



ENVIROTECH - sp. z o.o.

ul. Jana Kochanowskiego 7, 60-959 Poznań 2, skrytka pocztowa nr 87; tel.: 0-61/ 848-45-11 (centrala)
848-10-13 (pracownia projektowa); fax: 0-61/ 848-48-68, 848-30-66, e-mail: office@envirotech.com.pl

INWESTOR / ZLECENIODAWCA

OZORKOWSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO KOMUNALNE SP. Z O.O.
ul. Żwirki 30 95-035 OZORKÓW

NR ZLECENIA/UMOWY

OBIEKT

21/2002

**Miejska kotłownia gazowo-olejowa o mocy 23 MW
w Ozorkowie**

TEMAT

Technologia kotłowni gazowo-olejowej o mocy 23 MW

IMIĘ I NAZWISKO

DATA

PODPIS

ZESPÓŁ AUTORSKI

Projektant

KIEROWNIK ZESPOŁU

SPRAWDZIŁ

ZATWIERDZIŁ

**EGZEMPLARZ
POWYKONAWCZY**

NR

EGZEMPLARZ NADZOROWANY

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OPIS TECHNICZNY	2
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	2
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	2
3. STAN ISTNIEJĄCY.....	3
4. TECHNICZNE ROZWIĄZANIE ZAGADNIENIA.....	3
5. RUROCIĄGI I ARMATURA :	5
6. MONTAŻ RUROCIĄGÓW.	6
7. PRÓBA CIŚNIENIA.	8
8. IZOLACJA ANTYKOROZYJNA.....	9
9. IZOLACJA TERMICZNA.....	9
10. WYTYCZNE BRANŻOWE.	10
11. WYTYCZNE P-POŻ.....	12
12. WYTYCZNE B.H.P.....	13
13. WYTYCZNE EKSPLOATACJI KOTŁOWNI.....	13
14. UWAGI KOŃCOWE.....	14
II. OBLICZENIA.....	15
1. DANE WYJŚCIOWE DO OBLICZEŃ.	15
2. DOBÓR JEDNOSTEK KOTŁOWYCH.	15
3. DOBÓR PALNIKÓW.	17
4. OBLICZENIE ZUŻYCIA PALIWA.	18
5. WENTYLACJA POMIESZCZEŃ KOTŁOWNI.	19
6. DOBÓR INSTALACJI ODPROWADZENIA SPALIN.	20
7. OBLICZENIA I DOBÓR POMP OBIEGOWYCH.....	20
8. OBLICZENIA I DOBÓR POMP MIESZAJĄCYCH.	21
9. DOBÓR UKŁADU REGULACJI TEMPERATURY WYCHODZĄCEJ Z KOTŁOWNI.....	22
10. OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH PRACĘ INSTALACJI C.O.....	23
11. INSTALACJA GAZU.	23
12. STACJA UZDATNIANIA WODY KOTŁOWEJ.	24
13. DOBÓR LICZNIKÓW CIEPŁA.....	29
14. DOBÓR URZĄDZEŃ FILTRUJĄCYCH WODĘ GRZEWczą.	30
15. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY DLA TECHNOLOGII KOTŁOWNI.	31
16. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY STACJI UZDATNIANIA WODY.....	35
17. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY DLA INSTALACJI OLEJOWEJ.....	36
18. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW DLA INSTALACJI GAZU.	36
III. RYSUNKI.	
1. Plan sytuacyjny.	
2. Schemat technologiczny kotłowni.	
3. Schemat instalacji olejowej.	
4. Rzut hali kotłów.	
5. Przekrój A-A kotłowni.	
6. Przekrój B-B kotłowni.	
7. Przekrój C-C kotłowni.	
8. Rzut instalacji gazowej.	
9. Aksonometria instalacji gazowej.	
10. Schemat ścieżki gazowej.	
11. Schemat układu detekcji gazu.	
12. Rzut instalacji c.o.	

I. OPIS TECHNICZNY

do pt. kotłowni gazowo-olejowej, w Ozorkowie.

1. Podstawa opracowania.

- Umowa nr 21/2002 z dnia 16 września 2002 r.,
- oferta techniczno-ekonomiczna nr TOC/JSk/8376/2002 na wykonanie kotłowni złożona przez firmę „ENVIROTECH” na podstawie przetargu ogłoszonego przez Ozorkowskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.,
- wizja lokalna pomieszczeń istniejącej wymiennikowni,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- analiza jakości wody wodociągowej.
- aktualne normy i przepisy,

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt technologiczny ciepłowni miejskiej wysokoparametrowej pracującej na potrzeby: instalacji c.o. i c.w.u. znajdujących się w obiektach na terenie miasta.

Projektowana moc kotłowni będzie wynosiła $Q = 23\ 100,0\ \text{kW}$.

Paliwem podstawowym będzie średniociśnieniowy gaz GZ-50. Olej opałowy spalany będzie w przypadku szczytowego rozbioru ciepła oraz jako rezerwa.

Opracowanie obejmuje swoim zakresem następujące zagadnienia:

- technologia kotłowni,
- stacja uzdatniania wody,
- instalacja wentylacyjna pomieszczenia kotłowni i magazynu oleju
- instalację odprowadzania spalin,
- przyłącze sieci grzewczej
- instalacja olejowa,
- instalacja wewnętrzna gazu,
- wytyczne wewnętrznych instalacji wod.-kan i c.o.,
- wytyczne budowlane, elektryczne, AKPiA.

P.T. konstrukcji budowlanych, p.t. instalacji elektrycznej i AKPiA oraz operat ochrony powietrza są tematem oddzielnych opracowań. Dokumentacja nie

obejmuje pt. zewnętrzną instalacji elektrycznej (do rozdzielni) oraz przyłącza gazowego do budynku.

Użytkownikiem ciepłowni jest Ozorkowskie Przedsiębiorstwo Komunalne sp. z o.o.

3. Stan istniejący.

Obecnie obiekty w mieście zasilane są z wymiennikowni parowo-wodnej poprzez sieć ciepłą wykonaną w technologii tradycyjnej. Istniejąca węglowa kotłownia parowa zasilająca wymiennikownię, zlokalizowana jest na przyległym terenie zakładów włókienniczych.

Sprawność cieplna oraz stan techniczny poszczególnych kotłów powoduje większą emisję spalin o znacznej zawartości zanieczyszczeń, takich jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, lotne popioły, duże prawdopodobieństwo awarii, oraz bardzo duże zużycie energii.

Budynki zasilane są przez napowietrzną sieć ciepłą wysokoparametrową 135/70°C. Węzły ciepłe zlokalizowane w budynkach są węzłami w dużej części bezpośrednimi na potrzeby c.o. i zasobnikowymi na potrzeby c.w.u.. Regulacja wydajności mocy odbywa się w sposób jakościowy poprzez regulację temperatury zasilającej sieć ciepłą.

Woda do napełniania i uzupełniania ubytków wody sieciowej nie jest uzdatniana. Woda uzupełniająca nie jest obecnie odgazowywana.

4. Techniczne rozwiązanie zagadnienia.

Projektowana kotłownia zlokalizowana w istniejącym budynku wymiennikowi pracować będzie na potrzeby c.o. i c.w.u. miasta Ozorkowa. Określone dla kotłowni zapotrzebowanie ciepła wynosi 21 600,0 kW.. W kotłowni przewidziano trzy kotły, typu VITOMAX 200 HW o mocy znamionowej 10 500 kW, 9 300 kW i 3 300 kW niemieckiej firmy VIESSMANN. Zainstalowane kotły pracować będą w kaskadzie. Kotły zaopatrzone będą w palniki gazowo-olejowe, włoskiej firmy RIELLO. Podstawowym paliwem w kotłowni będzie gaz GZ-50, a paliwem rezerwowym oraz pokrywającym szczytowe zapotrzebowanie cieplne będzie olej opałowy lekki EKOTERM. Olej opałowy magazynowany będzie w dwóch nadziemnych zbiornikach dwupłaszczowych o poj. 30 m³ każdy. Kotły pracować będą ze stałym parametrem na zasilaniu 130/90°C. Regulacja wydajności cieplnej odbywać się będzie poprzez załączanie kolejnych jednostek kotłowych w funkcji temperatury zewnętrznej, odpowiednie modulowanie pracy palników w kotłach

oraz płynną zmianę wydajności pomp obiegowych. Parametry wody obiegowej wynoszą 120/70°C Zmiana parametrów czynnika grzewczego na wyjściu z kotłowni w zależności od temperatury zewnętrznej odbywać się będzie przy pomocy regulatora sterującego dwoma trójdrogowymi zaworami regulacyjnymi odpowiedzialnymi za „zmieszanie zimne”.

Kotły zasilane będą gazem średniociśnieniowym typu GZ-50 redukowanym do niskiego ciśnienia przed samym palnikiem. Szafka gazowa z zaworem głównym zlokalizowana będzie na elewacji kotłowni. Paliwem rezerwowym będzie olej opałowy magazynowany w 2 zbiornikach o poj. 30m³ każdy.

Kotłownia wraz z siecią ciepłą i instalacjami w budynkach stanowić będą zamknięty system ciepłowniczy, którego zabezpieczenie zgodnie z PN-91/B-02415 stanowić będą :

- pompy do stabilizacji ciśnienia i uzupełniania wody w instalacji,
- zawory upustowe i bezpieczeństwa.

Woda uzupełniająca przygotowywana będzie w stacji uzdatniania wody. Woda surowa przepływa przez filtr typu Multipur M 80 zatrzymujący zanieczyszczenia mechaniczne. Po nim jest zmiękczana w urządzeniu typu Rondomat 29 PWZ 2200 składającego się z dwóch silnie kwaśnych wymienników pracujących równolegle. Jest on sterowany automatycznie, proporcjonalnie do przepływu wody zmiękczonej. Zmiękczacze regenerowane są roztworem soli, przygotowywanym automatycznie w zbiorniku wypełnionym solą tabletkową. Przed zmiękczaczem, na obejściu instalacji, zamontowany jest układ podnoszenia ciśnienia składający się z 2 pomp typu CR 5-8 o mocy 1,1 kW każda. W przypadku zbyt niskiego ciśnienia w przyłączy wodociągowym układ będzie automatycznie załączany. Ostatnimi elementami układu są dwie stacje dozujące typu oparte o pompy PB-VFT 05-10 oraz 12-05 ze zbiornikami roztworowymi o pojemności 100 dm³. Układy dozują chemikalia: Rondophos PIK 40 – środek do podwyższania odczynu wody i wiązania resztkowej twardości oraz Rondophos PIK 5 – środek do wiązania tlenu resztkowego. Chemikalia te pozwalają na utrzymanie wymaganej nadwyżki siarczynów i fosforanów w wodzie kotłowej. Pompy dozujące sterowane są impulsem z wodomierza kontaktowego zamontowanego po zmiękczaczu.

Maksymalna godzinowa wydajność stacji uzdatniania wody wynosi 35 m³/h, układu podnoszenia ciśnienia 12 m³/h przy wysokości podnoszenia 35 m H₂O.

W kotłowni przewidziano instalację układu automatyki opartą o rozdzielnicę ogólnopomiarową SO, która połączona z poszczególnymi szafami obiektowymi (pompownia, kotły) oraz z przetwornikami obiektowymi steruje pracą całej kotłowni. Szafa SO steruje kaskadą kotłów, pomp obiegowych, pomp uzupełniająco-stabilizujących oraz odczytuje i obrazuje stan sygnałów zainstalowanych w kotłowni na terminalu obiektowym i elewacji szafy.

W proponowanym rozwiązaniu technologicznym kotłowni przewidziano możliwość komputerowego zbierania danych i sterowania. System będzie nadzorować instalację grzewczą pod względem występowania usterek, zgłaszając je automatycznie do przyłączonych systemów komunikacyjnych. W przypadku zainstalowania ww. systemu za pomocą złącza będzie można nastawiać parametry graniczne i robocze instalacji grzewczej. Złącze współpracuje z komputerem, telefonem z nadajnikiem kodującym, telefonem tekstowym, urządzeniami alfanumerycznymi. Za pomocą komputera ze złączem można prowadzić bezpośredni nadzór nad parametrami roboczymi oraz zmieniać większość fabrycznych nastaw regulatorów.

Odprowadzanie spalin z poszczególnych kotłów odbywać się będzie przez nowoprojektowane indywidualne ciągi kominowe wykonane ze stali nierdzewnej o wysokości 15 m i średnicach DN 600 (kocioł 3,3 MW), DN 900 (kocioł 9,3 MW) oraz DN 1000 (kocioł 10,5 MW).

Nawiew powietrza będzie odbywał się trzema kratkami wentylacyjnymi, umieszczonymi pod oknami. Odprowadzanie powietrza odbywać się będzie przez wywietrzniki dachowe umieszczone w stropie budynku kotłowni.

Aby zapewnić w kotłowni temperaturę dyżurną, zaprojektowano 2 nagrzewnice typu VAG 2/HW/02. Wentylatory nagrzewnic będą załączały się poprzez termostat wg ustawionej dyżurnej temperatury $+10^{\circ}\text{C}$.

Powietrze do spalania dostarczane będzie przez kratki wentylacyjne oraz agregaty grzewczo-wentylacyjne typu UGW prod. JUWENT. Palnik kotła 9,3 MW oraz 10,5 MW będzie pracował jednocześnie ze swoim agregatem.

5. Rurociągi i armatura :

Do zabezpieczenia instalacji grzewczej pracującej w systemie zamkniętym zastosowano układ pomp do stabilizacji ciśnienia i uzupełniania wody w instalacji,

zawory elektromagnetyczne upustowe oraz zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6,5 bar zamontowane na kotłach.

Do automatycznego zamykania przepływu wody przez kocioł wykorzystane będą przepustnice z napędem elektrycznym.

Obieg wody w instalacji centralnego ogrzewania będzie wymuszany, w czasie sezonu grzewczego, za pomocą 3 nowo zaprojektowanych pomp obiegowych typu LP 100-200/210 firmy GRUNDFOS. Pompy będą regulowane przetwornicą częstotliwości i będą stabilizowały różnicę ciśnień na rozdzielaczach w kotłowni. Nie przewiduje się oddzielnej pompy w okresie letnim.

Dla zabezpieczenia kotłów przed powrotem z instalacji wody o zbyt niskiej temperaturze zaprojektowano dla każdego kotła pompę mieszającą.

Woda z odmulania kotłów będzie odprowadzana do instalacji kanalizacyjnej poprzez rozprężacz odmulin.

6. Montaż rurociągów.

Wszystkie rurociągi w kotłowni (oprócz przewodów wodociagowych) wykonać z rur stalowych bez szwu, walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg. PN 80/H-74219. Wymagania wg PN-92/M-34031. Rurociągi te łączyć przez spawanie.

Przewody wodociagowe wykonać z rur stalowych ocynkowanych. Rurociągi te łączyć przez połączenia gwintowane.

Rurociągi wody układać ze spadkiem w kierunku króćców spustowych, przy czym rurociągi ciśnieniowe ze spadkiem 2‰, a spustowe 5%. W najwyższych punktach instalacji należy montować odpowietrzenia, a w najniższych spusty. Odpowietrzenia i spusty odprowadzić do rurociągów spustowych lub kanalizacji poprzez lejek spustowy. Armaturę spustową i odpowietrzającą należy montować w miejscach dostępnych dla obsługi i w bezpiecznej odległości od lejków spustowych. AKPiA montować wg zaleceń proj. AKPiA. Załamania rurociągów w formie kolan hamburskich. Rurociągi podpierać w zależności od średnicy co 3-8 mb za pomocą uchwyty i zawiesi.

Rurociągi mocować do elementów konstrukcyjnych za pomocą podpór przesuwnych wg KER-75/8.63 oraz nieprzesuwnych (punkty stałe). Rozmieszczenie podpór zgodnie z pt. konstrukcji.

Instalację wody w obrębie suw należy wykonać z rur z utwardzanego polichlorku winylu (PVC-U) dla wody zimnej, łączonych na klej, w systemie ogólnodostępnym na rynku. Ciśnienie nominalne 10 bar. Armaturę odcinającą, oraz stopową projektuje się z tego samego materiału, o ciśnieniu nominalnym 10 lub 16 bar. Przewody należy mocować w podporach przesuwnych. Ich odległość uzależniona jest od średnicy przewodu i nie powinna przekraczać: 150 cm dla d75 i d90, 125 cm dla d50, 110 cm dla d40, 100 cm dla d32 oraz 85 cm dla d25.

W trakcie montażu instalacji gazowej przestrzegać należy następujących wymagań:

- poziome odcinki instalacji z gazem powinny być przeprowadzone co najmniej 10 cm powyżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących,
- przewody należy prowadzić na powierzchni ściany w odległości 3 cm od ściany;
- odległość w świetle przewodów instalacji gazowej od prowadzonych równolegle innych przewodów instalacyjnych (wodnych, c.o., kanalizacyjnych, elektrycznych, piorunochronnych) musi umożliwiać wykonywanie prac konserwacyjnych i powinna wynosić co najmniej 10 cm;
- przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi muszą być od nich oddalone co najmniej o 2 cm;
- poziome odcinki instalacji gazowej muszą być usytuowane powyżej innych przewodów instalacyjnych;
- przewody instalacji gazowej przechodzące przez ściany konstrukcyjne i stropy w budynku powinny być, na długości tego przejścia, prowadzone w stalowych rurach osłonowych, a przez inne przegrody - w luźnych otworach z uszczelnieniem;
- urządzenia elektryczne, w których może występować iskrzenie należy sytuować w odległości co najmniej 0,6 m od pionowych przewodów instalacji gazowej;
- przewodów instalacji gazowej nie można wykorzystywać jako przewodów uziemiających, przewodów bezpieczeństwa w urządzeniach elektrycznych lub jako elementów instalacji odgromowej;
- przewody instalacji gazowej nie mogą być mocowane do innych przewodów, stanowić wsporników dla innych przewodów, jak również być w inny sposób obciążane;
- uchwyty służące do mocowania przewodów instalacji gazowej muszą być wykonane z materiału ognioodpornego, przy czym odległość między tymi uchwytami nie powinna większa niż 3 m.

- po wykonaniu prób szczelności oraz oddaniu do eksploatacji instalacji gazowej należy zabezpieczyć ją antykorozyjnie;
- armaturę odcinającą oraz inne elementy wyposażenia instalacji gazowej należy sytuować tak, aby zapewnić do nich łatwy dostęp.

Proces spawania powinien być odpowiedni do wykonywania połączeń w czasie budowy ciepłociągu (spawanie na budowie). Różne elementy rurociągu (rury proste oraz kształtki) powinny być spawane czołowo. Końce rur, które mają być spawane, powinny być ustawione współosiowo i unieruchomione w czasie spawania. Należy przeprowadzić badanie spawów zgodnie z PN.

Spawanie wykonać gazowo do średnicy DN 100

Materiały do spawania gazowego:

- drut miedziowany typu SPG 1

powyżej średnicy DN 100 spawać elektrycznie.

Materiały do spawania elektrycznego:

- elektroda ER 3,46

Końce rur które mają być spawane, powinny być przygotowane zgodnie z ISO 6761 tj. obszar spawania powinien być czysty, bez farby i innych powłok oraz materiału izolacyjnego. Końce rur ukosowane do grubości ścianki rury do 4,0 mm w literę V dla większych grubości ścianek w literę Y.

7. Próba ciśnienia.

Po zmontowaniu całej instalacji grzewczej w kotłowni przeprowadzić próbę ciśnienia rurociągów bez armatury do wartości 0,9 MPa. a następnie dokładnie dwukrotnie przepłukać (ale przed montażem kotłów i zaworów bezpieczeństwa). Ciśnienie próbne utrzymywać przez okres co najmniej 0.5 godziny zgodnie z PN-92/M-34031 oraz warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II. Zawory bezpieczeństwa podłączyć dopiero po wykonaniu próby ciśnieniowej. Próbę na gorąco wykonać przy roboczych parametrach.

Próbę szczelności instalacji gazowej należy wykonać za pomocą sprężonego powietrza lub gazu obojętnego pod ciśnieniem 5 bar, utrzymując je przez 30 min. Do wykonywania próby szczelności niedopuszczalne jest stosowanie gazów palnych. Pomiaru dokonywać po pewnym okresie od napełniania powietrzem instalacji gazowej, po ustabilizowaniu się ciśnienia i temperatury powietrza.

Pomiaru nie należy wykonywać w warunkach, gdy część instalacji podlega wpływom promieni słonecznych lub przy dużych wahanach temperatury powietrza.

Instalację gazową uznaje się za szczelną i nadającą do uruchomienia, jeżeli podczas próby szczelności nie zostanie stwierdzony spadek ciśnienia na urządzeniu pomiarowym. W przypadku, gdy podczas próby instalacja gazowa nie będzie szczelna należy usunąć przyczyny i próbę wykonać powtórnie. Trzykrotnie wykonana próba szczelności instalacji z wynikiem negatywnym kwalifikuje ją do rozebrania i powtórnego wykonania.

8. Izolacja antykorozyjna.

Rurociągi stalowe realizowane metodą tradycyjną należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Powierzchnie pod malowanie powinny być odtłuszczone, suche i oczyszczone do 2 stopnia czystości wg PN-70/H-97050. Rurociągi technologiczne należy malować trzykrotnie następującymi farbami:

1. Jednokrotnie farba poliwinylowa do gruntowania:

- ☐ szara i srebrzysta
- ☐ 400 °C
- ☐ symbol 1521503

2. Dwukrotnie emalią poliwinylową:

- ☐ 400 °C
- ☐ symbol 1523001

Klasa staranności wykonania minimum 2 wg PN-79/M-97070. Pozostałe wymagania i przebieg procesu malowania i konserwacji wg instrukcji wytwórcy.

Rurociągi instalacji gazowej należy malować trzykrotnie następującymi farbami:

- ☐ warstwa 1- farba olejna, podkładowa,
- ☐ warstwa 2 -farba olejna, specjalna, średnia 1-go malowania,
- ☐ warstwa 2 -farba olejna, 2-go malowania, koloru żółtego.

9. Izolacja termiczna.

Rurociągi wykonane w technologii tradycyjnej pomalować i zaizolować termicznie zgodnie z PN-B-02421:2000. Izolację wykonać z mat wełny mineralnej na welonie z włókna szklanego. Grubość warstwy izolacji w stanie po ściśnięciu montażowym powinna wynosić wg tabeli. Płaszcz ochronny izolacji cieplnej wykonać z blachy stalowej ocynkowanej wg PN-89/H-92125 o grubości 0,5 mm

Rurociągi w kotłowni zaizolować otulinami z wełny mineralnej w płaszczu z blachy ocynkowanej, wg PN-B-02421:2000 (grubości podane w tabeli dla odpowiednich temperatur).

Średnica rurociągu	70°C	130°C
DN15	20mm	30mm
DN20	20mm	30mm
DN25	20mm	30mm
DN32	25mm	35mm
DN40	25mm	40mm
DN50	25mm	40mm
DN65	30mm	45mm
DN80	35mm	50mm
DN100	40mm	55mm
DN125	45mm	60mm
DN150	45mm	65mm
DN200	50mm	70mm
DN250	55mm	75mm
DN300	60mm	80mm
DN350	60mm	80mm

10. Wytyczne branżowe.

a/ budowlane :

☐ Fundamenty:

- fundamenty kotłów - 3 szt.,
- fundamenty pod ekonomizery - 3 szt.,
- fundamenty pomp obiegowych - 3 szt.,
- fundamenty pod filtry sieciowe - 2 szt.,
- fundament pod hydrofor - 1 szt.,
- fundament pod stację uzdatniania wody - 1 szt.,
- fundament pod pompy uzupełniająco-stabilizujące - 3 szt.,
- fundament dla konstrukcji wsporczej komina - 3 szt.,

- fundament dla montażu wentylatorów palnikowych - 2 szt.,
- fundament dla zbiorników olejowych - 2 szt.,
- fundament pod zbiornik buforowy - 1 szt..
- Adaptacja istniejących elementów:
 - osadzenie drzwi szer.0,9m i okna w istniejącej bramie pomiędzy halą kotłów a dyspozytornią,
 - wykonać otwory drzwiowe szer.0,9m zewnętrzne do kotłowni, magazynu oleju oraz pomieszczeń socjalnych,
 - montaż wywietrzników dachowych wg wytycznych wentylacyjnych.
- Montaż nowych elementów:
 - wykonanie ściany pomiędzy pomieszczeniem zbiorników na olej opałowy a sterownią odporności ogniowej 120min,
 - wykonanie konstrukcji wsporczej trzech kominów wraz z przepustami dachowymi,
 - wykonanie otworów wentylacji nawiewnej wg wytycznych wentylacyjnych,
 - wykonanie podpór przesuwnych i punktów stałych dla wszystkich zamontowanych rurociągów,

b/ wentylacyjne :

- wykonać otwory nawiewny i wywiewny w kotłowni. Wymiary otworów :
 - 3 kratki nawiewne (w ścianie zewnętrznej pod oknem)- o wymiarach 3000x400mm każda,
 - 2 otwory nawiewne (w ścianie zewnętrznej zachodniej za kotłami) dla potrzeb agregatów grzewczo-wentylacyjne typu UGW.
 - 6 otworów wywiewnych (w stropodachu) Ø630mm- wykorzystać istniejące,
- wykonać otwory nawiewny i wywiewny w magazynie opału. Wymiary otworów :
 - kratka nawiewna (w ścianie zewnętrznej) - 350x400mm - wykorzystać istniejący otwór 1000x750mm
 - otwór wywiewny (w stropodachu) - Ø400mm - wykorzystać istniejący otwór Ø800mm.

c/ wod.-kan.:

- wykorzystać istniejącą kanalizację podposadzkową w hali kotłów i pomieszczeniach starej wymiennikowni, ewentualnie udrożnić oraz wykonać nową instalację kanalizacyjną w niezbędnym zakresie,

d/ elektryczne i akpia:

- wykonać nową instalację oświetleniową w kotłowni,
- wykonać połączenia kotłów z regulatorami, pompami, klapami zamykającymi i czujnikami temperatury, wg wytycznych producentów urządzeń,
- wykonać zasilanie wszystkich nowych urządzeń zamontowanych w kotłowni i w pomieszczeniach towarzyszących wraz z instalacją sterowania i regulacji
- wykonać połączenie wentylatorów nagrzewnic grzewczych z termostatem w pomieszczeniu kotłowni,
- zsynchronizować pracę agregatów grzewczo-wentylacyjnych z pracą odpowiednich palników.
- zapewnić minimalną temperaturę wody do kotła 65°C oraz maksymalną różnicę temperatury (wejście/wyjście) 40°C,
- podłączyć elektrycznie system automatycznego uzupełniania i przygotowania wody,
- zapewnić czasowe przełączanie pomp oraz ich kaskadową pracę,
- wykonać instalację sygnalizacyjno-odcinającą na instalacji gazowej w kotłowni,

e/ instalacja gazowa.

- wykonać instalację sygnalizacyjno-odcinającą na instalacji gazowej w kotłowni,
- przewody wydmuchowe i oddechowe instalacji przypalnikowej wyprowadzić ponad dach

11. Wytyczne p-poż.

W sprawie ochrony p-poż. mają zastosowanie przepisy Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych nr 460 z dnia 03.11.1992 r. (Dz.U.RP nr 92) w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, nowych obiektów budowlanych i terenów.

Kotłownia gazowo-olejowa stanowi obiekt niezagrożony wybuchem. Obciążenie ogniowe kotłowni przyjmuje się poniżej 500 MJ/m², czemu odpowiada klasa odporności ogniowej "E". Elementy budowlane wykonane muszą być z materiałów nierozprzestrzeniających ognia. Drzwi wejściowe otwierane na zewnątrz muszą być wyposażone w zamek samozamykający. Przy drzwiach kotłowni i magazynu oleju należy umieścić gaśnicę proszkową o masie 6 kg, koc gaśniczy i instrukcję p-poż. Główny wyłącznik elektryczny zlokalizować przy drzwiach zewnętrznych kotłowni. Pomieszczenie kotłowni wyposażać należy w detektor metanu, alarmujący w przypadku przekroczenia w pomieszczeniu stężenia

dopuszczalnego. Pomieszczenie magazynu oleju należy wydzielić z hali wymiennikowni ścianą o odporności ogniowej 120 min.

12. Wytyczne b.h.p.

Kotłownia winna być obsługiwana przez załogę przeszkoloną ze znajomości funkcjonowania układu oraz w zakresie BHP. Poszczególne urządzenia należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Szczegółowe warunki bezpieczeństwa i higieny pracy powinny znajdować się w Instrukcji Obsługi. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z wymaganiami ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne oraz Rozporządzenia ministra gospodarki z dnia 16 marca 1998 roku w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją i dozorem urządzeń, instalacji i sieci oraz trybu stwierdzania tych kwalifikacji.

13. Wytyczne eksploatacji kotłowni

W czasie eksploatacji kotłowni należy przestrzegać następujących zasad:

- ☐ w kotłowni nie wolno składować żadnych materiałów lub też wykorzystywać do innych celów,
- ☐ kontrole całości urządzeń przeprowadzać raz w roku zawsze przed rozpoczęciem sezonu grzewczego, kontrole mechanizmów zabezpieczających należy przeprowadzać co najmniej raz w miesiącu,
- ☐ obowiązek usuwania zanieczyszczeń z przewodów kominowych minimum 2 razy w roku przez uprawnione służby kominarskie,
- ☐ podczas prac remontowych nie należy używać otwartego ognia, a gdy istnieje taka konieczność trzeba stosować się ściśle do przepisów dotyczących prac spawalniczych prowadzonych w warunkach zagrożenia pożarem lub wybuchem,
- ☐ przestrzegać zakazu palenia tytoniu w kotłowni oraz wywiesić odpowiednie widoczne znaki i napisy,
- ☐ w kotłowni umieścić w widocznym miejscu:
 - instrukcję postępowania na wypadek pożaru,
 - wykaz numerów alarmowych,
- ☐ przestrzegać zakazu wstępu do kotłowni nieuprawnionym, odpowiednie zakazy umieścić na trwałej tabliczce.

Przestrzeganie zasad ujętych w przepisach, instrukcji obsługi oraz DTR poszczególnych urządzeń zapewnia prawidłową i bezpieczną eksploatację kotłowni.

14. Uwagi końcowe.

Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonywania robót budowlano montażowych"- część II, oraz z aktualnymi normami i przepisami b.h.p. Uruchomienie kotłowni zlecić firmie posiadającej wyspecjalizowany serwis urządzeń VIESSMANN.

II. OBLICZENIA

1. Dane wyjściowe do obliczeń.

Bilans zapotrzebowania ciepła ustalono w oparciu o dane przekazane przez Inwestora. Szczytowe zapotrzebowanie ciepła dla budynków określono na:

$$Q_{c.o.} \approx 18\,600,0 \text{ kW}$$

$$Q_{c.w.u.} \approx 3\,000,0 \text{ kW}$$

Zasilanie nagrzewnic dla utrzymania wymaganej temperatury w pomieszczeniu kotłowni:

$$Q_{nagrz} = 72,0 \text{ kW.}$$

Zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych sprzężonych z palnikami:

$$Q_{UGW} = 190,0 \text{ kW.}$$

Parametry zasilania sieci:

- zimą (zmienne): $T_z/T_p = 120/70^\circ\text{C}$
- latem (stałe): $T_z/T_p = 70/45^\circ\text{C}$

Przepływy:

- zimą: $V_z = 410,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- latem: $V_l = 102,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Ciśnienie dyspozycyjne:

- zimą: $\Delta p_z = 45,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- latem: $\Delta p_l = 25,0 \text{ mH}_2\text{O}$

Ciśnienie statyczne:

$$\Delta p_s = 30,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

2. Dobór jednostek kotłowych.

Do pokrycia zapotrzebowania ciepła dla centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej przyjęto trzy kotły typu VITOMAX 200HW o mocach: 3 300 kW, 9 300 kW i 10 500 kW. Łączna moc kotłowni wyniesie 23 100 kW. Kotły posiadają następujące parametry techniczne:

4. Obliczenie zużycia paliwa.

Kotłownia będzie opalana gazem średniego ciśnienia typu GZ-50 o wartości opałowej min. 33,5 MJ/Nm³. Redukcja ciśnienia gazu na niskie nastąpi w zaworze redukcyjnym zamontowanym w ścieżce gazowej przypalnikowej dostarczonej łącznie z palnikiem. Roczne zużycie paliwa wynosi :

$$B = \frac{y \times 86400 \times Q_i \times S_d}{Q_i \times h_k \times h_s \times (t_w - t_z)}$$

gdzie :

Q_i - wartość opałowa gazu, $Q_i = 33\,500$ kJ/Nm³, oleju 41 500 kJ/kg

h_k - min. sprawność kotła wraz z ekonomizerem, $h_k = 0,95$,

h_s - sprawność sieci zewnętrznej, $h_s = 0,95$,

y - współczynnik zmniejszający, dla ogrzewania z osłabieniem nocnym $y=0,95$,

S_d - liczba stopniodni, dla miasta Łodzi $S_d = 4000$,

t_w - średnia temperatura pomieszczenia +20 °C,

t_z - zewnętrzna temperatura obliczeniowa, $t_z = -20$ °C,

Roczne zużycie paliwa (GZ 50) wynosi:

$$B = \frac{0,95 \times 86400 \times 33500 \times 4000}{33500 \times 0,95 \times 0,95 \times [20 - (-20)]} = 5,05 \times 10^6 \frac{\text{Nm}^3}{\text{rok}}$$

Maksymalne godzinowe zużycie paliwa (GZ 50) B_{\max} wynosi :

$$B_{\max} = \frac{Q_k}{Q_i \times h_k} = \frac{23100}{33500 \times 0,95} = 0,725 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 2613,0 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Olej opałowy jest paliwem rezerwowym, używanym podczas przerw w dostawie gazu oraz pokrywającym szczytowe zapotrzebowanie cieplne zatem roczne zużycie paliwa kształtuje się na poziomie 10-15%. Przy pracy kotłowni przez cały rok przy zasilaniu olejem opałowym roczne zużycie paliwa wynosi:

$$B = \frac{0,95 \times 86400 \times 41500 \times 4000}{41500 \times 0,89 \times 0,95 \times [20 - (-20)]} = 4,35 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{rok}}$$

Maksymalne godzinowe zużycie paliwa (EL) B_{\max} wynosi :

$$B_{\max} = \frac{Q_k}{Q_i \times h_k} = \frac{23100}{41500 \times 0,95} = 0,586 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 2129,5 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

5. Wentylacja pomieszczeń kotłowni.

Przewidziano w kotłowni wentylację grawitacyjną pomieszczeń.

Wentylacja pomieszczenia hali kotłów.

Do obliczeń ilości powietrza wentylacyjnego przyjęto następujące dane wyjściowe:

- ilość powietrza do spalania	1,6 m ³ /h*kW
- ilość powietrza wentylacyjnego	0,5 m ³ /h*kW
- kubatura hali kotłów 21,0x18,0x8,0=	3024,0 m ³
- minimalna ilość wymian powietrza	2
- ilość powietrza wentylacyjnego kotłowni	6 048 m ³ /h

Przekrój otworu nawiewnego wynosi:

$$F_N = \frac{0,5 \times 19500 + 2,1 \times 3300}{3600 \times 1,3} = 3,56 \text{ m}^2$$

Przyjmuje się 3 kratki nawiewne o wielkości 3000x400mm firmy OSSMET.

Powietrze do spalania dla kotłów o mocy 9,3 MW oraz 10,5 MW dostarczane będzie aparatami grzewczo-wentylacyjnymi typu UGW, prod. JUWENT. Praca palnika będzie zsynchronizowana z pracą agregatu wentylacyjnego.

Przekrój otworu wywiewnego wynosi:

$$F_w = \frac{0,5 \times 23100}{3600 \times 1,8} = 1,7824 \text{ m}^2$$

Przewiduje się wykonanie 6 wywiewników dachowych typu A w stropodachu o średnicy Ø630mm firmy OSSMET (dokładne umiejscowienie wg. projektu budowlanego)

Aby utrzymać odpowiednią temperaturę powietrza zaprojektowano w pomieszczeniu kotłowni 2 nagrzewnice wodne naścienne pracujące na powietrzu wewnętrznym typu VAG 2/HW/02, prod. VTS CLIMA.

Nagrzewnica będzie podłączona do przewodu zasilającego obieg instalacji c.o. Obieg czynnika grzewczego w sezonie zimowym będzie odbywał się w sposób ciągły. Silnik wentylatora będzie się załączał i wyłączał poprzez termostat w zależności od wewnętrznej temperatury w kotłowni (+10°C). Nagrzewnica zabezpieczona jest termostatem przed zamarznięciem.

Wentylacja pomieszczenia magazynu opału.

Przewidziano w magazynie opału wentylację grawitacyjną.

Do obliczeń przyjęto następujące dane wyjściowe:

- kubatura magazynu opału $10,0 \times 6,0 \times 6,0 = 360,0 \text{ m}^3$
- ilość powietrza wentylacyjnego $720 \text{ m}^3/\text{h}$

Przekrój otworu nawiewno-wywiewnego wynosi:

$$F_N = \frac{720}{3600 \times 1,5} = 0,13 \text{ m}^2$$

Przyjmuje się kratkę nawiewną o wielkości 400x350mm firmy OSSMET.

Przewiduje się wykonanie wywietrzaka dachowego typu A w stropodachu o średnicy $\varnothing 400\text{mm}$ firmy OSSMET (dokładne umiejscowienie wg. projektu budowlanego).

Aby utrzymać odpowiednią temperaturę powietrza zaprojektowano w pomieszczeniu magazynu oleju grzejniki z rur ożebrowanych.

6. Dobór instalacji odprowadzenia spalin.

Obliczenia wysokości i średnicę komina dokonano na podstawie normy DIN 4705 oraz operatu ochrony powietrza.

Zaprojektowano 3 kominy dwuścienne prod. MK-Żary zamocowane na nowo projektowanych podporach stalowych, indywidualnych dla każdego kotła. Wysokość kominów wynosić będzie ok. 15,0m, natomiast średnice DN 600 dla kotła 3,3 MW, DN 900 dla kotła 9,3 MW oraz DN 1000 dla kotła 10,5 MW.

7. Obliczenia i dobór pomp obiegowych

Dobór pomp obiegowych dla sezonu grzewczego:

$$V_{P \text{ OBIEG ZIMA}} = 410,84 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H_{P \text{ OBIEG. ZIMA}} = 50,0 \text{ mH}_2\text{O},$$

Dobrano 3 pompy połączone równolegle LP 100-200/210 3x380V/50Hz, prod. GRUNDFOS.

Pompy będą pracowały równocześnie, a jedna z nich będzie regulowana przetwornicą częstotliwości prod. DANFOSS (typ przetwornicy wg pt akpia), która będzie dopasowywać ilość obrotów pompy do takiej wielkości, aby na rozdzielaczu głównym sieci panowała stała różnica ciśnień 45,0 mH₂O (zimą) i 25,0 mH₂O (latem), oraz aby układ pomp mógł również pokonać opory instalacji i urządzeń w kotłowni.

Nastawy na przetwornicy oraz uruchomienie układu regulacji pomp należy zlecić wyspecjalizowanemu zakładowi, np. "ENVIROTECH" Poznań.

Dobór pomp obiegowych dla okresu letniego:

$$V_{P \text{ OBIEG LATO}} = 102,86 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H_{P \text{ OBIEG LATO}} = 28,0 \text{ mH}_2\text{O},$$

Dla okresu letniego zastosowano pompy zimowe LP 100-200/210 3x380V/50Hz, prod. GRUNDFOS.

- napięcie: 3x380V/50Hz,
- nominalne obroty: 2960 obr./min.,
- moc silnika: 30,0 kW,
- ciężar: 100,0 kg,
- wydajność: $V_P = 140,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia przy V_P : $H_P = 50,0 \text{ mH}_2\text{O}$,
- króciec tłoczny: DN 100, PN 16,
- króciec ssawny: DN 100, PN 16.

Pompa może być włączana w trybie automatycznym i ręcznym. Silnik pompy wyposażony jest w wyłącznik termiczny.

8. Obliczenia i dobór pomp mieszających.

Dla każdego kotła dobrano oddzielną pompę mieszającą:

VITOMAX 200 HW 3 300 kW

Dobrano pompę typu LM 65-125/133 1x220V/50Hz, prod. GRUNDFOS o następujących parametrach technicznych dla każdej z pomp:

- napięcie: 1x220V/50Hz,
- nominalne obroty: 1450 obr./min.,
- wydajność $30,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia: $2,0 \text{ mH}_2\text{O}$,
- moc silnika: 0,55 kW,
- prąd: 6,4 A,
- ciężar: 54,0 kg,
- długość wbudowania: 475 mm,
- króciec tłoczny: 65 mm,
- króciec ssawny: 65 mm.

VITOMAX 200 HW 9 300 kW

Dobrano pompę typu TP 100-60 3x220V/50Hz, prod. GRUNDFOS o następujących parametrach technicznych dla każdej z pomp:

- napięcie: 3x220V/50Hz,
- nominalne obroty: 1450 obr./min.,
- wydajność 60,0 m³/h,
- wysokość podnoszenia: 4,8 mH₂O,
- moc silnika: 1,1 kW,
- prąd: 3,1 A,
- ciężar: 53,0 kg,
- długość wbudowania: 450 mm,
- króciec tłoczny: 100 mm,
- króciec ssawny: 100 mm.

VITOMAX 200 HW 10 500 kW

Dobrano pompę typu TP 100-60 3x220V/50Hz, prod. GRUNDFOS o następujących parametrach technicznych dla każdej z pomp:

- napięcie: 3x220V/50Hz,
- nominalne obroty: 1450 obr./min.,
- wydajność 60,0 m³/h,
- wysokość podnoszenia: 4,8 mH₂O,
- moc silnika: 1,1 kW,
- prąd: 3,1 A,
- ciężar: 53,0 kg,
- długość wbudowania: 450 mm,
- króciec tłoczny: 100 mm,
- króciec ssawny: 100 mm.

9. Dobór układu regulacji temperatury wychodzącej z kotłowni.

Dla potrzeb regulacji temperatury zasilania sieci ciepłej dobrano dwa trójdrogowe obrotowe zawory regulacyjne. W okresie zimowym pracować będzie zawór DR150GFLA DN150 $k_{vs} = 630 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem VMM40 oraz zawór DR125GFLA DN125 $k_{vs} = 250 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem VMM40 prod. HONEYWELL. W okresie letnim przewiduje się pracę jedynie zaworu DN125.

10. Obliczenia i dobór urządzeń zabezpieczających pracę instalacji c.o.

Dobór i obliczenia zaworów bezpieczeństwa zlokalizowanych na kotłach przeprowadziła firma produkująca kotły - tj. firma Viessmann. Obliczenia należy dołączyć do książek kotłowych przygotowywanych przez producenta dla potrzeb UDT.

Pompa stabilizująca PS

Wydajność pompy określono na $6 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wysokość podnoszenia pompy $33 \text{ m H}_2\text{O}$.

Dobrano 2 pompy (1 rezerwowa) Grundfos typ CRN 5-8

$U = 3 \times 380 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$

$P = 1,1 \text{ kW}$,

$I = 2,65 \text{ A}$

Pompa uzupełniająca PU (awaryjna)

Wydajność pompy określono na $20 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wysokość podnoszenia pompy $35 \text{ m H}_2\text{O}$.

Dobrano pompę Grundfos typ CRN 16-40

$U = 3 \times 380 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$

$P = 4,0 \text{ kW}$,

$I = 8,0 \text{ A}$

Zawór upustowy ZU

Dobrano zawór upustowy prod. Samson typu 44-8 DN32

$k_{vs} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, sprężyna 2,4-6,6 bar,

nastawa $\Delta p_u = 50 \text{ m H}_2\text{O}$.

11. Instalacja gazu.

Kotłownia zasilana będzie gazem ziemnym średniego ciśnienia typu GZ-50.

W kotłowni zlokalizowane zostały następujące odbiorniki gazu, zasilane bezpośrednio z przyłącza gazowego:

- kocioł wodny VITOMAX 200 HW o mocy $3 \text{ } 300 \text{ kW}$ (produkcji VISSSMANN) z palnikiem gazowym wentylatorowym typu GI/EMME 4500 TC + (produkcji RIELLO) – 1 szt.

- kocioł wodny VITOMAX 200 HW o mocy 9 300 kW (produkcji VIESSMANN) z palnikiem gazowym wentylatorowym typu TI 13 P/GM (produkcji RIELLO) – 1 szt.
- kocioł wodny VITOMAX 200 HW o mocy 10 500 kW (produkcji VIESSMANN) z palnikiem gazowym wentylatorowym typu TI 14 P/GM (produkcji RIELLO) – 1 szt.

W szafce na zewnątrz budynku (w/g części rysunkowej) zaprojektowano kurek odcinający z głowicą samozamykającą. Kurek wraz z głowicą stanowi część aktywnego systemu bezpieczeństwa sygnalizacyjno-odcinającego gaz. Układ wyposażać należy w 3 detektory gazu. Detektory zlokalizować nad palnikami kotłów - w/g części rysunkowej.

W przypadku wykrycia gazu przez detektor nastąpi automatyczne zamknięcie kurka gazowego w skrzynce przez głowicę. Równocześnie zostanie odcięte zasilanie kotłowni i załączy się sygnalizacja akustyczno-optyczna wystąpienia awarii (w/g p.t. AKPiA)

Przewody oddechowe i wydmuchowe reduktora przypalnikowego wyprowadzić należy nad dach kotłowni. Montaż ścieżki gazowej palnika wykonać należy w/g części rysunkowej i specyfikacji urządzeń. Rurociągi instalacji gazowej wykonać należy z rur stalowych czarnych bez szwu, w/g PN - 80/74219. Rurociągi łączyć przez spawanie. Dla instalacji gazowej stosować należy kurki kulowe gazowe, kołnierzone, atestowane (znak „B”) przez IGNiG w Krakowie.

12. Stacja uzdatniania wody kotłowej.

Kotły zasilane będą wodą z wodociągu miejskiego o jakości wody odpowiadającej parametrom wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

Zastosowano wymagania jakości wody uzdatnionej dla kotłów wysokoparametrowych Viessmann z temperaturą zasilania powyżej 100°C.

Parametr	Wartość
przewodność w 25°C	100 – 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
odczyn	9 - 10,5
Tlen	<0,02 mg/dm^3
Twardość ogólna	<0,11 °n
Fosforany	<15 mg/dm^3
Siarczyny	<10 mg/dm^3

W istniejącej wymiennikowni nie znajdują się elementy uzdatniania wody uzupełniającej.

Przygotowanie wody do celów kotłowych obejmuje procesy uzdatniania wody oraz jej przepompowywania, tj.:

- ▣ usuwanie zanieczyszczeń mechanicznych,
- ▣ podnoszenie ciśnienia,
- ▣ zmiękczenie,
- ▣ korektę parametrów końcowych.

Dane wyjściowe do obliczenia układu przygotowania wody:

- orientacyjna pojemność zładu: - 2700 m³
- średnie ubytki dobowe wody w sieci - 12 m³/d,
- wydajność nominalna stacji uzdatniania - 6 m³/h,

Obliczenia i dobór urządzeń

Filtr mechaniczny

Dobrano filtr mechaniczny typu Multipur 80 M firmy BWT z elementem filtracyjnym ze stali szlachetnej i ręcznym płukaniu.

Parametry filtra:

- wydajność nominalna: 36 m³/h,
- średnica przyłącza: DN 80,
- skuteczność filtracji: 100 µm

Układ podnoszenia ciśnienia

Podane parametry do doboru układu:

- maksymalna wydajność: 6 m³/h,
- robocze ciśnienie wody w przyłączy: 3,5 bara
- minimalne ciśnienie wody w przyłączy: 2,0 bary

Dane wynikające z charakteru projektowanej instalacji:

- przepływ przy płukaniu zmiękczacza: ok. 4,2 m³/h,
- strata ciśnienia na zmiękczaczu: 0,8÷1,0 bara,
- strata ciśnienia w instalacji: 0,15 bara,
- minimalne ciśnienie przed zmiękczaczem: 2,0 bara,
- ciśnienie wymagane: 4,5 bara,
- ciśnienie w punkcie rozbioru wody: atmosferyczne

(wlot wody do zbiornika bezciśnieniowego),

Dla powyższego dobrano układ podnoszenia ciśnienia w oparciu o 2 pompy typu CR 5-8 firmy Grundfos o mocy 1,1 kW każda. Układ będzie pracował kaskadowo. Przy pracy 1 pompy z wydajnością $Q = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ wysokość podnoszenia wynosi $H = 36 \text{ m H}_2\text{O}$.

Zabezpieczenie przed suchobiegiem stanowi presostat KPI o nastawie $-0,2 \div 8$ barów. Na kolektorze tłocznym zamontowany jest przetwornik ciśnienia typu MBS oraz naczynie przeponowe typu Reflex 25 D.

Zmiękcacz

Dobrano dwukolumnowy zmiękcacz typu Rondomat 29 PWZ 2200 firmy BWT. Kolumny pracują w układzie równoległym. Regeneracja solanką następuje automatycznie po przepłynięciu określonej ilości wody zmiękczonej.

Parametry urządzenia:

- wydajność nominalna: $26 \text{ m}^3/\text{h}$
- wydajność maksymalna: $35 \text{ m}^3/\text{h}$,
- pojemność jonowymienna: $2 \times 1100 \text{ m}^3 \times \text{°n}$,
- ilość wody między regeneracjami: 106 m^3 ,
- zużycie soli dla 1 kolumny: 66 kg ,
- objętość złoża w 1 kolumnie: 350 dm^3 ,
- objętość zbiornika solanki: 550 dm^3 ,
- ilość kolumn i zbiorników solanki: 2 szt.,
- wlot/wylot 1 kolumny: 2",
- przyłącze kanalizacyjne: DN 100,
- temp. wody/otoczenia: $4 \div 35 \text{ °C}$,
- zasilanie: 220 V,
- pobór mocy: 35 W,
- wymagane ciśnienie minimalne: 2,0 bara.

Stacja dozująca Rondophos PIK 40

Dla podwyższenia pH oraz związania twardości resztkowej dobrano stację dozującą środek Rondophos PIK 40. Dozownik jest wyposażony w membranową pompę dozującą typu PB-VFT 05-10, zbiornik roztworowy 100 dm^3 , czujnik suchobiegu i iniektor do wody zimnej. Pompa przystosowana jest do zewnętrznego sterowania z wodomierza kontaktowego. Środek będzie dozowany do rurociągu po stacji uzdatniania.

Parametry dozownika PB-VFT 05-10:

- wydajność maksymalna: 5,0 dm³/h,
- pojemność zbiornika: 100 dm³,
- temp. wody/otoczenia: 4÷35 °C,
- zużycie mocy: 50 W

Dane eksploatacyjne układu:

- dawka środka Rondophos PIK 40: 15 g/m³,
- stężenie dozowanego roztworu PIK40: 3%,
- ilość wprowadzanego roztworu: 500 g/m³,
- wydajność pompy przy $Q_{suw}=6$ m³/h: 3,0 dm³/h,

Stacja dozująca Rondophos PIK 5

Dla związania tlenu dobrano stację dozującą środek Rondophos PIK 5.. Dozownik jest wyposażony w membranową pompę dozującą typu PB-VFT 12-05, zbiornik roztworowy 100 dm³, czujnik suchobiegu. Pompa przystosowana jest do zewnętrznego sterowania z wodomierza kontaktowego. Środek będzie wprowadzany do zbiornika uzupełniającego przez inżektor z pętlą chłodzącą.

Uwaga: dawka wprowadzanego środka jest ściśle zależna od temperatury wody w zbiorniku zasilającym.

Parametry dozownika PB-VFT 05-10:

- wydajność maksymalna: 12,0 dm³/h,
- pojemność zbiornika: 100 dm³,
- temp. wody/otoczenia: 4÷35 °C,
- zużycie mocy: 50 W

Dane eksploatacyjne układu:

- dawka środka Rondophos PIK 5: 100 g/m³,
- stężenie dozowanego roztworu PIK40: 10%,
- ilość wprowadzanego roztworu: 1000 g/m³,
- wydajność pompy przy $Q_{suw}=6$ m³/h: 9,0 dm³/h,

Dobór zaworu bezpieczeństwa

W celu ochrony instalacji uzdatniania wody przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano zawór bezpieczeństwa firmy SYR typu 2115 o nominalnej

średnicy 1½" dla ciśnienia otwarcia równego 6 bar. Średnica kanału dolotowego d_o wynosi 35 mm.

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa dokonano na podstawie Warunków technicznych Dozoru Technicznego - Urządzenia ciśnieniowe wymagania ogólne DT-UC-90/WO.

Obliczenie przepustowości zaworu:

$$m = 5,03 \times \alpha_c \times A \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}$$

oznaczenia:

m - przepustowość zaworu, kg/h,

α_c - dopuszczalny współczynnik wypływu, dla zaworu SYR 2115 1½" równy 0,35,

A - pole przekroju kanału dopływowego równe 962 mm²,

p_1 - ciśnienie zrzutowe, tj. najwyższe nadciśnienie w króćcu dopływowym urządzenia zabezpieczającego w czasie działania urządzenia, równe ciśnieniu początku otwarcia ($p_{\max}=0,6$ MPa) powiększonemu o przyrost ciśnienia (10%), tj. równe 0,66 MPa,

p_2 - ciśnienie odpływowe równe 0,0 MPa,

ρ_1 - gęstość cieczy przed zaworem równa 1000 kg/m³,

$$m = 5,03 \times 0,35 \times 962 \times \sqrt{(0,66 - 0,0) \times 1000}$$

$$m = 43\,509 \text{ kg/h}$$

Obliczona przepustowość zaworu musi być wyższa od strumienia masy wody dopływającego do stacji uzdatniania wody przed zaworem bezpieczeństwa. Dla przyłącza o średnicy 90 mm ($d_w=80,6$ mm) i założonej, maksymalnej prędkości wody w przyłączy, jego przepustowość – Q_p – wynosi:

$$Q_p = \frac{\pi \times d_w^2}{4} \times v = \frac{3,14 \times 0,081^2}{4} \times 1,5 = 0,007726 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_p = 27,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla powyższego przepustowość zaworu wynosząca około 43 m³/h jest większa od maksymalnego strumienia wody dopływającego do zaworu bezpieczeństwa.

Dodatkowo przepustowość zaworu jest wyższa od maksymalnej wydajności układu podnoszenia ciśnienia, która wynosi 21 m³/h przy zerowej wysokości podnoszenia.

UWAGA : Za stacją uzdatniania należy zamontować zawór zwrotny zabezpieczający przed przedostaniem się do układu uzdatniania wody gorącej.

13. Dobór liczników ciepła.

Układ pomiarowy dobrano dla.

- $Q_{max} = 410,84 \text{ m}^3/\text{h}$,

Do pomiaru ilości energii cieplnej zużywanej przez obiekty zasilane z rozpatrywanej kotłowni, zaprojektowano układy pomiaru energii typu MULTICAL. Zastosowano przetworniki przepływu typu ULTRAFLOW II firmy KAMSTRUP. Przetworniki przepływu podłączony jest do elektronicznego przelicznika wskazującego typu MULTICAL II. Do odczytu temperatury zastosowano czujniki platynowe typu PT 500-84-H.

Parametry techniczne przepływomierza ULTRAFLOW II:

- $D_{nom} = 250 \text{ mm}$,
- $Q_{nom} = 400,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $Q_{max} = 800,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $Q_{min} = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- długość zabudowy: 500 mm,

Urządzenia pomiarowe wchodzące w skład układu rozliczeniowego energii cieplnej należy zabudować w instalację zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni. Wodomierze montować na poziomym przewodzie rurowym tarczą zegarową do góry, zachowując minimalne odcinki proste $5 \times DN$ (wodomierza) przed wodomierzem w celu "uspokojenia" strumienia przepływającej wody. Nie zachowanie wymaganych odcinków spowoduje wzrost błędu pomiaru przepływu. Zaśleпки na króćcach wodomierza demontować bezpośrednio przed montażem. Strzałka na korpusie wodomierza musi być zgodna z kierunkiem przepływu cieczy. Przewody łączące licznik z elementami układu pomiarowego wprowadzić przez dławiki na zaciski. Czujniki montować w osłonie TH-G1/2. Przepływomierze zamontować w miejscu nie narażonym na zalanie, tj. w obrębie filtrów, odmulaczy, czy zaworów odpowietrzających lub spustowych. Przed rozpoczęciem prac spawalniczych należy wykonać odcinki zastępcze wodomierzy, tzn. prostki o średnicy i długości wodomierza. Niedopuszczalne jest prowadzenie jakichkolwiek

prac spawalniczych w pobliżu zamontowanych wodomierzy z uwagi na możliwość przegrzania oraz ich uszkodzenia. Wodomierze należy zamontować dopiero po zakończeniu prac spawalniczych, starannym przepłukaniu instalacji i oczyszczeniu odmulaczy i filtrów.

14. Dobór urządzeń filtrujących wodę grzewczą.

Dobrano dwa filtry magnetoodmulacze typu MOS 400/200/1,6; prod. SPAW-TEST, o następujących parametrach technicznych :

- średnice króćców WE/WY: DN200,
- średnica korpusu: 406 mm,
- wysokość całkowita: 1430 mm,
- ciśnienie robocze: 1,6 MPa,
- przepływ: 250,0 m³/h,
- ciężar netto: 220,0 kg,
- pojemność: 75, 0 dm³,
- średnica króćca odpowietrzającego d1 = R 1/2",
- średnica króćca spustowego d2 = R 1 1/4".

15. Zestawienie urządzeń i armatury dla technologii kotłowni.

Lp	Nazwa urządzenia	Ilość (szt.)	Producent / Dystrybutor
K1	Kocioł wodny wysokoparametrowy typu Vitomax 200 HW 3 300 kW, Temp. Dop.nom. $t_n=145^{\circ}\text{C}$, Temp. Dop.rob. $t_r=130^{\circ}\text{C}$, Ciśnienie dop.nom. $p_n=6,5$ bar, Ciśnienie max.rob. $p_r=6,0$ bar, Sprawność minimalna $\eta=89\%$. W dostawie z ekonomizerem (ECO1) oraz kompletem zaworów bezpieczeństwa (ZB1 i ZBE1)	1	VISSMANN / "ENVIROTECH" P-ń
K2	Kocioł wodny wysokoparametrowy typu Vitomax 200 HW 9 300 kW, Temp. Dop.nom. $t_n=145^{\circ}\text{C}$, Temp. Dop.rob. $t_r=130^{\circ}\text{C}$, Ciśnienie dop.nom. $p_n=6,5$ bar, Ciśnienie max.rob. $p_r=6,0$ bar, Sprawność minimalna $\eta=89\%$. W dostawie z ekonomizerem (ECO2) oraz kompletem zaworów bezpieczeństwa (ZB2 – 2 szt. i ZBE2)	1	VISSMANN / "ENVIROTECH" P-ń
K3	Kocioł wodny wysokoparametrowy typu Vitomax 200 HW 10 500 kW, (z zaworem bezpieczeństwa) Temp. Dop.nom. $t_n=145^{\circ}\text{C}$, Temp. Dop.rob. $t_r=130^{\circ}\text{C}$, Ciśnienie dop.nom. $p_n=6,5$ bar, Ciśnienie max.rob. $p_r=6,0$ bar, Sprawność minimalna $\eta=89\%$, W dostawie z ekonomizerem (ECO3). oraz kompletem zaworów bezpieczeństwa (ZB2 – 2 szt. i ZBE3)	1	VISSMANN / "ENVIROTECH" P-ń
P1	Palnik olejowo-gazowy, typu GI/EMME 4500 TC, moc 4650 kW, Rodzaj regulacji: olej modulowany, gaz modulowany,	1	RIELLO / "ENVIROTECH" P-ń
P2	Palnik olejowo-gazowy, typu TI13 P/GM, moc 9894 kW, Rodzaj regulacji: olej modulowany, gaz modulowany,	1	RIELLO / "ENVIROTECH" P-ń
P3	Palnik olejowo-gazowy, typu TI14 P/GM, moc 11 170 kW, Rodzaj regulacji: olej modulowany, gaz modulowany,	1	RIELLO / "ENVIROTECH" P-ń
PO	Pompa obiegowa LP 100-200/210 3x380V/50Hz (jedna rezerwowa) Wydajność $Q=140,0$ m ³ /h, Wysokość podnoszenia $H=50$ mH ₂ O, Moc silnika $N_s=30,0$ kW, Obroty $n=2890$ 1/min, Masa $m=100,0$ kg, Temp.rob.max. $t_r=140^{\circ}\text{C}$.	4	GRUNDFOS / "ENVIROTECH" P-ń
VLT	Przetwornica częstotliwości VLT do pompy obiegowej wg proj. AKPiA	1	DANFOSS / "ENVIROTECH" P-ń
PM1	Pompa mieszająca LM 65-125/133; 3x380V/50 Hz Wydajność $Q=28,0$ m ³ /h, Wysokość podnoszenia $H=1,5$ mH ₂ O, Moc silnika $N_s=0,55$ kW, Obroty $n=1450$ 1/min, Masa $m=37,0$ kg, Temp.rob.max. $t_r=140^{\circ}\text{C}$.	1	GRUNDFOS / "ENVIROTECH" P-ń
PM2	Pompa mieszająca TP 100-60; 3x380V/50 Hz Wydajność $Q=67,5$ m ³ /h, Wysokość podnoszenia $H=2,37$ mH ₂ O, Moc silnika $N_s=1,1$ kW, Obroty $n=1450$ 1/min, Masa $m=53,0$ kg, Temp.rob.max. $t_r=140^{\circ}\text{C}$.	2	GRUNDFOS / „ENVIROTECH” P-ń

Lp	Nazwa urządzenia	Ilość (szt.)	Producent / Dystrybutor
PE1	Pompa ekonomizera UPS 65-30F; 3x380V/50 Hz Wydajność Q= 17,0 m ³ /h, Wysokość podnoszenia H = 1,93 mH ₂ O, Moc silnika Ns=0,215 kW, Obroty n=1450 1/min, Masa m = 31,1 kg, Temp.rob.max. tr=120°C.	1	GRUNDFOS / "ENVIROTECH" P-ń
PE2	Pompa ekonomizera UPS 100-30F; 3x380V/50 Hz Wydajność Q= 40,0 m ³ /h, Wysokość podnoszenia H = 3,0 mH ₂ O, Moc silnika Ns=0,67 kW, Obroty n=1450 1/min, Masa m = 43,9 kg, Temp.rob.max. tr=120°C.	2	GRUNDFOS / "ENVIROTECH" P-ń
PU	Pompa uzupełniająca CR 16-40 3x380V/50Hz Wydajność Q= 20,0 m ³ /h, Wysokość podnoszenia H = 35,0 mH ₂ O, Moc silnika Ns = 4,0 kW, Obroty n = 2900 1/min, Masa m = 60,0 kg, Temp.rob.max. tr = 120°C.	1	GRUNDFOS / "ENVIROTECH" P-ń
PS	Pompa stabilizująca CR 5-8 3x380V/50Hz Wydajność Q= 6,0 m ³ /h, Wysokość podnoszenia H = 33,0 mH ₂ O, Moc silnika Ns = 1,1 kW, Obroty n = 2900 1/min, Masa m = 30,2 kg, Temp.rob.max. tr = 120°C.	2	GRUNDFOS / "ENVIROTECH" P-ń
ZB	Zbiornik buforowy w wykonaniu warsztatowym – pojemność V=11m ³ – temperatura max. 80°C	1	ENERGOTEX KALISZ/ "ENVIROTECH" P-ń
LGa	Przetwornik przepływu typ ULTRAFLOW II DN250	1	KAMSTRUP / "ENVIROTECH" P-ń
LG	Elektroniczny przelicznik wskazujący typ MULTICAL II z modułem B2	1	KAMSTRUP / "ENVIROTECH" P-ń
LGb	Czujnik termorezystancyjny platynowy typ Pt 500-84-TH	2	KAMSTRUP / "ENVIROTECH" P-ń
MOS	Filtroodmulnik magnetyczny MOS 400/200/1,6 Pr=1,0 Mpa, Tr=120 °C	2	SPAW-TEST / "ENVIROTECH" P-ń
ZR1	Zawór regulacyjny typu DR150GFLA DN 150 z siłownikiem VMM 40 Pr= 1,0 MPa; Tr=130 °C	1	HONEYWELL / "ENVIROTECH" P-ń
ZR2	Zawór regulacyjny typu DR125GFLA DN 125 z siłownikiem VMM 40 Pr= 1,0 MPa; Tr=130 °C	1	HONEYWELL / "ENVIROTECH" P-ń
ZU	Zawór upustowy typ 44-8 DN 32 o zakresie 2,4-6,6 bara	1	SAMSON / "ENVIROTECH" P-ń
PR	Presostat typu RT 2000 o zakresie 2,0-6,0 bara wg proj. AKPiA	1	DANFOSS / "ENVIROTECH" P-ń
RT	Zawór termostatyczny typu AVTA 20 (nr kat. 003N3134)G3/4A o zakresie pomiarowym 10-80°C	1	DANFOSS / "ENVIROTECH" P-ń
RG	Regulator obiegu grzewczego z czujnikiem kontaktowym na zasilaniu wg AKPiA	1	DANFOSS / "ENVIROTECH" P-ń
CH	Chłodniczka do poboru próbek wody TEK80	1	ENERGOTEX Kalisz/ "ENVIROTECH" P-ń
ROZ	Rozprężacz odmulin V= 0,5 m ³ , Dn = 600mm,	1	ENERGOTEX Kalisz/ "ENVIROTECH" P-ń
ZOD	Zawór odmulający PA 26 DN 40	3	GESTRA / "ENVIROTECH" P-ń

Lp	Nazwa urządzenia	Ilość (szt.)	Producent / Dystrybutor
V1	Zawór regulacyjno-odcinający DN250 fig. 445 Pr=1,0 Mpa, Tr=120 °C	4	ZETKAMA / „ENVIROTECH” P-ń
V2	Zawór regulacyjno-odcinający DN150 fig. 445 Pr=1,0 Mpa, Tr=120 °C	1	ZETKAMA / „ENVIROTECH” P-ń
KL1	Przepustnica z siłownikiem elektrycznym DN250 Pr=1,0 Mpa, Tr=150 °C	2	POLNA / „ENVIROTECH” P-ń
KL2	Przepustnica z siłownikiem elektrycznym DN150 Pr=1,0 Mpa, Tr=150 °C	1	POLNA / „ENVIROTECH” P-ń
VLT1	Przetwornica częstotliwości VLT do pompy ekonomizera PE1 wg proj. AKPiA	1	DANFOSS / „ENVIROTECH” P-ń
VLT2	Przetwornica częstotliwości VLT do pompy ekonomizera PE2 wg proj. AKPiA	2	DANFOSS / „ENVIROTECH” P-ń
Z1	Zawór odcinający kulowy DN 350 z ręczną przekładnią Pr= 1,0 MPa; Tr=150 °C	2	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z2	Zawór odcinający kulowy DN 250 z ręczną przekładnią Pr= 1,0 MPa; Tr=150 °C	2	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z3	Zawór odcinający kulowy DN 200 Pr= 1,0 MPa; Tr=150 °C	4	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z4	Zawór odcinający kulowy DN 150 Pr= 1,0 MPa; Tr=150 °C	1	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z5	Zawór odcinający kulowy DN 100 Pr= 1,0 MPa; Tr=150 °C	1	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z6	Zawór odcinający kulowy DN 65 Pr= 1,0 MPa; Tr=150 °C	2	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z7	Zawór odcinający kulowy DN 40 Pr= 1,0 MPa; Tr=130 °C	6	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z8	Zawór odcinający kulowy DN 32 Pr= 1,0 MPa; Tr=130 °C	9	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z9	Zawór odcinający kulowy DN 15 Pr= 1,0 MPa; Tr=130 °C	18	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z10	Zawór odcinający kulowy DN 65 Pr= 1,0 MPa; Tr=80 °C	3	RASTELLI / „ENVIROTECH” P-ń
Z11	Zawór odcinający kulowy DN 50 Pr= 1,0 MPa; Tr=80 °C	3	RASTELLI / „ENVIROTECH” P-ń
Z12	Zawór odcinający kulowy DN 32 Pr= 1,0 MPa; Tr=50 °C	1	RASTELLI / „ENVIROTECH” P-ń
Z13	Zawór odcinający kulowy DN 20 Pr= 1,0 MPa; Tr=10 °C	3	RASTELLI / „ENVIROTECH” P-ń
Z14	Zawór odcinający kulowy DN 15 Pr= 1,0 MPa; Tr=10 °C	3	RASTELLI / „ENVIROTECH” P-ń
Z15	Zawór odcinający DN 100 Pr= 1,6 MPa; Tr=150 °C	8	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z16	Zawór odcinający DN 65 Pr= 1,6 MPa; Tr=150 °C	4	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z17	Zawór odcinający DN 150 Pr= 1,6 MPa; Tr=150 °C	11	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z18	Zawór odcinający DN 125 Pr= 1,6 MPa; Tr=150 °C	3	EFAR / „ENVIROTECH” P-ń
Z19	Zawór odcinający dn 65 AM	4	ARMATURA ENVIROTECH
Z20	Zawór odcinający dn 50 AM	2	ARMATURA ENVIROTECH
Z21	Zawór regul. typu DR 65 GFLA 20 65 2 2105-100000 VIT 20	2	HONEYWELL
Z22	Zawór regul. typu DR 50 GFLA 20 50 2 2105-100000 VIT 20	1	HONEYWELL

Lp	Nazwa urządzenia	Ilość (szt.)	Producent / Dystrybutor
ZZ1	Zawór zwrotny fig 287 DN 250 Pr= 1,6 MPa; Tr=150 °C	2	ZETKAMA / "ENVIROTECH" P-ń
ZZ2	Zawór zwrotny typ 802 DN 200 Pr= 1,6 MPa; Tr=150 °C	1	SOCLA / "ENVIROTECH" P-ń
ZZ3	Zawór zwrotny typ 802 DN 150 Pr= 1,0 MPa; Tr=130 °C	4	SOCLA / "ENVIROTECH" P-ń
ZZ4	Zawór zwrotny typ 802 DN 100 Pr= 1,0 MPa; Tr=130 °C	4	SOCLA / "ENVIROTECH" P-ń
ZZ5	Zawór zwrotny typ 802 DN 65 Pr= 1,0 MPa; Tr=130 °C	2	SOCLA / "ENVIROTECH" P-ń
ZZ6	Zawór zwrotny typ 402 DN 65 Pr= 1,0 MPa; Tr=80 °C	1	SOCLA / "ENVIROTECH" P-ń
ZZ7	Zawór odcinająco- zwrotny DN 50 Pr= 1,0 MPa; Tr=80 °C	2	ENOLGAS / "ENVIROTECH" P-ń
ZZ8	Zawór zwrotny typ 802 DN 40 Pr= 1,0 MPa; Tr=130 °C	3	SOCLA / "ENVIROTECH" P-ń
ZZ9	Zawór zwrotny typ 601 DN 20 Pr= 1,0 MPa; Tr=10 °C	1	SOCLA / "ENVIROTECH" P-ń
VAG	Nagrzewnica powietrza VAG 2/HW/02	2	VTS CLIMA / "ENVIROTECH" P-ń
UGW	Aparat grzewczo-wentylacyjny UGW/O wielkość 9	2	JUWENT / "ENVIROTECH" P-ń
WK	Wentylacja hali kotłowej: - Kratka wentylacyjna 3000x400 - Wywietrzak dachowy Ø630 - istniejący	3 6	OSSMET / "ENVIROTECH" P-ń
WO	Wentylacja magazynu oleju opałowego - Kratka wentylacyjna 350x400 - Wywietrzak dachowy Ø400	1 1	OSSMET / "ENVIROTECH" P-ń
T	Termometr techniczny o zakresie 0-150°C	9	KFM / "ENVIROTECH" P-ń
M	Manometr techniczny o zakresie 0-1,0 MPa	15	KFM / "ENVIROTECH" P-ń
LG1	Przepływomierz kamistru DN150	1	KAMISTRUP / ENVIROTECH
LG2	Przepływomierz kamistru DN250	1	KAMISTRUP / ENVIROTECH
ZZ15	Zawór zwrotny SOCLA 601 dn 20	1	SOCLA / ENVIROTECH

16. Zestawienie urządzeń i armatury stacji uzdatniania wody

Lp	Nazwa urządzenia	Ilość (szt.)	Producent / Dystrybutor
ZM	Zmiękcacz Rondomat 29 PWZ 2200 2 kolumny z tworzywa $D_z=610$ mm, $H_{CAk}=2212$ mm, 2 zbiorniki soli, $D_z=870$ mm, $H_{ZB}=1140$ mm, $p=6,0$ bara, $t_{max}=35$ °C, we/wy – 2", ściek – 2", ilość żywicy= 2×700 dm ³ , (U=220V, P=80W),	1	BWT
RF	Filtr mechaniczny Multipur 80 M prześwit oczek 100µm, Q=36 m ³ /h przy $\Delta p=0,2$ bara, przyłącza DN80, PN16, $t_{max}=35$ °C	1	BWT
P1	Pompa CR 5-8 U=380V, I=2,65 A, $P_2=1,1$ kW, Q=6 m ³ /h, H=36 mH ₂ O, przyłącza DN32	1	Grundfos
P2	Pompa CR 5-8 U=380V, I=2,65 A, $P_2=1,1$ kW, Q=6 m ³ /h, H=36 mH ₂ O, przyłącza DN32	1	Grundfos
NP	Naczynie wyrównawcze typu 25 D $V_{CAk} = 25$ dm ³ , ciśnienie gazu = 8 barów, przyłącze: 3/4",	1	Winkelmann Pannhoff
DZ1	Pompa dozująca PB-VFT 05-10 membranowa pompa dozująca, Q= 5 dm ³ /h, $p_{max} = 10$ bar, $t_{max}=35$ °C, IP65, U-220V, P=25 W, na wyposażeniu wężyk, smok ssawny, inżektor R 3/8", zbiornik 108 dm ³ , dozowany środek – Rondophos PIK40 produkcji BWT	1	In-Water
DZ2	Pompa dozująca PB-VFT 12-05 membranowa pompa dozująca, Q= 12 dm ³ /h, $p_{max} = 5$ bar, $t_{max}=35$ °C, IP65, U-220V, P=25 W, na wyposażeniu wężyk, smok ssawny, zbiornik 108 dm ³ , inżektor R 3/8", dozowany środek – Rondophos PIK5 produkcji BWT	1	In-Water
ZE	Zawór elektromagnetyczny EV 220B 40 NC stan – NC, $k_v=40$ m ³ /h, przyłącze Rp2", media – woda, cewka 10W, U=220V	1	Danfoss
W1	Wodomierz MW50 $Q_N=15$ m ³ /h, $Q_{MAX} = 40$ m ³ /h przyłącze DN 50, $t_{max}=50$ °C	1	Powogaz
W2	Wodomierz MW 50 NK $Q_N=15$ m ³ /h, $Q_{MAX} = 40$ m ³ /h przyłącze DN 50, $t_{max}=50$ °C, odstęp impulsów = 0,1m	1	Powogaz
ZB	Zawór bezpieczeństwa typ 2115, 1 1/4" wlot Rp1 1/2", wylot Rp2", p=6 barów	1	Hans Sasserath
ZK1 ÷4	Kurek kulowy S5 d75 DN 80, materiał: PVC-U, EPDM/PE, $t_{max}=60$ °C, przyłącze - klej d75,	4	Praher
ZK5 ÷8	Kurek kulowy S5 d40 DN 32, materiał: PVC-U, EPDM/PTFE, $t_{max}=60$ °C, przyłącze - klej d40	4	Praher
ZK9 ÷12	Kurek kulowy S5 d63 DN 50, materiał: PVC-U, EPDM/PTFE, $t_{max}=60$ °C, przyłącze - klej d63	4	Praher
ZK13	Kurek kulowy S5 d75 DN50, materiał: PVC-U, EPDM/PTFE, $t_{max}=60$ °C, przyłącze-klej d75	4	Praher
KR1 ÷4	Kurek kulowy czerpakny 3/4", przyłącze R 3/4", $t_{max}=150$ °C, p=1,0 Mpa	4	Fratelli Pattinarolli
ZZ11 ÷12	Zawór zwrotny S5 d90 DN 80, materiał: PVC-U, EPDM/PE, $t_{max}=60$ °C, przyłącze - klej d90	2	Praher
ZZ13 ÷14	Zawór zwrotny S5 d40 DN 32, materiał: PVC-U, EPDM/PE, $t_{max}=60$ °C, przyłącze - klej d40	2	Praher
M1 ÷3	Manometr M 100 R zakres pomiarowy 0÷0,6 MPa, klasa 1,6, rurka 1/2"	3	KFM
ZS	Zawór zwrotny typ B4 2760 DN 50 anty zwrotny	1	SOCLA
LPW	Licznik ciepła SUPERCAL 4S-6 DN 32	1	POWOGAZ ENVIROTECH