

**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:** Internat przy Zespole Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych  
im. J. Iwaszkiewicza w Ciechanowcu

**ADRES:** ul. Kościelna 12, 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  
  
mgr inż. Justyna Tworkowska

Białystok, Grudzień 2013r

## **SPIS TREŚCI**

### **I. OPIS TECHNICZNY**

1.	Podstawa opracowania .....	3
2.	Przedmiot i zakres opracowania .....	3
3.	Opis stanu istniejącego .....	3
4.	Stan projektowany – ogólny opis rozwiązań .....	4
5.	Technologia .....	5
6.	Rurociągi dolnego źródła .....	10
7.	Próby i odbiory .....	10
8.	Wytyczne architektoniczno-budowlane .....	11
9.	Uwagi .....	12
10.	Zestawienie materiałów .....	13

### **II RYSUNKI**

PC.1	Plan sytuacyjny skala 1:500 .....	14
PC.2	Schemat technologiczny .....	15
PC.3	Rzut pomieszczenia węzła z pompą ciepła .....	16

### **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 Internatu w Ciechanowcu – 2002r – opracowany przez Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Robpol – Łomża,
- Obowiązujące normy i przepisy Prawa Budowlanego
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z późn. 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 104,5 kW oraz projekt instalacji wykorzystującej energię słoneczną do wytwarzania ciepłej wody użytkowej w budynku Internatu przy Zespole Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych im. J. Iwaszkiewicza w Ciechanowcu.

### **3. Opis stanu istniejącego**

W piwnicy budynku zlokalizowana jest kotłownia pracująca na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Kotłownia pracuje w oparciu o kocioł firmy Buderus GE315 o mocy znamionowej  $Q=230\text{kW}$ , współpracujący z automatyką pogodową, wyposażony w dwustopniowy palnik olejowy firmy MAN typu DZ 2.2-2210.

Zabezpieczenie źródła ciepła oraz instalacji stanowi naczynie wzbiorcze Reflex 250N (6bar) oraz zawór bezpieczeństwa SYR 1 ¼" – ciśnienie otwarcia 2,5 bar.

Parametry obliczeniowe instalacji centralnego ogrzewania 80/60°C. Instalacja centralnego ogrzewania wykonana jest jako pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym, wyposażona w grzejniki płytowe oraz zawory termostaticzne.

Zapotrzebowanie na moc cieplną części budynku wynosi 69,7 kW.

Moc na c.w.u. – wg projektu kotłowni z 2002r – 90 kW.

Dla zapewnienia odpowiedniej ilości ciepłej wody użytkowej w kotłowni zamontowany jest podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 l.

Paliwem dla kotłowni jest olej opałowy lekki. Zasilenie kotłowni w paliwo olejowe z magazynu paliwa, wyposażonego w baterię czterech zbiorników o pojemności 1000l każdy.

#### 4. Stan projektowany – ogólny opis rozwiązań

W ramach niniejszego opracowania przewidziano montaż pompy ciepła, która pracować będzie na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. 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 pomieszczeniach kotłowni w piwnicy budynku. Montaż kolektorów słonecznych przewidziano na dachu budynku, w miejscu pokazanym na planie sytuacyjnym.

#### 5. Technologia

##### 5.1. Pompa ciepła

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

Dolnym źródłem ciepła pompy ciepłej są sondy gruntowe rurowe. 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 54 promienistych sond rurowych współosiowych, typu „rura w rurze” o średnicy DN63/32 o długości 45m każda. System dolnego źródła podzielony jest na 2 układy, każdy po 27 szt. sond gruntowych wyprowadzonych z jednej studni zbiorczej. Ze studni zbiorczych czynnik grzewczy doprowadzony będzie rurami DN90 do studni rozdzielaczowej i następnie rurociągami DN100 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. 90 kW w jednym urządzeniu
3	Moc chłodnicza w punkcie B0W/35 wg EN 14511 ( $\Delta 5K$ )	min. 74 kW
4	Pobór mocy elektrycznej w punkcie B0/W35 wg EN 14511 ( $\Delta 5K$ )	maks. 20 kW
5	COP w punkcie B0/W35 wg EN 14511 ( $\Delta 5K$ )	min. 4,7
6	Moc akustyczna B0/W35 pomiar wg EN	maks. 61 dB(A)

	12102/EN ISO 9614-2	
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	60 C
11	Temperatury solanki na wejściu maks/min temperatura solanki na wejściu	20/-5 C
12	Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę	maks. 65 A
13	Układ rozruchowy	Elektroniczny soft starter ze zintegrowaną kontrolą faz
14	Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
15	Zasilenie pomp obiegowych dolnego i górnego źródła	Wbudowane styczniki 400V pomp obiegowych
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, przejmująca 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- 104,5 kW
- Wydajność chłodnicza 68,8 kW
- Pobór mocy elektrycznej 37,19 kW
- Wymiary 2521x911x1650 [DxSxW mm]
- Ciężar 1260kg

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

#### 5.1.1. Parametry pomp obiegowych

a.) Pompa obiegowa P7: dolnego źródła

- wymagana wysokość podnoszenia: **7,3m**
- wymagana wydajność: **31,3 m<sup>3</sup>/h**

b.) Pompa obiegowa P5: pompa ciepła – wymiennik W3

- wymagana wysokość podnoszenia: **1,8m**
- wymagana wydajność: **7,3 m<sup>3</sup>/h**

c.) *Pompa ładująca bufor P6*

- wymagana wysokość podnoszenia: **2,3m**
- wymagana wydajność: **20,3 m<sup>3</sup>/h**

### **5.1.2. Zbiornik akumulacji ciepła**

Projektuje się dwa zbiorniki akumulacyjne typu o pojemności 1000 l każdy. Zbiorniki akumulacyjne zbudowane są z blachy stalowej i montowane w pozycji pionowej. Zbiorniki akumulacji ciepła są wyposażone w izolację termiczną z gąbki poliuretanowej. Ciśnienie robocze 3 bar. Maksymalna temperatura pracy 100°C. Króćce dopływowe DN80.

### **5.1.3. Zabezpieczenie urządzeń i instalacji**

a) instalacja sond gruntowych:

- 1) naczynie wzbiorcze przeponowe 250L 6 bar
- 2) membranowy zawór bezpieczeństwa DN1"; ciśnienie otwarcia 3bar

b) obieg grzewczy:

- 1) naczynie wzbiorcze przeponowe 250L 6 bar
- 2) membranowy zawór bezpieczeństwa DN1" ciśnienie otwarcia 2,5 bar

### **5.1.4. Wymiennik płytowy c.w.u. W3 (system ładowania podgrzewacza c.w.u.)**

Moc wymiennika: 59kW

#### **Strona pierwotna:**

Przepływ: 7259 kg/h

Temperatura zasilania: 55 °C

Temperatura powrotu: 48 °C

Czynnik grzewczy: woda

#### **Strona wtórna:**

Przepływ: 7262 kg/h

Temperatura zasilania: 43 °C

Temperatura powrotu: 50 °C

Czynnik ogrzewany: woda

## **5.2. Instalacja solarna**

Projektowana instalacja solarna będzie wspomagać wytwarzanie energii cieplnej do produkcji ciepłej wody użytkowej w budynku. Z uwagi na znaczne zużycie wody przyjęto schemat technologiczny typowy dla dużej instalacji solarnej. Projektowany układ wykorzystania energii słonecznej składa się z obiegu ładowania i rozładowania zbiorników buforowych.

Źródłem ciepła są kolektory płaskie w ilości 10 sztuk zestawionych w dwie baterie o łącznej powierzchni czynnej absorbera 47,1 m<sup>2</sup>. Kolektory będą usytuowane na konstrukcjach przystosowanych do montażu na dachu płaskim. Kolektory będą umieszczone pod kątem 35° do poziomu terenu i skierowane w kierunku południowym. Podpory montażowe i kolektory zlokalizowano na dachu budynku, w miejscu pokazanym w części rysunkowej opracowania. Przy każdej 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 w wymienniku płytowym i zmagazynowane w zbiornikach buforowych o łącznej pojemności 4 000 dm<sup>3</sup>. W obiegu rozładowania bufora gorąca woda w nim zmagazynowana będzie przekazywać energię cieplną ciepłej wodzie użytkowej w wymienniku płytowym.

Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia przez zawory bezpieczeństwa, a przyrost objętości wody oraz płynu solarnego będzie przejmowany przez naczynia wzbiornicze 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.

Pracą urządzeń w przyjętym schemacie sterować będzie regulator.

Rozmieszczenie urządzeń instalacji solarnej przedstawiono w części rysunkowej.

#### **5.2.1. Kolektory słoneczne**

Zastosowano kolektory płaskie :

– Ilość kolektorów	- 10 sztuk
– Powierzchnia apertury jednego kolektora	- 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

#### 5.2.2. Wymiennik ciepła solarny W1

Moc wymiennika: 30kW

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

Przepływ: 1249 kg/h

Temperatura zasilania: 43 °C

Temperatura powrotu: 20 °C

Czynnik grzewczy: glikol propylenowy

##### **Strona wtórna:**

Przepływ: 1069 kg/h

Temperatura zasilania: 15 °C

Temperatura powrotu: 39 °C

Czynnik ogrzewany: woda

#### 5.2.3. Pompa obiegu solarnego PS

- wymagana wysokość podnoszenia: **4,4m**

- wymagana wydajność: **1,25 m<sup>3</sup>/h**

#### 5.2.3. Zasobniki buforowe B1

Dobrano dwa zbiorniki buforowe o pojemności 2000 dm<sup>3</sup>.

#### 5.2.4. Naczynie wzbiorcze instalacji solarnej NW1

Zaprojektowano naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji solarnych o pojemności 200 l.



#### **5.2.5. Pompa ładująca bufor P2**

- wymagana wysokość podnoszenia: **1,0m**
- wymagana wydajność: **1,1 m<sup>3</sup>/h**

#### **5.2.6. Wymiennik ciepła rozładowania bufora W2**

Moc wymiennika: 40kW

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

Przepływ: 666 kg/h

Temperatura zasilania: 66.7 °C

Temperatura powrotu: 15 °C

Czynnik grzewczy: woda

##### **Strona wtórna:**

Przepływ: 665 kg/h

Temperatura zasilania: 10 °C

Temperatura powrotu: 61.7 °C

Czynnik ogrzewany: woda

#### **5.2.7. Pompa rozładowania bufora P3**

- wymagana wysokość podnoszenia: **1,0m**
- wymagana wydajność: **0.83 m<sup>3</sup>/h**

#### **5.3. 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. Przejęcia 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:

1. manometry centryczne,
2. termometry techniczne,
3. czujniki temperatury.

### 5.3.1. 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.

### 5.3.2. 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, c.w.u., cyrkulacji w kotłowni zaizolować należy otulinami termoizolacyjnymi z płaszczem ochronnym.

Średnica przewodu	Minimalna grubość [mm] izolacji- materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
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.

#### **5.4. 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 istniejący kocioł olejowy.

### **6. Rurociągi dolnego źródła**

Rurociągi dolnego źródła pompy ciepła na odcinkach od studni zbiorczych do studni rozdzielaczowej zaprojektowano z rur PE-Xa o średnicy DN90.

### **7. Próby i odbiory**

#### **7.1. 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%.

## **7.2. 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.

## **7.3. Instalacja wody użytkowej**

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi odbioru instalacji.

## **7.4. Instalacja wody grzewczej**

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z warunkami technicznymi odbioru instalacji.

## **8. Wytyczne architektoniczno-budowlane**

### **8.1. Roboty rozbiórkowe i przygotowawcze**

- a) Zdjęcie warstw drogowych naprzeciw wejścia do kondygnacji podziemnej budynku,
- b) Rozebranie części muru oporowego osłaniającego schody do kondygnacji podziemnej,
- c) Demontaż drzwi zewnętrznych oraz nadproża nad nimi do wieńca
- d) Demontaż okienka zewnętrznego
- e) Prace związane z wykuciem otworu (technologicznego) ok. 180 cm szerokości
- f) Demontaż grzejnika w obszarze planowanego otworu
- g) zachodzenia na ściany boczne
- h) Demontaż stolarki wewnętrznej,
- i) Wyburzenie ścian zgodnie z częścią rysunkową technologii (przed wyburzeniem należy sprawdzić czy istniejący strop jest wylewany i opary na ścianie zewnętrznej)
- j) Skucie nierówności
- k) Demontaż instalacji elektrycznych,
- l) Demontaż innych elementów wyposażenia,
- m) Wykonanie mocowań istniejących rur kanalizacyjnych po wyburzeniu ścian bądź ich przebudowa.

### **8.2. Roboty wykończeniowe wewnętrzne**

#### **a) Ściany wewnętrzne:**

Powstałe pęknięcia, uszkodzenia czy ubytki należy naprawić (zaszpachlować, zamurować itp.) otynkować tynkiem cementowo – wapiennym kat. III. Malowanie pomieszczeń farbą np.: olejną do wysokości min. 2m (zrównać z górną krawędzią projektowanych drzwi.

Pozostałe fragmenty ścian oraz sufit malować farbami emulsyjnymi:

- ściany w kol. (do doboru przez użytkownika lub wykonawcę) zaleca się biały.

b/ sufity,

- sufity w kol. Białym, malowane farbą emulsyjną, c/ progi,

- wszystkie progi należy oznaczyć zgodnie z zasadami BHP, w kolorach żółto-czarnych za pomocą malowania lub gotowej taśmy PCV (szerokość taśmy dostosować do szerokości poszczególnych progów),
- narożniki ścian projektowanych - murowanych zabezpieczyć kątownikami stalowymi ALU do wysokości 2 m,

#### **b) Posadzka**

- zabetonować kanały powstałe po rozbiórce ścian działowych,
- pęknięcia i ubytki oraz odpadające części należy uzupełnić i wyrównać.

Podłogę wypoziomować do grubości 5cm bądź wykonać warstwę betonu (posadzka wyrównawcza) ok. 5cm z wyprofilowaniem spadków, Wykończenie posadzki malowanie lub gres  
Zaleca się zastosowanie gotowego systemu naprawczego.

#### **c) Elementy wentylacji grawitacyjnej**

Istniejące kominy wentylacyjne oraz kratki nawiewne należy oczyścić/ udrożnić. Przewody kominowe zakończyć wywietrzakami/ nasadami kominowymi systemowymi wspomagającymi wentylację  
Kratki wentylacyjne wywiewne:

Wymiary kratki ściennych należy dobrać po uprzednim demontażu istniejących.

#### **d) Ściana zewnętrzna mur oporowy**

Po zamontowaniu urządzeń technologicznych wykuty otwór należy zabudować np.: cegłą ceramiczną pełną, osadzić stolarkę (ślusarkę) drzwi oraz okno i docieplić węgarki. Pas wokół otworów otynkować np.: tynkiem kamyczkowym w kolorze zbliżonym do istniejącego.

Ścianę oporową osłaniającą schody odbudować np.: z bloczków betonowych bądź cegły ceramicznej, otynkować tynkiem identycznym jak reszta muru, ew. należy uwzględnić malowanie bądź wykonanie tynku w jednym kolorze na całym murze.

Nie dokonano odkrywki muru, można uwzględnić wykonanie izolacji przeciwwilgociowej w części podziemnej muru.

Zasypać i zagęścić ziemię przy murze, nawierzchnie drogową odtworzyć do stanu zastanego.

#### **9. Uwagi**

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 MATERIAŁÓW - DOLNE ŹRÓDŁO			
	<i>Dolne źródło</i>		
1	Sondy współosiowe dn63/32	mb	2430
2	Studnia rozdzielaczowa	szt	2
3	Studnia zbiorcza	szt	1
4	Przewody dolotowe dn90x8,2m	mb	50
5	Płyn do układu systemu z glikolem 200dm3	szt.	25

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW - POMPA CIEPŁA			
Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
PC	Pompa ciepła	kpl.	1
	Znamionowa moc cieplna 117,2 kW w punkcie pracy B0/W35		
	z regulatorem i czujnikiem temperatury zewnętrznej		
	Zestaw przyłączeniowy 3"		
	Zestaw przyłączeniowy 2 1/2"		
SP2	Separator powietrza przyłączem kołnierzowym 110C/10bar, 47m3/h DN100	szt.	1
Oc	Ogranicznik ciśnienia 1/2"		
B2	Zbiorniki buforowe 1000L, z króćcami dn80, 3Bar max temperatura pracy 110C+izolacja	szt.	2
B3	Zbiornik buforowy 1000L	szt.	1
ZB6	Zawór bezpieczeństwa 1" (ciśnienie otwarcia 6bar)	szt.	1
ZB7	Zawór bezpieczeństwa 1" (ciśnienie otwarcia 2,5bary)	szt.	1
ZB8	Zawór bezpieczeństwa 1" (ciśnienie otwarcia 3bary)	szt.	1
NW3	Naczynie o pojemności 100L z zintegrowaną armaturą odcinającą 1 1/4"	szt.	1
NW5	Naczynie wzbiorcze przeponowe 250L; 6 Bar; Ciśnienie wstępne 1,2Bar, ciśnienie końcowe 3Bar		1
NW4	Naczynie wzbiorcze przeponowe 250L; 6 Bar; Ciśnienie wstępne 1,2Bar, ciśnienie końcowe 2,5Bar	szt.	1
P7	Pompa obiegowa dolnego źródła o parametrach: Hp=7.3m, V=31.3 m3/h	szt.	1
P5	Pompa ładująca wymiennik o parametrach: Hp=1.8m, V=7.3 m3/h	szt.	1
P6	Pompa ładująca bufor o parametrach: Hp=2.3m, V=20.3 m3/h	szt.	1
W3	<div> <div>Wymiennik ciepła płytowy</div> <div>wymiennika: 59kW</div> <div>Strona pierwotna:</div> <div>Przepływ: 7259 kg/h</div> <div>Temperatura zasilania: 55 oC</div> <div>Temperatura powrotu: 48 oC</div> <div>Czynnik grzewczy: woda</div> <div>Strona wtórna:</div> <div>Przepływ: 7262 kg/h</div> <div>Temperatura zasilania: 43 oC</div> <div>Temperatura powrotu: 50 oC</div> <div>Czynnik ogrzewany: woda</div> </div> <div>Moc</div>	szt.	1
LC2	Licznik ciepła ultradźwiękowy z przetwornikiem przepływu DN40 Qn=25m3/h	szt.	1
ZM3	Zawór obrotowy - DN25 kv=18m3/h z siłownikiem		
F3	Filtr siatkowy dn65	szt.	1
F4	Filtr siatkowy dn100	szt.	1
	Rura stalowa czarna ze szwem dn100 (w tym 11mb w izolacji kauczukowej)	mb	17
	Rura stalowa czarna ze szwem dn80	mb	4
	Rura stalowa czarna ze szwem dn65	mb	11
	Rura stalowa czarna ze szwem dn40	mb	14
	Rura stalowa czarna ze szwem dn32	mb	10
	Rura stalowa czarna ze szwem dn25	mb	3
	Rura stalowa ocynkowana dn25	mb	5

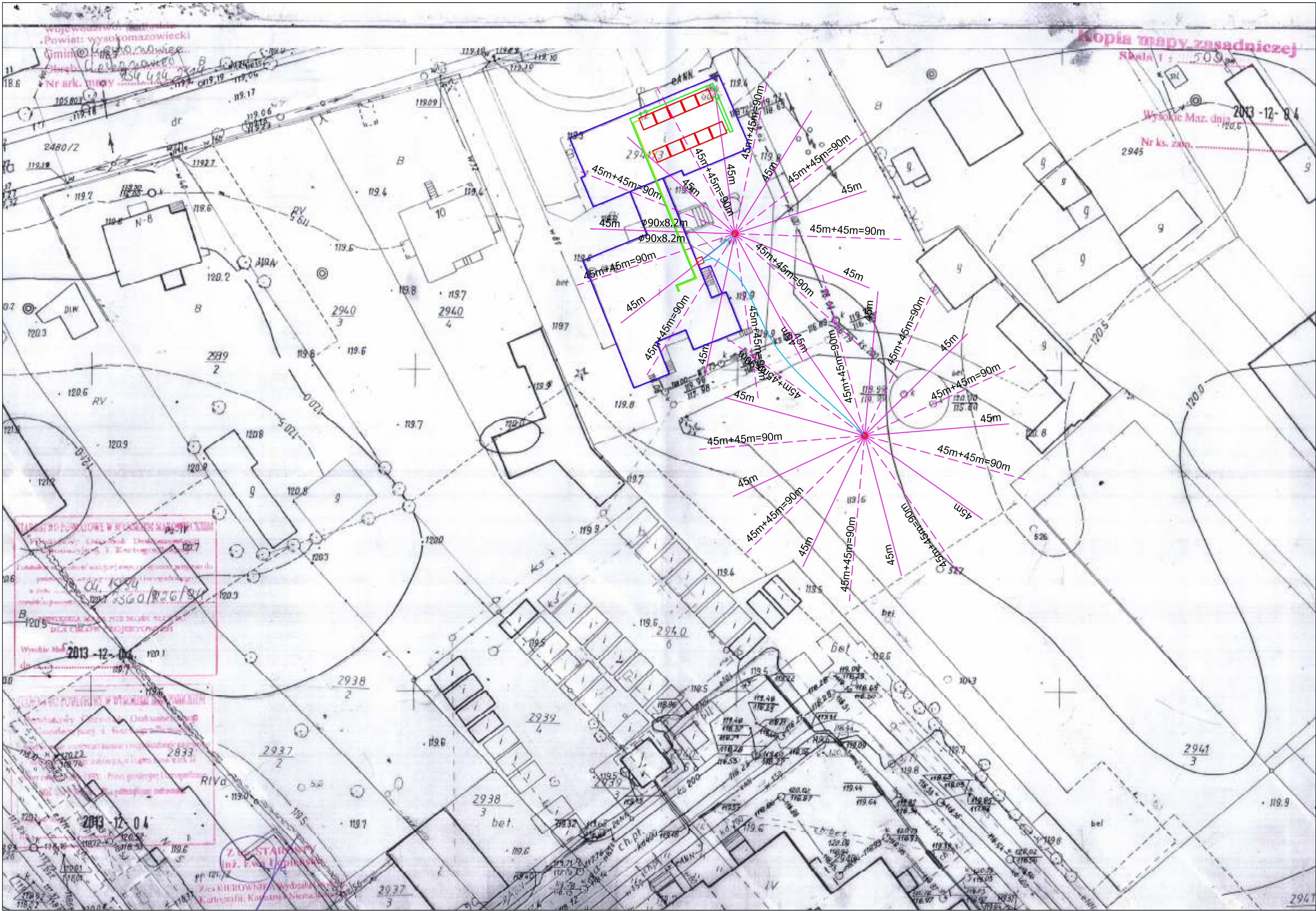
**ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW – INSTALACJA SOLARNA**

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
KS	Kolektor słoneczny o powierzchni absorbera 4,913m <sup>2</sup>	szt.	10
	Zestaw przyłączeniowy	kpl	2
	Zestaw mocujący na dach płaski	kpl	2
	Regulator	szt.	1
	Roztwór glikolu 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.	2
B1	Zbiornik buforowy o pojemności 2000dm <sup>3</sup>	szt.	2
W1	Wymiennik ciepła solarny: Moc wymiennika: 30kW Strona pierwotna: Przepływ: 1249 kg/h Temperatura zasilania: 43 oC Temperatura powrotu: 20 oC Czynnik grzewczy: glikol propylenowy Strona wtórna: Przepływ: 1069 kg/h Temperatura zasilania: 15 oC Temperatura powrotu: 39 oC Czynnik ogrzewany: woda	szt.	1
W2	Wymiennik ciepła płytowy rozładowania bufora: Moc wymiennika: 40kW Strona pierwotna: Przepływ: 666 kg/h Temperatura zasilania: 66.7 oC Temperatura powrotu: 15 oC Czynnik grzewczy: woda Strona wtórna: Przepływ: 665 kg/h Temperatura zasilania: 10 oC Temperatura powrotu: 61.7 oC Czynnik ogrzewany: woda	szt.	1
P1	Pompa obiegu solarnego o parametrach: Hp=4.4m, V=1.25 $\frac{m^3}{h}$	szt.	1 + 1 zapas
P2	Pompa ładująca bufor o parametrach: Hp=1.0m, V=1.1 $\frac{m^3}{h}$	szt.	1 + 1 zapas
P3	Pompa rozładowania bufora parametrach: Hp=1.0m, V=0.83 $\frac{m^3}{h}$	szt.	1 + 1 zapas
P4	Pompa obiegowa CWU o parametrach: Hp=4.0m, V=2m <sup>3</sup> /h	szt.	1 + 1 zapas
SP1	Separator powietrza do instalacji solarnych DN25 Maksymalna temperatura pracy 180 °C Dopuszczalne ciśnienie pracy 10 bar	szt.	1
RP1	Regulator przepływu DN25 o zakresie przepływu 10-40 l/min Maksymalna temperatura pracy 130 °C Dopuszczalne ciśnienie pracy 8 bar	szt.	1
RP2	Regulator przepływu DN20 o zakresie przepływu 8-30 l/min Maksymalna temperatura pracy 100 °C Dopuszczalne ciśnienie pracy 10 bar	szt.	1
RP3	Regulator przepływu DN20 o zakresie przepływu 4-15l/min Maksymalna temperatura pracy 100 °C Dopuszczalne ciśnienie pracy 10 bar	szt.	1
RP4	Regulator przepływu DN25 do wody pitnej o zakresie przepływu 10-40 l/min Maksymalna temperatura pracy 100 °C Dopuszczalne ciśnienie pracy 10 bar	szt.	1
NW1	Naczynie wzbiorcze do instalacji solarnej o pojemności 200 dm <sup>3</sup>	szt.	1
NW2	Naczynie wzbiorcze o pojemności 400 dm <sup>3</sup> Ciśnienie wstępne 1 bar	szt.	1
ZB1	Zawór bezpieczeństwa 3/4" d=14mm Ciśnienie otwarcia zaworu 6 bar Temperatura pracy: maks. 160 °C	szt.	2
ZB2	Zawór bezpieczeństwa DN1" Ciśnienie otwarcia zaworu 3 bar Temperatura pracy: maks. 140 °C	szt.	1
ZB3	Zawór bezpieczeństwa DN1" Ciśnienie otwarcia zaworu 3 bar Temperatura pracy: maks. 110 °C	szt.	1
ZB4	Zawór bezpieczeństwa DN3/4" Ciśnienie otwarcia zaworu 3 bar Temperatura pracy: maks. 140 °C	szt.	1
ZB5	Zawór bezpieczeństwa DN3/4" Ciśnienie otwarcia zaworu 6 bar	szt.	1



	Temperatura pracy: maks. 140 °C		
ZM1	Zawór obrotowy DN20 ( $\kappa_s = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ) z siłownikiem Dopuszczalne ciśnienie pracy 6 bar Maksymalna temperatura pracy 110 °C	szt.	1
ZM2	Zawór obrotowy DN20 ( $\kappa_s = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ) z siłownikiem Dopuszczalne ciśnienie pracy 6 bar Maksymalna temperatura pracy 110 °C	szt.	1
F1	Filtr siatkowy gwintowany DN25	szt.	1
F2	Filtr siatkowy gwintowany DN20	szt.	1
LC1	Licznik ciepła z przelicznikiem i przetwornikiem przepływu DN25	szt.	1
ZG	Zbiornik dla przejęcia glikolu zrzucanego z zaworów bezpieczeństwa o pojemności 100dm3	szt.	1
	Zawór odcinający DN20 do pracy z glikolem propylenowym Maksymalna temperatura pracy 250 °C Dopuszczalne ciśnienie pracy 10 bar	szt.	2
	Zawór odcinający DN25 do pracy z glikolem propylenowym Maksymalna temperatura pracy 250 °C Dopuszczalne ciśnienie pracy 10 bar	szt.	3
	Zawór odcinający kulowy gwintowany DN25	szt.	6
	Zawór odcinający kulowy gwintowany DN20	szt.	2
	Zawór odcinający kulowy gwintowany do wody pitnej DN32	szt.	5
	Rura stalowa czarna ze szwem DN20	m	17
	Rura stalowa czarna ze szwem DN25	m	150
	Rura stalowa ocynkowana DN32	m	25





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. studnia zbiorcza sond współosiowych
  - proj. studnia rozdzielacza
  - Kolektory słoneczne

Nazwa i adres obiektu:  
PROJEKT TECHNICZNY CENTRALI GRZEWczej  
Z POMPĄ CIEPŁA I KOLEKTORAMI SŁONECZNYMI  
Internat przy Zespole Szkół Ogólnokształcących  
i Zawodowych w Ciechanowcu  
ul. Kościelna 12, 18-230 Ciechanowiec  
dz. nr 2941/3

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/P00S/12

Współpraca: 12.2013r.

mgr inż. Anna Sojko-Gil  
mgr inż. Justyna Tworowska  
12.2013r.

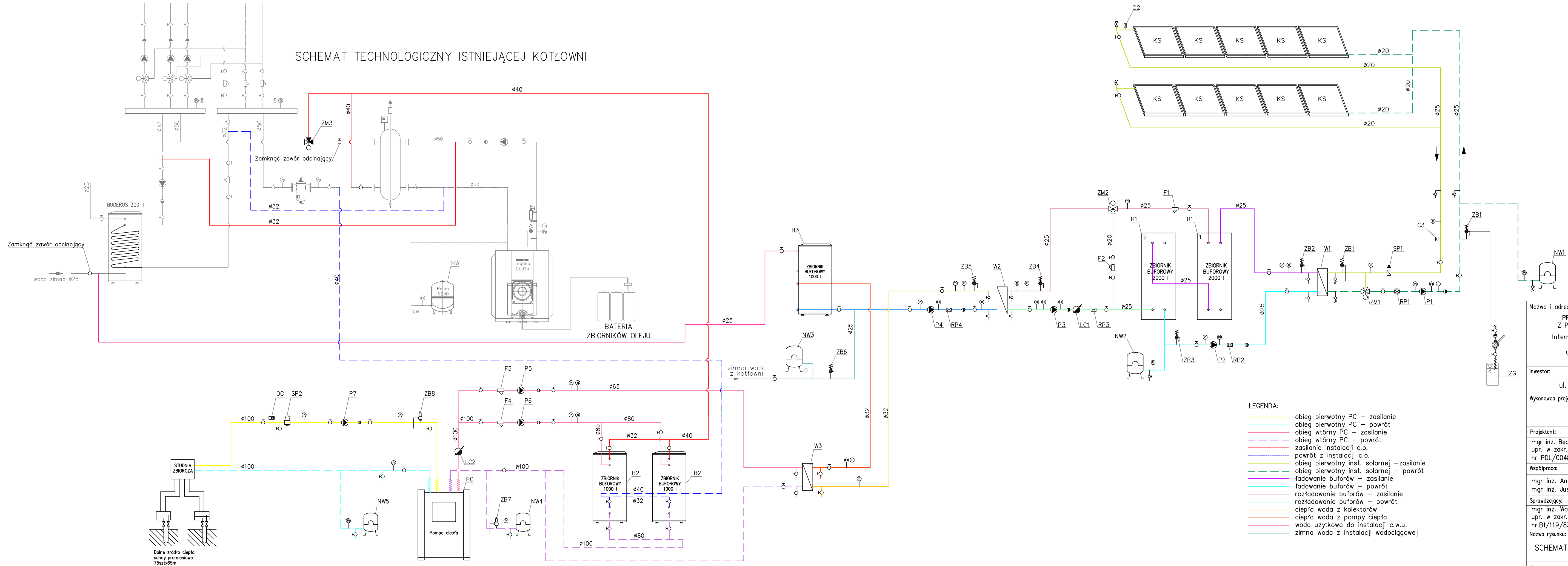
Sprawdzający:  
mgr inż. Waldemar Filipkowski  
upr. w zakr. sieci i inst. sanit.  
nr.BI/119/83 i BI/185/90  
12.2013r.

Nazwa rysunku:  
PLAN SYTUACYJNY

Nr rysunku: PC.1 Skala: 1:500



SCHEMAT TECHNOLOGICZNY ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI



Nazwa i adres obiektu:  
PROJEKT TECHNICZNY CENTRALI GRZEWczej  
Z POMPĄ Ciepła I KOLEKTORAMI SŁONECZNYMI  
Internat przy Zespole Szkół Ogólnokształcących  
i Zawodowych w Ciechanowcu  
ul. Kościelna 12, 18-230 Ciechanowiec  
dz. nr 2941/3

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

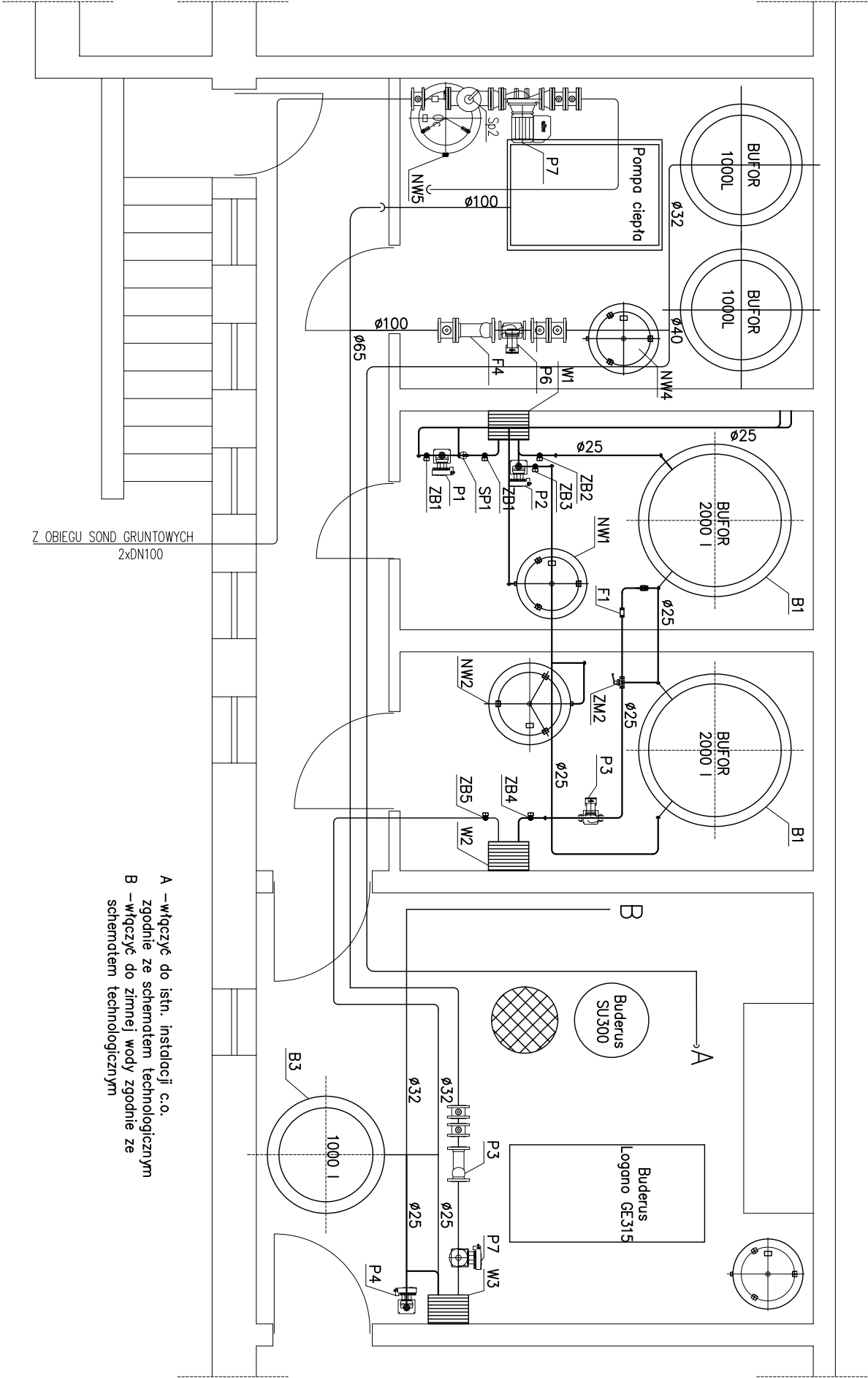
Projektant:  
mgr inż. Beata Karolina Korzeniewska  
upr. w zakr. sieci i inst. sanit.  
nr PDL/0048/PO0S/12

Współpraca:  
mgr inż. Anna Sojko-Gil  
mgr inż. Justyna Tworowska

Sprawdzający:  
mgr inż. Waldemar Filipkowski  
upr. w zakr. sieci i inst. sanit.  
nr.Bł/119/83 i Bł/185/90

Nazwa rysunku:  
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

Nr rysunku: PC.2 Skala:



A – włączyć do istn. instalacji c.o.  
zgodnie ze schematem technologicznym  
B – włączyć do zimnej wody zgodnie ze  
schematem technologicznym

Nazwa i adres obiektu:  PROJEKT CENTRALI GRZEWOCZEJ Z POMPĄ CIEPŁA I KOLEKTORAMI SŁONECZNYMI  Internat przy Zespole Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Ciechanowcu ul. Kościelna 12, 18–230 Ciechanowiec dz. nr 2941/3	
Investor:	POWIAT WYSOKOMAZOWIECKI  ul. Ludowa 15A, 18–200 Wysokie Mazowieckie
Wykonawca projektu:	P.P.U.H. ”JUWA” Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski 15–084 Białystok, ul. E. Orzeszkowej 32
Projektant:	Data i podpis
mgr inż. Beata Karolina Korzeniewska upr. w zokr. sieci i inst. sanit. nr PDL/0048/P00S/12	12.2013r.
Współpraca:	
mgr inż. Anna Sojko–Gil mgr inż. Justyna Tworkowska	12.2013r.
Sprawdzający:	
mgr inż. Waldemar Filipkowski upr. w zokr. sieci i inst. sanit. nr.Bt/119/83 i Bt/185/90	12.2013r.
Nazwa rysunku:  RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA Z POMPĄ CIEPŁA	
Nr rysunku:	Skala:
P.C.3	1:50