



BIURO PROJEKTOWO-BADAWCZE  
**Małgorzata Gregorek i Piotr Lech Dzieńis**  
15-668 Białystok, ul. Upalna 2/2, tel./fax.: (085) 66 15 866  
NIP 542-10-12-718 Regon 050026785

## PROJEKT WYKONAWCZY BRANŻY SANITARNEJ

Obiekt: **ROZBUDOWA INSTALACJI ATSO NA  
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W GIŻYCKU**

Instalacja: **WĘZEL CIEPLNY ODZYSKU CIEPŁA Z ATSO**

Adres: **Bystry 25, 11-500 Giżycko**

Zamawiający: **Przedsiębiorstwo Wodociągów  
i Kanalizacji Spółka z o.o.,  
ul. Obwodowa 6; 11-500 Giżycko**

Jednostka projektowa **„PROEKO” Biuro Projektowo-Badawcze  
15-668 Białystok, ul. Upalna 2/2**

Autorzy: **mgr inż. Krzysztof Władysław Ołdyński  
upr. bud. Nr BŁ/138/87 w spec. Instalacje sanitarne**  
**mgr inż. Grzegorz Bogojło – współpraca**

Białystok, 15 grudnia 2014 r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### I CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis techniczny
2. Obliczenia i doборы urządzeń
3. Zestawienie urządzeń i armatury

### II CZĘŚĆ GRAFICZNA

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. Plan sytuacyjny – inst. Sanitarne, skala 1:100 | rys. nr IS-1    |
| 2. Schemat węzła cieplnego                        | rys. nr IS-2    |
| 3. Rzut budynku węzła cieplnego, skala 1:25       | rys. nr IS-3    |
| 4. Przekroje A-A, B-B                             | rys. nr IS-4.1  |
| 5. Przekroje C-C, D-D                             | rys. nr IS-4.2. |
| 6. Profile sieci ciepłych cz.1, 1:100/1:250       | rys. nr IS-5.1  |
| 7. Profile sieci ciepłych cz.2, 1:100/1:250       | rys. nr IS-5.2  |
| 8. Instalacje wew. wod-kan., skala 1:25           | rys. nr IS-6    |
| 9. Wężownica - szczegół montażu, skala 1:10       | rys. nr IS-7    |
| 10. Zbiornik buforowy -szczegóły, skala 1:25      | rys. nr IS-8    |

## **OPIS TECHNICZNY**

**do projektu wykonawczego węzła cieplnego odzysku ciepła z ATSO w ramach rozbudowy instalacji ATSO na oczyszczalni ścieków w Giżycku.**

### **1. Podstawa opracowania**

- umowa podpisana z Inwestorem,
- projekt technologiczny rozbudowy oczyszczalni,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

### **2. Zakres opracowania**

Niniejszy projekt, obejmuje swoim zakresem całość instalacji grzewczych i sanitarnych związanych z powstaniem nowego węzła cieplnego do odzysku ciepła z komór ATSO oraz zbiornika wielofunkcyjnego, w tym:

- węzeł cieplny oparty na buforze cieplnym,
- instalację odzysku ciepła z komór ATSO oraz komory wielofunkcyjnej,
- układ technologiczny pompy ciepła do odzysku ciepła z komory wielofunkcyjnej 1.3.
- układ odbioru ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. budynku rozdzielni oraz na potrzeby podgrzewania osadu w komorach ATSO oraz komorze wstępnej zbiornika wielofunkcyjnego 1.2.

W opracowaniu zostaną omówione wszystkie główne wymagania, w zakresie branży budowlanej, elektrycznej oraz sanitarnej, konieczne do realizacji wybranego rozwiązania projektowego.

### **3. Opis stanu istniejącego**

W budynku rozdzielni znajduje się kotłownia gazowa składająca się z dwóch kotłów o mocy 60kW każdy zasilająca poniższe obiekty:

- |   |        |
|---|--------|
| • budynek rozdzielni i dyspozytorni     | - 40kW |
| • budynek PIX i warsztatu elektrycznego | - 20kW |
| • budynek zagęszczania osadu            | - 25kW |
| • budynek stacji dmuchaw                | - 35kW |

W praktyce budynek stacji dmuchaw nie wymaga dogrzewania ze względu na zyski ciepła od pracujących dmuchaw.

Aktualnie istnieją 4 komory ATSO z których odbierana jest nadwyżka ciepła za pomocą stalowych węzownic. Ciepło to jest kierowane do węzła cieplnego, z którego zasilana jest kotłownia gazowa.

Z doświadczeń eksploatacyjnych wynika, że większość potrzeb grzewczych aktualnie pokrywane jest z odzysku ciepła z ATSO. kotłownia gazowa służy jako źródło szczytowe w okresie najniższych temperatur.

#### **4. Założenia projektowe**

Podstawą opracowania niniejszego projektu jest decyzja Inwestora o rozbudowie instalacji ATSO o dwie kolejne komory oraz o zbiornik wielofunkcyjny do buforowania przepływów osadu przed i po procesie ATSO.

Nadmiar ciepła z procesu ATSO ma być wykorzystywany tak jak dotychczas do ogrzewania budynku rozdzielni oraz powiązanych z nim przyłączami cieplnymi budynków.

Źródłem ciepła będą osady (poprzez wężownice wykonane ze stali k/o) gromadzone w :

- ATSO nr 4.2, 4.4. oraz 4.6 - temperatura do 60°C
- komora wielofunkcyjna 1.1. - temperatura do 60°C
- komora wielofunkcyjna 1.3. - temperatura ok 30°C.

W celu wykorzystania ciepła niskotemperaturowego (ok. 25-30°C) niezbędnym elementem będzie pompa ciepła. Będzie ona miała za zadanie podniesienie temperatury do ok. 55÷60°C, do poziomu temperatury uzyskiwanej z końcowych komór ATSO.

Odbiornikami ciepła będą :

- komory ATSO nr 4.1., 4.3 oraz 4.5.
- komora wielofunkcyjna nr 1.2.
- budynek rozdzielni z istniejącą kotłownią gazową

Do realizacji tego celu zaprojektowano nowy węzeł cieplny oparty na zbiorniku buforowym. Schemat instalacji przedstawia rysunek nr IS-2.

#### **5. Węzeł cieplny z układem grzewczym z pompą ciepła**

##### **5.1. Opis układu**

Źródła ciepła z odbiornikami połączone będą poprzez zbiornik buforowy o pojemności 3000 L. Szczegóły związane z układem króćców przedstawia rysunek nr IS-8 niniejszego opracowania.

Zbiornik buforowy będzie służył do magazynowania energii cieplnej odzyskiwanej z osadów w procesie ATSO. Drugą funkcją tego zbiornika będzie regulacja przepływów hydraulicznych (sprzęgło hydrauliczne).

Nadmiar energii cieplnej z osadów będzie odbierany poprzez wężownice wykonane z rur stalowych k/o o średnicy DN50. Poprzez sieci cieplne wykonane w technologii rur preizolowanych FLEXALEN ciepło będzie kierowane do węzła cieplnego. Z węzła cieplnego kierowne będzie poprzez sieci cieplne do poszczególnych odbiorników.

Zakłada się pracę węzła cieplnego na parametrach 55/40°C.

W przypadku braku możliwości odbierania energii cieplnej z procesu ATSO na poziomie min. 50°C będzie możliwe wykorzystanie ciepła o niższej temperaturze - z

komory końcowej procesu ATSO - z komory wielofunkcyjnej nr 1.3. Do tego celu projektuje się pompę ciepła o mocy ok. 50kW. Pompa będzie zasilala zbiornik buforowy wodą o temperaturze 55÷60°C analogiczną do parametrów odbieranych z procesu ATSO.

## 5.2. Pompa ciepła

W celu pokrycia potrzeb cieplnych budynku rozdzielni lub innych elementów procesu ATSO projektuje się pompę ciepła solanka-woda typ Vitocal 300-G (BW 145) firmy Viessmann. Pompa ciepła przy parametrach B15/W60 powinna osiągać moc cieplną na poziomie nie mniejszym niż 54kW i COP na poziomie nie mniejszym niż 3,6. Ze względu na realnie wyższe parametry dolnego źródła na poziomie 20÷25°C średni roczny COP zakłada się na poziomie znacznie wyższym ok. 4,5. Tym samym i moce grzewcze pompa będzie osiągała wyższe.

## 5.3. Budowa dolnego źródła

Budowę dolnego źródła ciepła dla projektowanej pompy ciepła przedstawia schemat technologiczny (rys. nr IS-02) oraz rysunki szczegółowe wpięcia do projektowanych zbiorników technologicznych.

Dolne źródło będzie wykonane w postaci węzownicy z ury stalowej k/o DN50 o długości ok. 200 mb dającą powierzchnię wymiany ciepła ok. 36m<sup>2</sup>.

Ciepło z węzownicy będzie kierowane do węzła poprzez sieć cieplną w technologii Flexalen 600 firmy Termaflex. Dolne źródło ma zapewnić ilość energii w ilości minimum 40kW. Ze względu na to, że na pompę ciepła można podawać czynnik o temperaturze maksymalnej 25°C a temperatura osadu w komorze 1.3. może być wyższa projektuje się jako zabezpieczenie zawór 3-drogowy. Ze względu też na wymagany minimalny przepływ przez PC na poziomie 6,5m<sup>3</sup>/h projektuje się również sprzęgło hydrauliczne. Dobrano sprzęgło hydrauliczne firmy Termen o dopuszczalnym przepływie do 7 m<sup>3</sup>/h. typ SPK50.

Pompy obiegu dolnego źródła podobnie jak pozostałe urządzenia zlokalizowane będą w nowoprojektowanym budynku węzła cieplnego, zgodnie ze schematem IS-02.

Układ dolnego źródła w postaci węzownicy w komorze wielofunkcyjnej 1.3. wraz z siecią cieplną należy wypełnić roztworem glikolu do -5°C.

## 5.4. Włączenie do górnego źródła

Po stronie źródła górnego pompa ciepła włączona zostanie jako kolejne źródło ciepła do zbiornika buforowego. Bufor w układzie hydraulicznym ma zapewnić stabilność pracy pompy ciepła.

## 5.5. Sterowanie i regulacja pracy pompy ciepła

Projektowana pompa ciepła Vitocal 300-G (BW 145) wyposażona będzie w regulator typu Vitotronic z wyświetlaczem ze wskazówkami w formie tekstowej i graficznej, odpowiedzialny za właściwą pracę PC dostosowaną do aktualnych

wymagań instalacji grzewczej obiektu oraz optymalną produkcję ciepła w układzie z innymi źródłami ciepła.

### **5.6. Zbiornik buforowy**

W celu uzyskania stabilnej pracy pompy ciepła w całym okresie użytkowania oraz możliwości wykorzystania energii z komór ATSO przyjęto rozwiązanie ze zbiornikiem buforowym.

Dobrano zbiornik buforowy typu SG(B) 3000 firmy Galmet.

Ma on za zadanie wydłużenie cykli pracy sprężarki co zwiększa efektywność energetyczną oraz żywotność urządzenia oraz zapewnić stabilne przepływy hydrauliczne wobec zmieniających się sytuacji (wiele źródeł ciepła i wiele odbiorników).

### **5.7. Urządzenia zabezpieczające**

#### **5.7.1. Źródła dolne**

- Instalacja źródła dolnego - zabezpieczyć naczyniem przeponowym systemu zamkniętego o pojemności całkowitej  $V=50L$ , typ NG50 firmy Reflex , a także zaworem bezpieczeństwa SYR 1/2" (DN15), ciśnienie otwarcia 3 bary,

#### **5.7.2 Pompa ciepła i układ grzewczy**

- Instalacja grzewcza wraz ze zbiornikiem buforowym – zabezpieczyć naczyniem przeponowym systemu zamkniętego o pojemności całkowitej  $V=250L$ , typ N250 firmy Reflex a także zaworem bezpieczeństwa SYR 1" (DN25), ciśnienie otwarcia 3 bary.

### **5.8. Pompy obiegowe**

Wykaz pomp znajduje się w specyfikacji węzła. Parametry pomp wg kart doborowych znajdujących się w projekcie wykonawczym.

### **5.9. Odpowietrzanie zładu**

W najwyższych miejscach instalacji należy zamontować odpowietrzniki automatyczne.

### **5.10. Rurociągi i armatura w kotłowni**

#### **5.10.1. Rurociągi**

- instalacja grzewcza w pomieszczeniu węzła cieplnego - rurociągi z rur stalowych czarnych, łączonych przez spawanie, zmiana kierunków za pomocą kolan hamburskich,
- instalacja wody pitnej – z rur stalowych ocynkowane łączone na gwint kształtkami ocynkowanymi, uszczelnienie Inem czesany z pastą lub taśmą teflonową.

### **5.10.2. Armatura**

- zawory odcinające - przepustnice między-kołnierzowe oraz zawory kulowe gwintowane,
- zawory zwrotne - kłapy zwrotne między-kołnierzowe oraz gwintowane,
- do kontroli pracy wężła zaprojektowano termometry, manometry i termo manometry
- Rozmieszczenie armatury odcinającej, zwrotnej i kontrolno - pomiarowej przedstawiono na schemacie technologicznym wężła cieplnego.

### **5.11. Izolacja termiczna**

Po wykonaniu rurociągów stalowych czarnych (i pozytywnej próbie ciśnienia) należy oczyścić je ręcznie szczotkami drucianymi do III stopnia czystości, a następnie pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną termoodporną podkładową (rurociągi wykonane z rur czarnych, rurociągi stalowe ocynkowane należy jedynie oczyścić i odtłuścić).

Izolację termiczną rurociągów stalowych czarnych (c.o.), stalowych ocynkowanych (woda) wykonać z łupek z pianki poliuretanowej lub wełny mineralnej Grubość izolacji (materiał 0,035 W/m·K):

- średnica DN40mm – izolacja o grubości 40 mm,
- średnica DN50mm – izolacja o grubości 50 mm,
- średnica DN65mm – izolacja o grubości 60 mm,

### **5.12. Próby ciśnieniowe instalacji w wężle cieplnym**

Rurociągi technologiczne w wężle cieplnym należy poddać próbie ciśnieniowej (bez urządzeń) na ciśnienie 4 bary a rurociągi wody zimnej na ciśnienie 9 bar. Po pozytywnym wyniku próby można przystąpić do zabezpieczenia antykorozyjnego i termicznego rurociągów.

## **6. Pomieszczenie wężła cieplnego**

Projektuje się nowy budynek o wymiarach 4x6m i wysokości 3,3m na potrzeby nowego wężła. W pomieszczeniu wężła cieplnego będzie zlokalizowany zbiornik buforowy, pompa ciepła oraz wszystkie pompy obiegowe oraz armatura.

Dla projektowanego pomieszczenia minimalna kubatura wynosi dla pomp ciepła 23m<sup>3</sup>. Pomieszczenie ma kubaturę 79m<sup>3</sup> co spełnia ten warunek.

Należy też zapewnić utrzymanie temperatury otoczenia PC nie przekraczającą +35°C ze względu na pracę elektroniki oraz temperatura otoczenia sprężarki nie powinna przekraczać 50°C.

W pomieszczeniu należy zapewnić wentylację grawitacyjną. W tym celu projektuje się wentylator dachowy o średnicy D160mm.

## **7. Sieci ciepłne**

Połączenia węzła ciepłego ze źródłami ciepła oraz odbiornikami ciepła projektuje się w technologii rur preizolowanych w technologii firmy Thermaflex.

**Flexalen 600** jest systemem giętkich rur preizolowanych o konstrukcji ślizgowej z rurą przewodową z polibutyleny. To zespół rurowy typu „rura w rurze”, składający się z dwóch rur przewodowych (zasilanie i powrót), izolacji cieplnej i rury osłonowej.

Rura przewodowa wykonana jest z polibutyleny PB-1, o doskonałych parametrach wytrzymałościowych i temperaturowych, odporna na korozję, o 50-cio letniej żywotności. Rury do c.o. posiadają barierę antydyfuzyjną. Izolacja cieplna wykonana jest ze spienionego polietyleny, wytłaczanego w procesie ciągłym i zespolonego z rurą osłonową na całej długości, o doskonałych trwałych w czasie eksploatacji parametrach izolacyjnych.

Rurę osłonową stanowi karbowana rura z PE-HD, o wysokiej elastyczności i dużej wytrzymałości, odporna na promieniowanie UV.

Projektowaną sieć ciepłą należy wykonać z rur 2x50 (DN 2x40) oraz 2x63 (DN2x50) zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Sieć od węzła ciepłego do budynku rozdzielni należy wykonać na odcinku od węzła do istniejącej sieci 2x40. Pozostały odcinek istniejącej sieci d istniejącego węzła ciepłego do tego punktu należy zdemontować.

Nad rurociągami ułożona zostanie taśma ostrzegawcza z tworzywa sztucznego.

Zmian kierunków należy dokonywać wykorzystując elastyczność systemu Flexalen 600 - bez stosowania kolan.

Zmontowaną sieć należy poddać płukaniu oraz próbie ciśnieniowej na zimno (ciśnienie próbne 6 bar).

Po pozytywnej próbie ciśnieniowej należy przystąpić do mufowania połączeń.

Po zmontowaniu układu technologicznego wraz ze źródłami, odbiornikami oraz elementami dodatkowymi należy dokonać rozruchu sieci na gorąco.

## **8. Uwagi końcowe**

- pomieszczenie węzła ciepłego nie wymaga stałej obsługi (przebywanie ludzi do 2 h na zmianę, wyłączając czynności konserwacyjne i serwisowe),
- wszystkie zastosowane urządzenia posiadać muszą dopuszczenia do stosowania na rynku polskim
- całość robót wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót - instalacji sanitarnych”,
- wszelkie zmiany w technologii źródła ciepła należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem,
- rozruchu urządzeń źródła ciepła może dokonać jedynie firma upoważniona przez wytwórców urządzeń.



- dobrane w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów, zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. z dnia 20 lipca 2003r.) Celem nie jest wyeliminowanie konkurencji.
- projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych materiałów i urządzeń niż zaprojektowane pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry nie gorsze niż takie jak przyjęte w obliczeniach lub pokazane na rysunkach.

#### **9. Wytyczne dla branży budowlanej:**

- gabaryty pomieszczenia 4x6m i wys. 3,3m,
- drzwi do węzła powinny mieć szerokość co najmniej 1,4 m i powinny być otwierane na zewnątrz,
- podłoga powinna być wykonana z materiałów niepalnych, wytrzymałych na zmiany temperatury oraz na uderzenia. Podłogę należy wykonać ze spadkiem w kierunku wpustu kanalizacyjnego,

#### **12. Wytyczne dla branży elektrycznej oraz akp i automatyki**

- wszystkie urządzenia tego wymagające muszą być uziemione,
- pomieszczenie należy wyposażyć w oświetlenie sztuczne oraz gniazda elektryczne 230V
- Należy zapewnić zasilanie następujących urządzeń :
  - Pompy ciepła – 1 szt
  - Regulator PC – 1 szt
- Do sterowania pracą węzła należy przewidzieć
  - zasilanie i sterowanie pompami obiegowymi poszczególnych źródeł oraz odbiorników ciepła
  - umiejscowienie 3 czujników temperatury w zbiorniku buforowym

Do sterowania pracą węzła niezbędne będzie zintegrowanie danych o temperaturach osadu w poszczególnych zbiornikach ATSO oraz komorach zbiornika wielofunkcyjnego. Algorytm sterowania powinien uwzględniać temperatury osadu oraz temperatury na poszczególnych poziomach zbiornika buforowego. Pompa ciepła ma być wykorzystywana w sytuacji braku możliwości odbioru ciepła ze zbiorników ATSO lub komory 1.1.

PROJEKTANT:

## OBLICZENIA I DOBORY URZĄDZEŃ

### 1. Zestawienie mocy cieplnych źródeł i odbiorników

Na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych związanych z odzyskiem ciepła z istniejących komór ATSO oraz założeń co do współczynników powierzchniowych przenikania ciepła przez węzownice w zbiornikach osadu założone następujące moce cieplne :

- 1.1. ATSO 4.1. ÷4.6 - 60kW każdy - długość węzownicy 100mb
- 1.2. Komora 1.1. - 90kW - długość węzownicy 130mb
- 1.3. Komora 1.2. - 100kW - długość węzownicy 150mb
- 1.4. Komora 1.3. - 50kW - długość węzownicy 200mb
- 1.5. budynek rozdzielni - 85kW (bez stacji dmuchaw)

### 2. Pompa ciepła

#### 2.1. Dobór wielkości pompy ciepła

Ze względu na wielkość mocy dolnego źródła na poziomie 40÷50kW oraz jego parametry pracy na poziomie do 25°C dobrano pompę ciepła Vitocal 300-G BW145. Wg danych producenta przy parametrach B15/W60 pompa ta ma moc chłodniczą 40kW (moc dolnego źródła) oraz moc grzewczą na poziomie 54kW

#### 2.2. Dolne źródło

Dolnym źródłem dla pompy ciepła będzie węzownica w komorze 1.3. o mocy do 50kW.

#### 2.3. Sprzęgło hydrauliczne

Ze względu na wymagany minimalny przepływ przez PC po stronie pierwotnej na poziomie 6500 l/h przy różnicy temperatur 5C niezbędnym elementem jest sprzęgło hydrauliczne. Dobrano sprzęgło o króćcach DN50 i przepływie maksymalnym 7000 l/h - typ SPK50 firmy Termen.

#### 2.4. Zawór mieszający 3-drogowy

Ze względu na temperaturę osadów w komorze 1.3. przewyższającą dopuszczalną temperaturę dolnego źródła dla PC - 25°C projektuje się zawór mieszający zabezpieczający przed przekroczeniem temperatury maksymalnej. Z nomogramów producenta dobrano zawór firmy Belimo DN32 z napędem. Zawór będzie sterowany regulatorem Vitotronic będącym na wyposażeniu PC.

### 3. Zbiornik buforowy

Ze względu na jednoczesność pracy źródeł ciepła oraz odbiorników zakłada się pracę węzła na mocy grzewczej łącznej na poziomie do 150kW. Ze względu na zalecane współczynniki na poziomie 20÷30 l/kW dobrano bufor o pojemności

150x20=3000 L. Dobrano bufor nieemaliowany do wody grzewczej typ SG(B) firmy Galmet.

#### 4. Dobory pomp obiegowych

##### 4.1. Obliczenia strat liniowych

	Wężownice					sieć zewnętrzna			inst. Wewn. Węzła			Σ R
	DN	DZ	L	dT	R1	L	r	R2	L	r	R3	
	mm	mm	m	K	mm H2O	m	mm H2O/m	mm H2O	m	mm H2O/m	mm H2O	
ATSO 4.1.	40	48	100	15	2315	38,0	24,11	916	2	23,15	46,3	3277
ATSO 4.2.	40	48	100	15	2315	41,2	24,11	993	2	23,15	46,3	3355
ATSO 4.3.	40	48	100	15	2315	39,5	24,11	952	2	23,15	46,3	3314
ATSO 4.4.	40	48	100	15	2315	41,7	24,11	1005	2	23,15	46,3	3367
ATSO 4.5.	40	48	100	15	2315	48,0	24,11	1157	2	23,15	46,3	3519
ATSO 4.6.	40	48	100	15	2315	61,2	24,11	1476	2	23,15	46,3	3837
Komora 1.1.	50	57	130	15	1431	37,1	17,62	654	3	11,01	33,03	2118
Komora 1.2.	50	57	150	15	3086	29,7	23,3	692	3	20,57	61,71	3839
Komora 1.3.	50	57	200	10	2330	51,5	13,29	684	2	11,65	23,3	3038
PC-bufor	50	57	Pompa ciepła			---	---	0	4	11,65	46,6	647
sprzęgło - PC	50	57	Pompa ciepła					0	4	27,29	109,16	2109
Bud rozdzielni	40	48		15	2500	30,0	23,84	715	3	23,84	71,5	3286

##### 4.2. Dobór pomp obiegowych

Uwzględniając starty miejscowe na poziomie 30% start liniowych przyjęto następujące parametry do doboru pomp obiegowych. Na podstawie oprogramowania firmy Grundfos dobrano pompy typu Magna3 wg poniższego zestawienia:

	H pompy	G	typ pompy
	m H2O	t/h	
ATSO 4.1.	4,26	3,46	Magna3 25-80
ATSO 4.2.	4,36	3,46	Magna3 25-80
ATSO 4.3.	4,31	3,46	Magna3 25-80
ATSO 4.4.	4,38	3,46	Magna3 25-80
ATSO 4.5.	4,57	3,46	Magna3 25-80
ATSO 4.6.	4,99	3,46	Magna3 25-80
Komora 1.1.	2,75	5,34	Magna3 32-80
Komora 1.2.	4,99	6,16	Magna3 32-120F
Komora 1.3.	3,95	4,62	Magna3 32-80
PC-bufor	2,00	5,00	Magna3 32-60
sprzęgło - PC	3,50	7,00	Magna3 32-100
Bud rozdzielni	4,18	3,44	Magna3 25-80

## 5. Zabezpieczenie układu

### 5.1. Układ bufora i instalacji grzewczej

Na podstawie programu obliczeniowego firmy Reflex dobrano naczynie przeponowe zabezpieczające układ bufora wraz z instalacją grzewczą (węzownice, sieci ciepłne) przy założeniach:

- czynnik roboczy - woda
- ciśnienie wstępne w naczyniu - 1,2bar
- ciśnienie robocze - 1,5bar
- ciśnienie maksymalne pracy - 2,5bar
- zawór bezpieczeństwa 3bar (1")

Dobrano naczynie o pojemności 250 litrów - typ N250

### 5.2. Układ dolnego źródła PC

Na podstawie programu doborowego firmy Reflex dobrano naczynie o pojemności 35 litrów typ NG35 przy zaworze bezpieczeństwa 3 bar 1/2"

## ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY

Lp.	Nazwa elementu	Typ	Producent	Ilość
1	Zbiornik buforowy poj. 3000 L	SG(B) 3000	Galmet	1
2	Pompa ciepła 54kW	Vitocal 300-G BW145	Viessmann	1
3	Króćce elastyczne 2"		Viessmann	4
4	Sprzęgło hydrauliczne 7m3/h	SPK 50	Termen	1
5	Pompa obiegowa	Magna3 25-80	Grundfos	7
6	Pompa obiegowa	Magna3 32-60	Grundfos	1
7	Pompa obiegowa	Magna3 32-80	Grundfos	2
8	Pompa obiegowa	Magna3 32-100	Grundfos	1
9	Pompa obiegowa	Magna3 32-120F	Grundfos	1
10	Zawór mieszający 3-drogowy z napędem	R3025-6P3-S2 + LR230A	Belimo	1
11	Filtr mechaniczny 3/4"		Epuro	1
12	Zmiękcacz jonowymienny	Aquaset 1000-N	Epuro/Viessmann	1
13	Przepustnica międzykołnierzowa DN65		Sylax-Uranie	4
14	Przepustnica międzykołnierzowa DN50		Sylax-Uranie	16
15	Przepustnica międzykołnierzowa DN40		Sylax-Uranie	21
16	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN50	WKP1	Efar	5
17	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN40	WKP1	Efar	10
18	Naczynie przeponowe N250	N250	Reflex	1
19	Zawór serwisowy - złącze SU R 1"	SU R 1"	Reflex	1
20	Naczynie przeponowe NG50	NG50	Reflex	1
21	Zawór serwisowy - złącze SU R 3/4"	SU R 3/4"	Reflex	1
22	Zawór odcinający kulowy gwintowany 1"		Efar	1
23	Zawór odcinający kulowy gwintowany 3/4"		Efar	9
24	zawór bezpieczeństwa 1" p=3bar	1915	SYR	1
25	zawór bezpieczeństwa 1/2" p=3bar	1915	SYR	1
26	zestaw przyłączeniowy Fillset z wodomierzem	6811105	Reflex	1
	Termomanometr (3szt na każdy obieg pompowy)			36