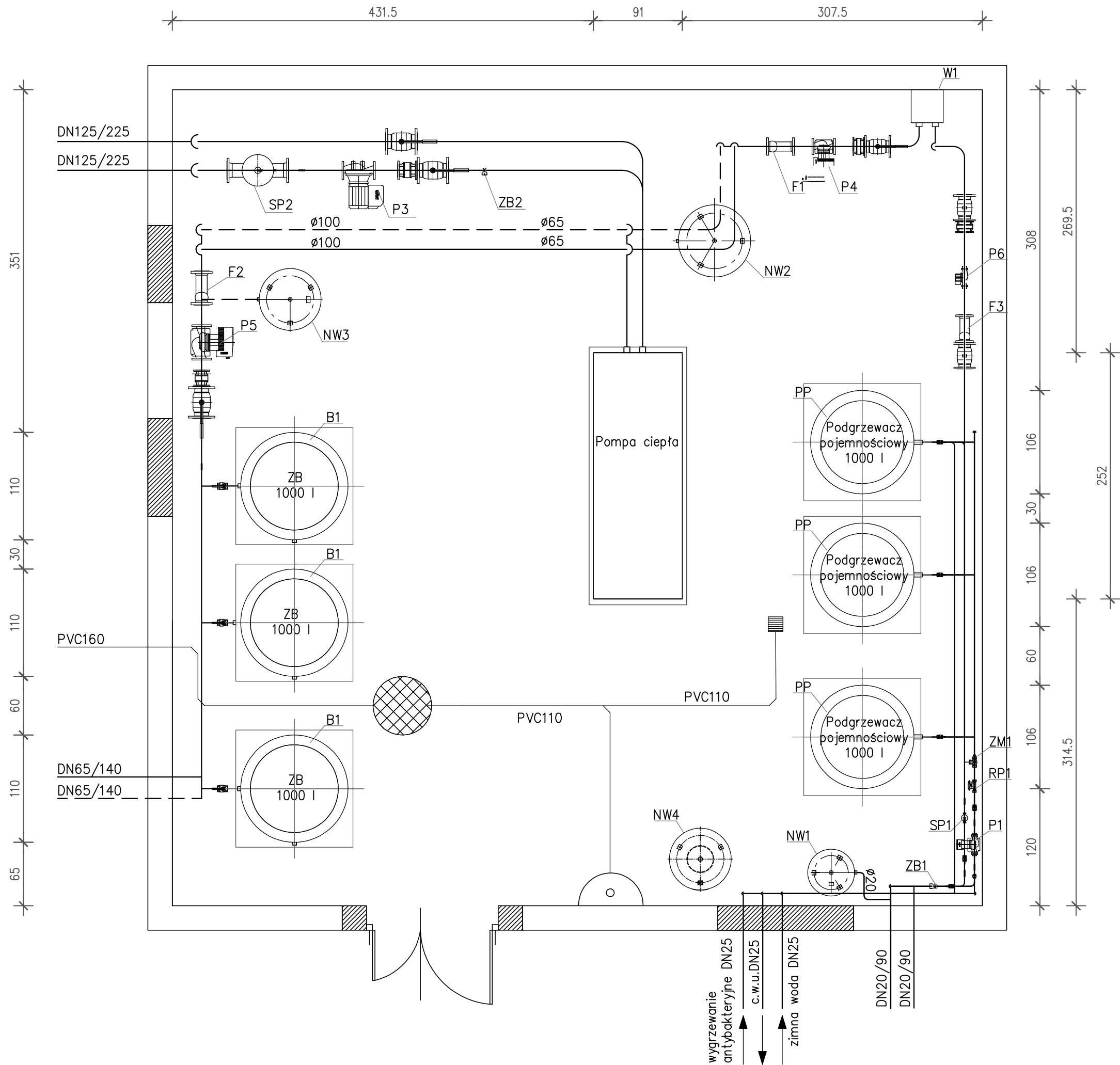
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI  
- nowa część szkoły



SCHEMAT TECHNOLOGICZNY ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI  
- stara część szkoły



Nazwa i adres obiektu: PROJEKT TECHNICZNYCENTRALI GRZEWCEJ Z POMPĄ CIEPŁA I KOLEKTORAMI SŁONECZNYMI Zespół Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych im. J. Iwaszkiewicza w Ciechanowcu ul. Szkolna 8, 18-230 Ciechanowiec dz. nr 3032		
Investor:	POWĄT WYSOKOMAZOWIECKI ul. Ludowa 15A, 18-200 Wysokie Mazowieckie	
Wykonawca projektu:	P.P.H.U. "JUWA" Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski 15-084 Białystok, ul. E. Orzeszkowej 32	
Projektant:	mgr inż. Beata Karolina Korzeniewska upr. w zakr. sieci i inst. sanit. nr PDL/0048/P00S/12	Data i podpis 12.2013r.
Współpraca:	mgr inż. Anna Sojko-Gil	12.2013r.
Sprawdzający:	mgr inż. Waldemar Filipkowski upr. w zakr. sieci i inst. sanit. nr.Bt/119/83 i Bt/185/90	12.2013r.
Nazwa rysunku: SCHEMAT TECHNOLOGICZNY		
Nr rysunku:	PC.2	Skala:



Nazwa i adres obiektu:	
PROJEKT CENTRALI GRZEWczej Z POMPĄ CIEPŁA I KOLEKTORAMI SŁONECZNYMI	
Zespół Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych im. J. Iwaszkiewicza w Ciechanowcu ul. Szkolna 8, 18-230 Ciechanowiec dz. nr 3032	
Inwestor:	
POWIAT WYSOKOMAZOWIECKI ul. Ludowa 15A, 18-200 Wysokie Mazowieckie	
Wykonawca projektu:	
P.P.H.U "JUWA" Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski 15-084 Białystok, ul. E. Orzeszkowej 32	
Projektant:	Data i podpis
mgr inż. Beata Karolina Korzeniewska upr. w zakr. sieci i inst. sanit. nr PDL/0048/POOS/12	12.2013r.
Współpraca:	
mgr inż. Anna Sojko-Gil	12.2013r.
Sprawdzający:	
mgr inż. Waldemar Filipkowski upr. w zakr. sieci i inst. sanit. nr.Bł/119/83 i Bł/185/90	12.2013r.
Nazwa rysunku:	
RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA Z POMPĄ CIEPŁA	
Nr rysunku:	Skala:
PC.3	1: 25