

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA :**

- Zlecenie inwestora
- Inwentaryzacja stanu aktualnego
- Obowiązujące przepisy oraz normy

### **2. ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt wymiany kotłów i rurociągów w kotłowni węglowej oraz w instalacji centralnego ogrzewania zaopatrującej w ciepło budynek Ośrodka Szkolno-Wychowawczego w Nowym Mieście nad Pilicą.

Projekt obejmuje swym zakresem dobór instalacji c.o. wraz z grzejnikami oraz przewodami rozprowadzającymi.

W skład projektu wchodzi:

- dane wyjściowe i założenia
- opis techniczny i zasadnicze rozwiązania techniczne
- dobór grzejników
- dobór rur instalacji c.o.
- dobór nastaw na głowicach termostatycznych
- dobór jednostki grzewczej tj. kotła
- pomp obiegowych
- podgrzewaczy cwu

### **3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STANU AKTUALNEGO**

Źródłem ciepła jest nisko sprawna kotłownia węglowa, zlokalizowana na najniższej kondygnacji budynku.

Budynek wyposażony jest w centralne ogrzewanie wodne niskotemperaturowe, z instalacją systemu pompowego, dwururowego, z rozdziałem dolnym, zabezpieczone otwartym naczyniem zbiorczym. Jako aparaty grzejne występują grzejniki członowe żeliwne TA1. Instalacja jest czynna, dostarcza ciepło do ogrzewania budynku w okresie zimowym.

## 4. BILANS MOCY

- zapotrzebowanie ciepła dla co  $Q_{co} = 180\text{kW}$   
- całkowite zapotrzebowanie ciepła  $Q_{cat} = \underline{80\text{kW}}$

### 4.1. Parametry wody

- woda instalacyjna co  $80^{\circ}/60^{\circ}\text{C}$

## 5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA C.O.

### 5.1 Podstawowe parametry instalacji:

- System ogrzewania pompowy, dwururowy, z naczyniem wzbiorczym otwartym
- Parametry obliczeniowe zmienne  $80/60^{\circ}\text{C}$ ,
- Strefa klimatyczna III,
- Obliczeniowe temperatury w poszczególnych pomieszczeniach:
  - Sale Internatu  $+20^{\circ}\text{C}$ ,
  - Sale  $+20^{\circ}\text{C}$ ,
  - Łazienka  $+24^{\circ}\text{C}$ ,
  - Klatka schodowa  $+18^{\circ}\text{C}$ ,

### 5.2. Opis technologiczny c.o.

Instalację c.o. zaprojektowano jako ogrzewanie wodne, pompowe w systemie otwartym. Przewodami zasilającymi będą rury stalowe ze szwem, łączone przez spawanie w obrębie kotłowni oraz rury z polipropylenowe PP-3 PN20 Stabi np. typ Bor Plus firmy Wavin włączone przez zgrzewanie.

Średnice rur umieszczono na rozwinięciu i rzutach instalacji c.o. W piwnicy należy prowadzić przewody pod stropem przymocowane do stropu za pomocą obejm stalowych z uszczelkami gumowymi, a w kanałach na profilach systemowych.

Wszystkie przejścia instalacji c.o. przez ściany konstrukcyjne oraz oddzielenia p.pożarowe należy wykonać w tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od średnicy przewodu wypełnieniem masą pęczniącą np. masą Hilti. Oddzielną strefą pożarową w budynku są: kotłownia, poszczególne kondygnacje budynku oraz klatki schodowe.

Instalację należy zaizolować koszulkami termoizolacyjnymi z pianki polietylenowej np. Termaflex typ FRZ o grubości:

- Średnica wewnętrzna do 22 mm gr. izolacji 20 mm
- Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm gr. izolacji 30 mm
- Średnica wewnętrzna od 35 do 60 mm gr. izolacji równa średnicy wewnętrznej rury

Opis techniczny wymiany kotłów i rurociągów w kotłowni węglowej oraz w instalacji c.o.

Trasy przewodów pokazano na rysunkach i rozwinięciach, ogólnie trasy nowych przewodów będą przebiegały po drogach wymienianej instalacji.

Odpowietrzenie instalacji odbywać się będzie poprzez automatyczne zawory odpowietrzające będące na wyposażeniu grzejników oraz odpowietrzniki zamontowane w najwyższych punktach pionów (patrz rozwinięcie instalacji c.o.) poprzedzone zaworami odcinającymi dn15. W najniższych punktach pionu należy zamontować zawory spustowe.

W celu pokrycia strat ciepła zaprojektowano grzejniki aluminiowe członowe, które zastąpią grzejniki dotychczas istniejące w obiekcie.

### **5.3. Grzejniki.**

Dobrano grzejniki aluminiowe członowe np. firmy Fondital:

- Typu BIG 500/100, z odpowietrznikiem ręcznym, wyposażonym w zawór termostatyczny na zasilaniu i zawór odcinający grzejnikowy na powrocie.

Grzejniki instalować w miejsce starych grzejników lub wg rysunków, zgodnie z rzutami. W dokumentacji przedstawiono również grzejniki istniejące nie do wymiany. Możliwe jest przemieszczanie poszczególnych grzejników w stosunku do zaproponowanego po uzgodnieniu z administratorem budynku i projektantem.

Grzejniki wyposażać należy w zawory termostatyczne na zasilaniu firmy Dn15 F-exakt HEIMEIER, na powrocie z grzejnika zamontować zawory grzejnikowe powrotne. Zawory termostatyczne należy instalować na koniec prac przed oddaniem instalacji inwestorowi.

Grzejniki łączyć z pionem przewodami przewodem PP o średnicy 25x3,2mm.

Każdy grzejnik posiada korek odpowietrzający dla indywidualnego odpowietrzenia grzejnika i instalacji. Wielkość grzejnika wynika z bilansu cieplnego danego pomieszczenia.

Zestawienie mocy poszczególnych grzejników dla pomieszczeń i nastawy dla zaworów grzejnikowych zamieszczono na rozwinięciu instalacji.

Należy zamontować zawory odcinające wg rzutów.

Każdy grzejnik posiada korek odpowietrzający dla indywidualnego odpowietrzenia grzejnika i instalacji. Wielkość grzejnika wynika z bilansu cieplnego danego pomieszczenia.

W dokumentacji ( na rzutach) określono grzejniki do wymiany. Do grzejników istniejących przeznaczonych do pozostawienia należy wykonać nowe rurociągi wraz podłączeniami (gałązkami), zaworami termostatycznymi i powrotnymi.

### **5.4 . Montaż i próby ciśnieniowe instalacji.**

Montaż wszystkich instalacji powierzyć wyspecjalizowanej firmie instalacyjnej, która wykona instalacje zgodnie z :

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji grzewczych (zeszyt nr 6 COBRTI INSTAL).
- Instrukcjami montażu poszczególnych urządzeń.
- Ogólnymi warunkami bhp .

Po zakończeniu wszystkich prac montażowych rurociągów należy wykonać dwukrotne płukanie wodne instalacji, a następnie przeprowadzić próbę szczelności na zimno i na gorąco, o wielkość ciśnienia próbnego 0,6 MPa. Po wykonaniu próby ciśnieniowej i stwierdzeniu pozytywnego wyniku próby ciśnieniowej należy wykonać dodatkowe płukanie wodne instalacji. Następnie należy uzupełnić instalacje wodą uzdatnioną o klasie wymaganej przez producenta kotła.

Po wszystkim wykonać montaż głowic termostatycznych i ustawienie odpowiednich nastaw na zaworach grzejnikowych. Na zakończenie wszystkich prac Wykonawca sporządzi protokół końcowy – protokół przekazania instalacji wraz z atestami i kartami gwarancyjnymi prześle inwestorowi / użytkownikowi.

## 6. Uwagi końcowe:

- Montaż rurociągów na wspornikach i uchwytych stalowych wykonać zgodnie z normą B-69/8864-03.
- Podpory stałe wykonać zgodnie z normą BN-64/9055-02 “Podparcie stałe poziome typu A dla przewodów o średnicach nominalnych 100 mm”.
- Wszystkie przejścia przewodów przez ściany, stropy oraz dylatacje należy wykonać w tulejach ochronnych.
- Montaż instalacji kotłowni, płukanie oraz próbę na ciśnienie 0.6 MPa należy wykonać przy odłączonych kotłach zgodnie z: „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych zawarty w zeszytach COBRTI – Instal nr. 6,7,8”

## 7. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA WYMIANY KOTŁÓW ORAZ PODŁĄCZENIA ISTNIEJĄCEGO KOTŁA

### 7.1. Źródło ciepła

W celu uzyskania wymaganej mocy cieplnej dobrano kocioł na węgiel kamienny sortyment groszek o mocy 200kW wraz z automatyką np. typ KWM-SR o mocy 200kW firmy Kotłospaw.

W kotle należy spalać węgiel kamienny sortyment groszek energetyczny typ31 lub 31.1 o granulacji od 5 do 25mm, zdolności spiekania RJ<10, wilgotnością do 15%, zawartości miazgi do 10 %, popiołu <10% temp. Mienienia >1150°C, siarki <0,6% i wartości opałowej 26MJ/kg

W celu zwiększenia sprawności wytwarzania ciepłej wody projektuje się wymianę zasobników na ciepłą wodę na dwa izolowane podgrzewacze cwu o pojemności 1000 litrów.

### 7.2. Pompa

Dla obiegu c.o. dobrano jedną pompę kotłową firmy Grundfos typu Magna 40-100 o parametrach:

- wydajność 9,15 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 3,5 mH<sub>2</sub>O

Dla obiegu c.w.u. dobrano jedną pompę kotłową firmy Grundfos typu Magna 32-60F 180 o parametrach:

- wydajność 1,5 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 2,0 mH<sub>2</sub>O

Dla obiegu c.w.u. dobrano jedną pompę kotłową firmy Grundfos typu ALPHA+ 25-40 B 180 o parametrach:

- wydajność 1,8 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 1,5 mH<sub>2</sub>O

### **7.3. Opis technologii kotłowni**

Projektuje się wymianę kotła na paliwo stałe "eko-groszek" w oparciu o kocioł o mocy 200kW z koszem zasypowym paliwa i podajnikiem automatycznym, wodny, stalowy z palnikiem retortowym i elektronicznie sterowanym wentylatorem nadmuchowym.

Kotły z paleniskiem retortowym są nowoczesnymi i wysokoefektywnymi urządzeniami grzewczymi z górnym spalaniem i koszem zasypowym. Kotły izolowane są materiałem izolacyjnym i osłonięte od zewnątrz panelami izolacyjnymi wykonanymi z blachy ocynkowanej, malowanej proszkowo. Kotły pracują wykorzystując automatyczne podawanie paliwa do komory paleniskowej, pracą kotła steruje programator. Paliwo do procesu spalania doprowadzane jest samoczynnie z usytuowanego obok kotła kosza zasypowego. Proces spalania następuje w specjalnym palniku, żeliwnej retorcie. Proces spalania podawanego paliwa następuje z udziałem tlenu dostarczanego wentylatorem nadmuchowym. Popiół powstający w końcowym cyklu procesu spalania przemieszcza się na obrzeże retorty, po czym samoczynnie spada do szuflady znajdującej się w komorze popielnika. Programator dokonuje ciągłych pomiarów temperatury i na ich podstawie dostarcza porcje paliwa do kotła. Obsługa kotła polega na okresowym napełnianiu kosza zasypowego paliwem i opróżniania szuflady z popiołu. Przeznaczony jest do pracy w instalacjach wodnych centralnego ogrzewania z obiegiem grawitacyjnym lub wymuszonym systemu otwartego, posiadającego zabezpieczenia zgodne z wymaganiami PN-91/B-02413 dotyczącymi zabezpieczeń ogrzewań wodnych systemu otwartego. Najwyższa temperatura wody w kotle nie może przekraczać 95°C, a ciśnienie robocze 0,20 MPa. Czynnikiem grzejącym będzie woda o parametrach 80/60°C. Instalacja kotłowa pracowała będzie w systemie otwartym z istniejącym otwartym naczyniem wzbiorczym, zlokalizowanym na poddaszu, zabezpieczonym przed przemarzaniem.

Projektowany kocioł będzie zasilać w ciepło instalację centralnego ogrzewania i podgrzewacz ciepłej wody użytkowej. Kotłownię należy wykonać zgodnie z schematem zamieszczonym w projekcie.

Projektowany kocioł pracować będzie na potrzeby c.o. oraz w okresie zimowym na potrzeby ciepłej wody. A kocioł istniejący firmy Defro wyłącznie w okresie lata na potrzeby ciepłej wody. Przełączanie pracy kotłów należy wykonywać przy wygaszonych kotłach, poprzez zamykanie zaworów odcinających zamontowanych przy kotłach za włączeniami rury wzbiorczej oraz bezpieczeństwa, a otwarciem zaworów łączących oba układy.

Obieg centralnego ogrzewania należy wyposażyć w układ zabezpieczający przed powrotem do kotła zbyt niskiej temperatury tj. poniżej 60°C. W tym celu proponuje się układ z zaworami trójdrogowymi wraz siłownikami, czujnikami przyłgowymi oraz regulatorem sterującym firmy Honeywell.

Z kotła czynnik grzewczy (woda kotłowa) przepływa przewodami zasilającymi do obiegu grzewczego, następnie wraca przewodami powrotnymi do kotła. Drugi obiekt stanowić będzie obieg podgrzewacza.

### **7.4. Zabezpieczenie instalacji kotłowni - zgodne z PN-B-1999-02413.**

Jako zabezpieczenie instalacji kotłowni oraz instalacji centralnego ogrzewania pracować będzie istniejące naczynie otwarte o pojemności użytkowej 260 litrów - umieszczone na poddaszu. Należy wykonać nową izolację naczynia wzbiorczego, zabezpieczającą przed przemarzaniem, wełną mineralną na folii aluminiowej o grubości 30mm.

## 7.5. Wentylacja.

Wentylacje nawiewną stanowić będzie kanał nawiewny typu „Z” o wymiarach 40x35cm wyposażony w przepustnice (50% przesłonięcia).

Wentylacje wywiewną stanowić będzie kanał wywiew 27x27cm zlokalizowany przy kominie. Należy przewód ten wyposażać w nową kratkę wentylacyjną.

## 7.6. Orowadzanie spalin i dostarczenie powietrza do spalania.

W celu odprowadzenia spalin będzie służył murowany komin o wymiarach 530x530mm i wysokości 14,5m. Należy wykonać czopuch z blachy kwasoodpornej łączący kocioł z kominem.

Powietrze na potrzeby spalania dostarczane będzie z kotłowni, zasysane przez dmuchawę.

W celu podłączenie dwóch kotłów należy wybudować czopuch stalowy spawany z blachy o grubości 4mm, o wymiarach 50x50cm i długości 5,3m. Czopuch należy wyposażać w wyczystkę.

## 7.7. Rurociągi.

Dla instalacji kotłowni projektuje się rury stalowe bez szwu. Dla ułatwienia identyfikacji przewodów po zainstalowaniu izolacji termicznych na zewnętrznych powłokach izolacji zamieścić strzałki w kolorach jak niżej :

- woda zimna – zielony
- woda ciepła – czerwony przerywany
- woda cyrkulacyjna – żółty
- instalacja c.o – zasilanie – czerwony
- instalacja c.o – powrót – niebieski

W miejscach przejść przewody należy prowadzić tak, aby wysokość przejścia wynosiła nie mniej niż 2m. W najwyższych punktach instalacji należy zapewnić odpowietrzenie, a w najniższych odwodnienie.

Przejścia przewodów instalacyjnych przez pionowe i poziome przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć przepustami ogniochronnymi o odporności ogniowej równej odporności przegrody lecz nie mniejszej niż EI120 (z wypełnieniem masami posiadającymi aktualne dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej).

Przejście na rury tworzywowe należy wykonać poza obrębem kotłowni.

## 7.8. Izolacja rurociągów.

Instalację należy zaizolować koszulkami termoizolacyjnymi z pianki poliuretanowej termaflex w zależności od średnicy .

Lp.	Średnica zew.	Grubość izolacji [mm]
1	DN 32-50	30
2	DN 50-powyżej	gr. izolacji równa średnicy wewnętrznej rury

Opis techniczny wymiany kotłów i rurociągów w kotłowni węglowej oraz w instalacji c.o.

Przewidziano grubość izolacji dla przewodów zasilających i powrotnych wg PN-B-02421:2000.

## **7.9. Armatura.**

W projekcie przewidziano zastosowanie armatury firm: IMT, AULIN, Zastosowano zawory kulowe gwintowane do temp. 150°C i ciśnienia 0.6 MPa.

Uwaga! Przed instalacją poszczególnych urządzeń należy zapoznać się z warunkami gwarancji i postępować według ich założeń. Należy zabezpieczyć przed skażeniem zimną wodę dla celów gospodarczych. W tym celu stosuje się: na przewodzie wody zimnej służącej do napełniania instalacji zamontować zawór antyskażeniowy firmy Danfoss dn15 typ EA251.

## **7.10. Uzupełnianie wody.**

Jakość wody musi spełniać wymagania określone przez producenta kotłów.

Przed przystąpieniem do rozpalenia ognia w kotle, należy instalację c.o. wraz z kotłem napełnić wodą zgodnie z instrukcją wykonawcy instalacji. W celu sprawdzenia prawidłowości napełnienia instalacji należy odkręcić zawór na rurze sygnalizacyjnej z naczynia zbiorczego, sprawdzić czy w naczyniu zbiorczym, umieszczonym w najwyższym punkcie instalacji znajduje się woda (sprawdzenie powinno trwać przez kilkanaście sekund tak, aby mieć pewność, że woda znajduje się w naczyniu, a nie tylko w rurze sygnalizacyjnej). Uzupełnianie wody w instalacji grzewczej przewiduje się z instalacji wodociągowej w pomieszczeniu kotłowni. Uzupełnianie wody przeprowadza się będzie pod ciśnieniem w instalacji zimnej wody. Wskaźnikiem przy uzupełnianiu wody będzie manometr na rurze sygnalizacyjnej oraz wypływ wody rurą przelewową do zlewu w pomieszczeniu kotłowni. Przewód wody uzupełniającej powinien być połączony z instalacją c.o. (przewodem powrotnym z instalacji) za pomocą zaworu ze złączką i złączki do węża (połączenie rozłączne) przez zawór antyskażeniowy oraz tylko na czas uzupełniania wody.

### **Uwaga!**

Zabrania się dopuszczenia do instalacji kotłowej zimnej wody w czasie pracy kotła (może to spowodować pęknięcie bloku kotła, a w konsekwencji obrażenia obsługi), w przypadku stwierdzenia nadmiernego jej ubytku. Jest to stan awaryjny i należy wówczas niezwłocznie wygarnąć z kotła paliwo z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i pozostawić kocioł do ostudzenia. Dopuszczanie zimnej wody na rozgrzane ściany kotła jest niedozwolone i niebezpieczne dla obsługi. Usuwanie żaru z kotła powinno być prowadzone przy asekuracji innej osoby.

## **7.11. Pomieszczenia kotłowni.**

Kotłownię zaprojektowano na najniższej kondygnacji budynku. Powierzchnia kotłowni wynosi  $F=39,90\text{m}^2$ , a kubatura pomieszczenia  $V=105,2\text{m}^3$ .

Odległości kotła od ścian pomieszczenia wynoszą co najmniej 50 cm, co zapewnia swobodny dostęp do kotłów.

Przegrody wydzielające pomieszczenie kotłowni należy wykonać z materiałów o odporności ogniowej co najmniej 120 min (EI120).

Kierunki ewakuacji należy oznakować.

## **7.12 Odbiór instalacji**

Po wykonaniu robót montażowych rurociągi należy poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 0,6 MPa w czasie 1 godziny przy odłączonym kotle i naczyniu zbiorczym zgodnie z:

“Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II- Instalacje sanitarne i przemysłowe”, a następnie wykonać płukanie instalacji przy pomocy wody wodociągowej – spust wody z płukania i próby ciśnieniowej skierować do kanalizacji lokalnej. Płukanie wykonać minimum dwukrotnie.

## **7.13. Wytyczne branżowe**

### **Branża elektryczna:**

- Wykonać instalację oświetlenia w kotłowni.
- Zamontować lampę podtrzymującą oświetlenie
- Wykonać zasilenia kotłów i pomp
- Wykonać nową szafę sterującą kotłownią

### **Branża sanitarna:**

- Zamontować zlew z baterią czerpalną. Umywalkę podłączyć do kanalizacji sanitarnej w piwnicy budynku
- Zamontować zawór antyskażeniowy firmy Danfoss dn15 typ EA251.

### **Branża budowlana:**

- należy wyremontować pomieszczenie palacza zgodnie z rysunkami (min. przebudować ścianki działowe, wyposażyć wc w miskę ustępową oraz zlew podłączony do kanalizacji)
- wykonać posadzki zmywalnej
- wykonać remontu ścian kotłowni z pomalowaniem
- wykonać wymianę okna w kotłowni
- wykonać uszczelnień p.poz. wszystkich przejść przez ściany i strop.

## **7.14. Eksploatacja kotłowni:**

W okresie eksploatacji muszą być ściśle przestrzegane zasady właściwej obsługi i dozoru urządzeń zgodnie z instrukcjami obsługi producentów urządzeń i instrukcji obsługi kotłowni.

Popiół należy gromadzić poza pomieszczeniem kotłowni w stalowych pojemnikach, a następnie wywozić do utylizacji.

Projektowany kocioł pracować będzie na potrzeby c.o. oraz w okresie zimowym na potrzeby ciepłej wody. A kocioł istniejący firmy Defro wyłącznie w okresie lata na potrzeby ciepłej wody. Przełączanie pracy kotłów należy wykonywać przy wygaszonych kotłach, poprzez zamykanie zaworów odcinających zamontowanych przy kotłach za włącznikami rur zbiorczej oraz bezpieczeństwa, a otwarciem zaworów łączących oba układu.



Opis techniczny wymiany kotłów i rurociągów w kotłowni węglowej oraz w instalacji c.o.

## **8. Uwagi końcowe:**

- Montaż rurociągów na wspornikach i uchwytach stalowych wykonać zgodnie z normą B-69/8864-03.
- Wszystkie przejścia przewodów przez ściany, stropy oraz dylatacje należy wykonać w tulejach ochronnych.
- Montaż instalacji kotłowni, płukanie oraz próbę na ciśnienie 0.6 MPa należy wykonać przy odłączonych kotłach i naczyniu zbiorczym zgodnie z: „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II- Instalacje sanitarne i przemysłowe”, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”, „Warunkami podanymi w instrukcjach producentów”.
- Kocioł należy montować zgodnie z wytycznymi producenta.
- Praca kotła w pełnej automatyce (bezobsługowa), praca konserwatora polega na okresowym przeglądzie (raz na miesiąc) i usunięciu awarii.

**Podane urządzenia określają jedynie standard wykonania wymiany instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi Zamówień Publicznych.**

WYKAZ URZĄDZEŃ KOTŁOWNI

Nr	Nazwa prod.	Opis	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
KO1	KOTŁOSPAW	Kocioł stalowy o mocy 200 kW typ KWM-SR opalany węglem kamiennym sortyment groszek energetyczny	kpl.	1	
KO2	DEFRO	Istniejący kocioł na paliwo stałe	kpl.	1	
CWU	GALMET	Bateria zbiorników o pojemności 500litrów każdy ciepłej wody użytkowej	kpl.	1	
PO1	GRUNDFOS	Pompa obiegu c.o go typ Magna 40-100 F Q=9,15m <sup>3</sup> /h i Hp=3,5m; 1x230, 50Hz , wraz z modułem przekaźnika	szt.	1	
PO2	GRUNDFOS	Pompa obiegu c.w.u typ Magna 32-60 F Q=1,50m <sup>3</sup> /h i Hp=2,0m; 1x230, 50Hz , wraz z modułem przekaźnika	szt.	1	
P03	GRUNDFOS	Pompa cyrkulacyjna cwu typ ALPHA PRO 25-40 PRO B 180 1x230, 50Hz Q=1,0m <sup>3</sup> /h i Hp=1,8m; 1x230	szt.	1	
NW1		Istniejące naczynie wzbiorcze typu otwartego wody	kpl	1	
NW2		Przeponowe naczynie wzbiorcze „REFIX" typ. DD33 ze złączem odcinającym	kpl	1	
ZM1	Honeywell	Zabezpieczenie temperatury powrotu np. zawór mieszający trójdrogowy z przelotem prostym DR40 GMLA kvs =25m <sup>3</sup> /h z siłownikiem VMM20, 1x230, 50Hz z czujnikiem przyłgowym i regulatorem do sterowania temperaturą powrotu min.60°C	kpl.	2	
R	Prefabrykowany	Kolektor Dn250 L=2,5m	szt.	2	
ZR1	TA - IMI	Zawór regulacyjno-pomiarowy STAD DN40	szt.	2	
ZR2	TA - IMI	Zawór regulacyjno-pomiarowy STAD DN32	szt.	1	
ODM	POMEX	Odmulacz magnetyczny FOM 80	szt.	1	
FW1	IMT	Filtr siatkowy Dn40 o gęstości oczek z siatką 400 oczek/1 cm <sup>2</sup> do wody pitnej	szt.	1	
FW2	IMT	Filtr siatkowy Dn25 o gęstości oczek z siatką 400 oczek/1 cm <sup>2</sup> do wody pitnej	szt.	1	
F1	IMT	Filtr siatkowy Dn100 o gęstości oczek z siatką 400 oczek/1 cm <sup>2</sup> - kołnierzowy	szt.	1	
F2	IMT	Filtr siatkowy Dn40 o gęstości oczek z siatką 400 oczek/1 cm <sup>2</sup> - kołnierzowy	szt.	1	
FS	Ekoidea	Filtr sznurkowy 10-FPN 1/2" z wkładem wymiennym 10 IRC020..	szt.	1	
SUW	Ekoidea	Zmiękcacz typ ZE-020-OB	szt.	1	

## Opis techniczny wymiany kotłów i rurociągów w kotłowni węglowej oraz w instalacji c.o.

W1	FILA Białystok	Wodomierz DN40	szt.	1	
W2	FILA Białystok	Wodomierz DN15	szt.	1	
ZB1	Syr	Zawór bezpieczeństwa przed CWU typ 2115, G1", o ciś. otwarcia 6,0 bar	szt.	1	
ZA	Danfoss	Zawór antyskarżeniowy EA 251 DN40	szt.	1	
ZZ1	Efar	Zawór zwrotny DN 100 – kołnierzowy	szt.	1	
ZZ2	Efar	Zawór zwrotny DN 40 – kołnierzowy	szt.	1	
Z1	Efar	Zawór odcinający DN 100 – kołnierzowy	szt.	5	
Z2	Efar	Zawór odcinający DN 50 – kołnierzowy	szt.	8	
Z3	Efar	Zawór odcinający DN 40 – kołnierzowy	szt.	6	
ZZO1	Efar	Zawór zwrotny DN 40	szt.	1	
ZZO2	Efar	Zawór zwrotny DN 25	szt.	1	
ZZO3	Efar	Zawór zwrotny DN 15	szt.	1	
ZO1	Efar	Zawór odcinający DN 40	szt.	3	
ZO2	Efar	Zawór odcinający DN 25	szt.	9	
ZO3	Efar	Zawór odcinający DN 15	szt.	9	
M	KFM	Manometr 0-1,6 Mpa z rurką i zaworem	szt.	12	
T	KFM	Termometr 0-100 °C	szt.	8	
O1	-	Odpowietrzenie automatyczne o śr. 15mm	szt.	5	
ZS	-	Zawór spustowy dn15	szt.	5	
		Czopuch stalowy z blachy o grubości 4mm i wymiarach wewnętrznych 50x50 L5,3m	kpl.	1	
		Zlew blaszany + podgrzewacz elektryczny	szt.	1	
	GRUNDFOS	Pompa do wody brudnej Unilift KP 150 AV 1 - do studni schładzającej	szt.	1	