

SPIS TREŚCI

SPIS RYSUNKÓW	3
OPIS TECHNICZNY	5
I. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
II. ZAKRES OPRACOWANIA	5
III. KOTŁOWNIA GAZOWA	5
IV. INSTALACJE WEWNĘTRZNE	6
1. Instalacja pitnej wody zimnej i cwu	6
2. Kanalizacja sanitarna, deszczowa i technologiczna	7
3. Instalacja centralnego ogrzewania	8
4. Instalacja zasilająca nagrzewnice wentylacyjne	8
5. Wentylacja	8
V. KANAŁY POWIETRZNE	10
VI. UWAGI KOŃCOWE	10
VII. OBLICZENIA	12
1. Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego i ilości ciepła dla wentylacji oraz dobór urządzeń	12
1.1. Obiekt nr 20 – STACJA ODWADNIANIA OSADU	12
1.2. Obiekt nr 20 – ODBIÓR ODWODNIONEGO OSADU	12
1.3. Obiekt nr 18 - STACJA ZAGĘSZCZANIA OSADU	13
1.4. Obiekt nr 21 – STACJA DOZOWANIA POLIELEKTROLITU	13
1.5. Obiekt nr 24 – ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA	13
1.6. Obiekt nr 16 – PRZEPOMPOWNIA OSADU NADMIERNEGO, WSTĘPNEGO ZAGĘSZCZONEGO I WODY TECHNOLOGICZNEJ	14
1.7. Obiekt nr 27 – BUDYNEK WYMIENNIKOWNI	14
1.8. Obiekt nr 29 – BUDYNEK KOTŁOWNI	15
2. Obliczenia i dobór urządzeń w kotłowni	15
2.1. Bilans ciepła	15
2.2. Dobór kotła	15
2.3. Dobór pomp obiegowych	16
2.4. Dobór zaworów regulacyjnych i mieszaczy	18
2.5. Zabezpieczenia instalacji	19
2.6. Dobór sprzęgła hydraulicznego	20
2.7. Dobór filtrodmulnika	20
2.8. Dobór wymiennika płytowego	20
2.9. Obliczenia zapotrzebowania gazu ziemnego i biogazu	21
3. Zestawienie zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie budynków i dobór grzejników.	22
3.1. Obiekt nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia	22
3.2. Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni	22
3.3. Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej	22
4. Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. i zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych	24
4.1. Obiekt nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia	24
4.2. Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni	33
Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej	40
VIII. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY KOTŁOWNI	42
IX. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ELEMENTÓW INSTALACJI WENTYLACJI	45
1. Obiekt nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia	45
2. Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni	49
3. Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej	51
4. Obiekt nr 31, 32, 33, 38 – zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego, przefermentowanego, biofiltr	52

SPIS RYSUNKÓW

I.p.	Tytuł rysunku	Nr rys.	Skala
Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej			
1	Karta sytuacyjna	IS1	1 : 500
2	Rzut budynku – instalacje wod.-kan., centralnego ogrzewania i zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych	IS2	1 : 50
3	Rozwinięcia instalacji centralnego ogrzewania i zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych	IS3	1 : 50
4	Rozwinięcie instalacji wody zimnej i kanalizacji	IS4	1 : 50
5	Rzut budynku i przekroje – instalacja wentylacji	IS5	1 : 50
Obiekt nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia			
6	Karta sytuacyjna	IS6	1 : 500
7	Rzut budynku – instalacje wod.-kan.	IS7	1 : 50
8	Rozwinięcie instalacji wody zimnej	IS8	1 : 50
9	Rozwinięcia instalacji kanalizacji sanitarnej	IS9	1 : 50
10	Rozwinięcia instalacji kanalizacji deszczowej	IS10	1 : 50
11	Rzut budynku – instalacje centralnego ogrzewania i zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych	IS11	1 : 50
12	Rozwinięcia instalacji centralnego ogrzewania i zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych	IS12	1 : 50
13	Rzut budynku – instalacje wentylacji	IS13	1 : 50
14	Przekroje – instalacja wentylacji	IS14	1 : 50
Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni			
15	Karta sytuacyjna	IS15	1 : 500
16	Rzuty budynku – instalacje wod.-kan., c.o., zasilenia nagrzewnicy went., gazu ziemnego, biogazu i technologii kotłowni	IS16	1 : 50
17	Rozwinięcie instalacji wody zimnej	IS17	1 : 50
18	Rozwinięcia instalacji kanalizacji sanitarnej i deszczowej	IS18	1 : 50

19	Rozwinięcia instalacji centralnego ogrzewania i zasilenia nagrzewnicy wentylacyjnej	IS19	1 : 50
20	Rozwinięcia instalacji gazu ziemnego i biogazu	IS20	1 : 50
21	Rzut budynku i przekroje – instalacja wentylacji	IS21	1 : 50
22	Schemat kotłowni	IS22	1 : 50
23	Przekroje kotłowni	IS23	1 : 50
Obiekt nr 31, 32, 33, 38 – zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczanego zmieszanego, przefermentowanego, biofiltr			
24	Karta sytuacyjna	IS24	1 : 500
25	Rzut biofiltra i rozwinięcia inst. wod.-kan.	IS25	1 : 50
26	Rzuty obiektów i przekroje – kanały powietrzne	IS26	1 : 50
27	Profile – kanały i odwodnienie kanałów powietrznych	IS27	1:100/250

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego instalacji sanitarnych w obiektach ciągu osadowego na terenie
Oczyszczalni Ścieków w Kielczewie dla miasta Kościana

I. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Projekt budowlany instalacji sanitarnych na terenie Oczyszczalni Ścieków w Kielczewie opracowany przez BPBK Sp. z o.o. we Wrocławiu
- projekty wykonawcze obiektów opracowane w 2012r. przez BPBK
- przepisy i normy

II. ZAKRES OPRACOWANIA

Dokumentacja zawiera opracowanie instalacji sanitarnych w następujących obiektach:

- Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej – obiekt przebudowywany
- Obiekt nr 31, 32, 33, 38 i 39 – zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego, przefermentowanego, biofiltr – obiekt przebudowywany
- Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni – obiekt projektowany
- Obiekt nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia – obiekt projektowany
- Budowa kotłowni gazowej i instalacji gazu GZ-50

III. KOTŁOWNIA GAZOWA

Istniejąca oczyszczalnia zasilana jest w ciepło z:

- zakładowej kotłowni gazowej – budynek administracyjno – socjalny – laboratoryjny,
- obiekty technologiczne – ogrzewanie elektryczne.

Istniejąca kotłownia pozostaje bez zmian.

W związku z przebudową istniejących obiektów i budową nowych zmieni się bilans ciepła oczyszczalni. Uruchomiona zostanie produkcja biogazu, który w pierwszym etapie, przed zastosowaniem agregatów kogeneracyjnych, spalany będzie w projektowanej kotłowni. Całkowita ilość wyprodukowanego biogazu pozwoli na uzyskanie 309kW ciepła. Całkowita moc cieplna na cele grzewcze i technologiczne wynosi 534kW.

Zaprojektowano dwa kotły o mocy 320kW i 225kW, z palnikami dwumedialnymi : biogaz i gaz ziemny. Ścieżki gazowe (armatura i zabezpieczenia) dostarczone będą razem z palnikami.

Pracą kotłów, pomp i zaworów trójdrogowych sterować będzie układ automatyki firmowej z regulatorami przy kotłach.

Automatyka i sterowanie opracowane będą w odrębnym części dokumentacji.

Zabezpieczenie kotłów oraz złądów grzewczych przewidziano zgodnie z PN-99/B-02414 ciśnieniowym naczyniem wzbiorczym oraz zaworami bezpieczeństwa.

Zasilenie palników w gaz wysokometanowy i biogaz z zewnętrznych sieci gazowych. Na ścianie kotłowni zaprojektowano szafki stalowe (dla gazu ziemnego i biogazu), w których znajdują się kurki główne oraz zawory elektromagnetyczne szybkozamykające wyposażone w moduły MD-2Z z sygnalizatorem LBX oraz detektorami DEX 1.2 (wewnątrz kotłowni) wchodzącymi w aktywny system bezpieczeństwa kotłowni.

W związku ze zwiększeniem zapotrzebowania na gaz ziemny zgodnie z opinią Wielkopolskiej Spółki Gazownictwa (Nr TS.17-4100-193227/12) nie ma potrzeby powiększenia średnicy przyłącza gazu ś/c, konieczna będzie jedynie przebudowa istniejącego punktu redukcyjno-pomiarowego. Przebudowa punktu poza zakresem niniejszego opracowania. Instalacja gazowa zostanie dostosowana do wymogów Zakładu Gazowniczego wg zapewnienia dostawy gazu.

Spaliny z kotłów odprowadzane będą czopuchami do kominów stalowych ze stali szlachetnej Czopuchy i kominy izolowane termicznie. Kominy wyposażone będą w wyczystkę i miskę kondensatu.

Przewody instalacji kotłowni zaprojektowano z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-EN 10216:2006 łączonych przez spawanie, armatura kołnierзова. Przewody, rozdzielacze i odmulacze

izolowane termicznie. Próba szczelności instalacji na ciśnienie 0,5 MPa. Izolacja winna spełniać wymagania normy PN-B-02421:2000.

Wszystkie instalacje po wykonaniu prób i izolacji oznakować wg PN-EN-01270.

Całość robót budowlano-montażowych kotłowni, jako obiektu specjalnego z zakresu energetyki cieplnej, winny wykonywać wyspecjalizowane, uprawnione jednostki wykonawcze. Poszczególne urządzenia jak: kocioł, palnik, pompy, naczynie wzbiorcze należy montować zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń i obowiązującymi przepisami. Palnik, kocioł, zawór bezpieczeństwa, naczynie wzbiorcze, odmulacz wymagają indywidualnego odbioru UDT, jako urządzenia przeznaczone do pracy z ograniczonym nadzorem.

Z uwagi na prawidłową pracę kotłowni pracownik dozoru pracą kotłowni winien być przeszkolony w obsłudze urządzeń i automatyki i posiadać odpowiednie uprawnienia wymagane zarządzeniem MGİE. Dla prawidłowej eksploatacji wymagane jest sporządzenie instrukcji obsługi. Winna być opracowana przez Użytkownika, na podstawie DTR poszczególnych urządzeń oraz obowiązujących przepisów i norm.

IV. INSTALACJE WEWNĘTRZNE

1. Instalacja pitnej wody zimnej i cwu

Do projektowanych i przebudowywanych obiektów doprowadzona będzie woda do celów porządkowych, technologicznych i do natrysków bhp. Woda doprowadzona będzie do następujących obiektów ciągu osadowego:

- Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej – obiekt przebudowywany – przebudowa przyłącza, doprowadzenie wody do zaworu ze złączką do węża i podgrzewacza ciepłej wody
- Obiekt nr 38 – biofiltr – doprowadzenie wody do komory zraszania
- Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni – obiekt projektowany - doprowadzenie wody do zaworów ze złączką do węża, podgrzewacza ciepłej wody, stacji uzdatniania wody w kotłowni, urządzenia biogazowego na kopułach komór fermentacyjnych
- Obiekt nr 18, 20, 21, – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu – obiekt projektowany – doprowadzenie wody do zaworów ze złączką do węża, podgrzewaczy przepływowych ciepłej wody, natrysku bhp i płukania urządzeń technologicznych.

Do płukania urządzeń technologicznych w obiekcie nr 20 i 21 zgodnie z wytycznymi technologicznymi wymagane jest ciśnienie wody 3,0bary, w oczyszczalni ciśnienie wody w sieci wynosi ok.1,5bary.

W celu podniesienia ciśnienia wody zaprojektowano zestaw hydroforowy o parametrach pracy:

- ✓ Wydajność zestawu: $Q = 9,0\text{m}^3/\text{h}$
- ✓ Wymagane ciśnienie na tłoczeniu: $H = 3,0\text{bary}$
- ✓ Gwarantowane ciśnienie wody z sieci wodociągowej: 0,5bary

Parametry zastosowanego zestawu hydroforowego:

- ✓ Pompy – wielostopniowe, wysokosprawne pionowe pompy
- ✓ Całkowita moc zainstalowana – 3,3kW (3 x 1,1kW)
- ✓ Sterowanie – sterownik mikroprocesorowy z przetwornicą częstotliwości
- ✓ Liczba pomp – 3 szt. – 2 pompy pracujące + rezerwa
- ✓ Zabezpieczenie przed sucho biegiem – przetwornik ciśnienia

Wypożyczenie układu mechanicznego:

- ✓ Armatura na ssaniu pomp – zawory odcinające
- ✓ Armatura na tłoczeniu pomp – zawory odcinające, zawory zwrotne,
- ✓ Kolektor ssawny i tłoczny z rur stalowych kwasoodpornych
- ✓ Membranowe zbiorniki ciśnieniowe tłumiące uderzenia hydrauliczne w sieci
- ✓ Konstrukcja wsporcza ze stali kwasoodpornej
- ✓ Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia

Na doprowadzeniu wody do urządzeń biogazowych na WKF również zastosowano zestaw hydroforowy (podniesienie ciśnienia wody ze względu na lokalizację zaworów na wysokości ok.15,0m).

Parametry pracy zestawu hydroforowego:

- ✓ Wydajność zestawu: $Q = 1,8\text{m}^3/\text{h}$
- ✓ Wymagane ciśnienie na tłoczeniu: $H = 3,5\text{bary}$
- ✓ Gwarantowane ciśnienie wody z sieci wodociągowej: 1,0bary

Parametry zastosowanego zestawu hydroforowego:

- ✓ Pompy – wielostopniowe, wysokosprawne pionowe pompy
- ✓ Całkowita moc zainstalowana – 1,11kW (3 x 0,37kW)
- ✓ Sterowanie – sterownik mikroprocesorowy z przetwornicą częstotliwości

- ✓ Liczba pomp – 3 szt. – 2 pompy pracujące + rezerwa
- ✓ Zabezpieczenie przed sucho biegiem – przetwornik ciśnienia

Wypożyczenie układu mechanicznego:

- ✓ Armatura na ssaniu pomp – zawory odcinające
- ✓ Armatura na tłoczeniu pomp – zawory odcinające, zawory zwrotne,
- ✓ Kolektor ssawny i tłoczny z rur stalowych kwasoodpornych
- ✓ Membranowe zbiorniki ciśnieniowe tłumiące uderzenia hydrauliczne w sieci
- ✓ Konstrukcja wsporcza ze stali kwasoodpornej
- ✓ Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia

Wewnętrzne instalacje zaprojektowano z rur z tworzyw sztucznych np. PP montowanych w bruzdach ścian murowanych lub po licu ścian żelbetowych. Przewody montowane w bruzdach należy zabezpieczyć przed mechanicznymi uszkodzeniami przez zastosowanie izolacji piankowych zgodnie z wytycznymi producenta rur. Przewody wodociągowe prowadzone po licu ścian mocować za pomocą podpór wg rozwiązań systemowych. Maksymalny odstęp między podporami przewodów wodociągowych w zależności od średnicy przewodów: dn32mm – pion 1,3m, poziom 1,0m; dn20mm – pion 1,0m, poziom 0,8m; dn16mm – pion 0,9m, poziom 0,7m.

Na wejściach do poszczególnych obiektów oprócz zaworów odcinających przewiduje się montaż filtrów do wody pitnej oraz zaworów antyskażeniowych. W obiektach, gdzie są zainstalowane umywalki należy zabudować zawory antyskażeniowe na wszystkich zaworach ze złączką do węża. Armaturę w instalacji przewiduje się w standardzie rynkowym.

Przewody wodociągowe prowadzone na zewnątrz (doprowadzenie wody do gaszenia piany na WKF) zabezpieczyć przed zamrażaniem izolacją np. z pianki polietylenowej pod płaszczem z alucunku z kablem grzejnym w wykonaniu Ex (wg odrębnego opracowania).

Dla biofiltra zaprojektowano doprowadzenie sieci wodociągowej de 20 zakończone zasuwą de 20/DN 15. Przewód de 20 z PE należy doprowadzić ponad fundament biofiltru. Na końcu przewodu zamontować zawory kulowe mufowe dn15mm i zawór antyskażeniowy np. typu BA dn15mm. Przewód wodociągowy prowadzony napowietrznie i w gruncie do głębokości 1,2m należy zabezpieczyć przez zamontowanie termoizolacji z pianki polietylenowej pod płaszczem z alucunku. Pod izolacją należy zamontować przewód oporowy grzewczy włączony do rozdzielni el. biofiltra, zapobiegający ewentualnemu zamrożeniu wody w przewodzie (wg odrębnego opracowania).

Armaturę w instalacjach obiektowych przewiduje się w standardzie rynkowym.

Rozmieszczenie poszczególnych punktów poboru wody i rozprowadzenie przewodów w obiektach pokazano na rysunkach.

2. Kanalizacja sanitarna, deszczowa i technologiczna

Wewnętrzną kanalizację w obiektach projektuje się z rur i kształtek kanalizacyjnych kielichowych z PVC -U, łączonych na uszczelkę gumową zgodnie z PN-EN 1329-1:2001. Instalacje wyposażone będą w pionowy kanalizacyjny uzbrojony w czyszczaki i pionowy wentylacyjny. Urządzenia kanalizacyjne: zlewy, wpusty podłogowe, odwodnienia liniowe przewiduje się w standardzie rynkowym.

Odwodnienie posadzki budynków odbywać się będzie przez odwodnienia liniowe o szerokości 200, 150, 100mm.

W przepompowni osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej odbiór ścieków z odwodnień liniowych odbywać się będzie przez przepompowanie do studzienki kanalizacyjnej. Zastosowano pompę do wody brudnej z pionowym łącznikiem poziomym lub zaworem pływakowym.

Odwodnienie dachu obiektów nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia rurami żeliwnymi Ø0,11 z osadnikami umieszczonymi 0,5 m nad terenem, przyłącza z rur kanalizacyjnych z PVC – odprowadzenie wód do projektowanej kanalizacji deszczowej.

W instalacji przewidziano pionowy kanalizacyjny uzbrojony w czyszczaki z zaworami powietrznymi drugi lub z wywiewkami kanalizacyjnymi wyprowadzonymi nad dach. Piony montować w bruzdach, czyszczaki i zawory powietrzne umieścić w szafkach. Przewody prowadzone po ścianach należy mocować za pomocą uchwytych wg rozwiązań systemowych. Rozstaw między podporami do 1,25m.

Rozmieszczenie urządzeń i prowadzenie przewodów pokazano na rysunkach.

3. Instalacja centralnego ogrzewania

Obliczenia zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie wykonano wg PN-EN-12831, zakładając temperatury obliczeniowe wg PN-82/B-02402 i 02403 oraz zgodnie z wytycznymi technologa. Obliczenia zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie i dobór grzejników wykonano posługując się licencjonowanym programem komputerowym Purmo OZC 4,6Pro POL.

Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych przyjęto dla warstw przegród budowlanych wg części architektonicznej dokumentacji.

Projektowana instalacja zasilana będzie w czynnik grzejny - wodę o parametrach 80/60°C z kotłowni. Wewnętrzne instalacje budowane będą z rur miedzianych montowanych w bruzdach ścian ceglanych lub po licach ścian żelbetowych. Rury montowane w bruzdach należy izolować osłonkami piankowymi, $g = 6 \text{ mm}$ (koloru czerwonego) dla średnic do 35 mm, większe przekroje izolacjami piankowymi, $g = 9,0 \text{ mm}$.

Przewody montowane po licach ścian należy izolować termicznie izolacjami wg PN-B-02421 i załącznika nr2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008r. Grubości izolacji dla poszczególnych średnic: dn65mm – 60mm, dn50mm – 50mm, dn40mm – 40mm, dn32mm – 30mm, dn20mm – 30mm, dn15mm – 20mm. W dokumentacji zaprojektowano izolację np. firmy Thermaflex typu: Thermaflex FRZ.

Dla przewodów miedzianych mocowanych po licu ścian przyjęto następujący rozstaw podpór w zależności od średnicy: dz15mm - 1,25m, dz18mm – 1,5m, dz22mm – 2,0m, dz28mm – 2,25m, dz35mm – 2,75m, dz54mm – 3,5m, dz64mm – 4,0m. Uchwyty z tworzywa sztucznego, miedzi lub jej stopów. Zastosować rozwiązania systemowe.

Jako urządzenia grzejne przyjęto grzejniki stalowe płytowe.

Wszystkie grzejniki na gałkach zasilających mieć będą zawory termoregulacyjne np. f. Danfoss (lub równoważne) typu RTD-100 z głowicami RTD-N, na gałkach powrotnych - zawory odcinające, kulowe. Na wejściu sieci do obiektu przewiduje się zawór regulacyjny różnicy ciśnień np. typu DU 146 1 ¼" (Honeywell-lub równoważne).

Odpowietrzenie instalacji przewiduje się automatycznymi odpowietrznikami. Prowadzenie przewodów ze spadkiem 3-5 ‰ w kierunku odwodnień.

Po zmontowaniu instalacji należy ją przepłukać i poddać próbie szczelności na ciśnienie $p = 0,5 \text{ MPa}$.

Pomieszczenie rozdzielni elektrycznej i najwyższa kondygnacja klatki schodowej ogrzewane będą grzejnikami elektrycznymi.

Lokalizację wejścia sieci ciepłej, rozmieszczenie grzejników i prowadzenie przewodów pokazano na rysunkach.

4. Instalacja zasilająca nagrzewnice wentylacyjne

W budynkach przewidziano centrale wentylacyjne nawiewne podwieszane lub na konstrukcji wsporczej.

Zasilenie nagrzewnic przewiduje się z kotłowni zakładowej wodą grzejną o parametrach 80/60°C, projektowaną siecią ciepłowniczą. Instalację w budynkach zaprojektowano z rur miedzianych, prowadzonych po licach ścian. Odpowietrzenie instalacji, próba szczelności, mocowanie przewodów oraz izolacja jak w pkt.3. Prowadzenie przewodów ze spadkiem 3-5 ‰ w kierunku odwodnień, izolacja termiczna jak w instalacji c.o.

Lokalizację nagrzewnic wentylacyjnych i prowadzenie przewodów pokazano na rysunkach.

5. Wentylacja

Wszystkie pomieszczenia budynków posiadać będą wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną: nawiew przez czerpnie ścienne i przez infiltrację, wywiew wywiewnikami dachowymi zamontowanymi na kanałach murowanych. Oprócz tego w zależności od przeznaczenia pomieszczenia przewidziano wentylację mechaniczną zgodnie z wytycznymi technologa i przepisami ogólnymi.

5.1. W stacji odwadniania osadu – obiekt nr 20 zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna: $n = 2 \text{ wym/h}$; nawiew - czerpnie ścienne, wywiew - wywiewniki dachowe $\varnothing 250 \text{ mm}$ – 4 szt.
- Wentylacja mechaniczna: $n = 10 \text{ wym/h}$; nawiew - centrala nawiewna, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny $\varnothing 400 \text{ mm}$.

Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.

5.2. W pomieszczeniu odbioru odwodnionego osadu – obiekt nr 20 zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna: $n = 2 \text{ wym/h}$; nawiew - czerpnie ściennie, wywiew - wywietrzaki dachowe $\varnothing 250 \text{ mm}$ – 4 szt.
- Wentylacja mechaniczna: $n = 10 \text{ wym/h}$; nawiew - centrala nawiewna, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny $\varnothing 400 \text{ mm}$.

Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.

5.3. W stacji zagęszczania osadu – obiekt nr 18 zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna: $n = 2 \text{ wym/h}$; nawiew - czerpnie ściennie, wywiew - wywietrzaki dachowe $\varnothing 250 \text{ mm}$ – 4 szt.
- Wentylacja mechaniczna: $n = 10 \text{ wym/h}$; nawiew - centrala nawiewna, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny $\varnothing 400 \text{ mm}$.

Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

Odciąg z zagęszczarki: wentylator kanałowy przeciwybuchowy $\varnothing 180 \text{ mm}$

Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.

5.4. W stacji dozowania polielektrolitu – obiekt nr 21 zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna: $n = 2 \text{ wym/h}$; nawiew - czerpnia ścienna, wywiew – wywietrzaki dachowe $\varnothing 250 \text{ mm}$ – 2 szt.
- Wentylacja mechaniczna: $n = 6 \text{ wym/h}$; nawiew - czerpnia ścienna, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny $\varnothing 250 \text{ mm}$.

Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.

5.5. W przepompowni osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, wody technologicznej – obiekt nr 16 zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna: $n = 2 \text{ wym/h}$; nawiew - czerpnia ścienna, wywiew – wywietrzaki dachowe $\varnothing 250 \text{ mm}$ – 2 szt.
- Wentylacja mechaniczna: $n = 6 \text{ wym/h}$; nawiew - centrala nawiewna podwieszana, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny $\varnothing 400 \text{ mm}$.

Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.

5.6. W budynku wymiennikowni – obiekt nr 27 zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna: $n = 2 \text{ wym/h}$; nawiew - czerpnie ściennie, wywiew – wywietrzaki dachowe $\varnothing 400 \text{ mm}$ – 2 szt.
- Wentylacja mechaniczna: $n = 5 \text{ wym/h}$; nawiew - centrala nawiewna podwieszana, wywiew - wentylator wywiewny dachowy kwasoodporny $\varnothing 400 \text{ mm}$.

Nawiew spięty z wywiewem, wentylacja mechaniczna włączana ręcznie i automatycznie przez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.

5.7. W budynku kotłowni – obiekt nr 29 zaprojektowano:

- Wentylacja grawitacyjna: nawiew - dwa kanały „Z”, wywiew – wywietrzaki dachowe $\varnothing 250 \text{ mm}$ – 2 szt.

Kanały i inne elementy instalacji wentylacji przewiduje się z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9.

Mocowanie kanałów, central podwieszanych za pomocą systemowych rozwiązań np. firmy Sikla. Do stropu kanały montować na szynach montażowych mocowanych do stropu za pomocą prętów gwintowanych (mocowanie typ1), kanały okrągłe montować w obejmach z wkładką mocowanych do stropu za pomocą pręta gwintowanego (mocowanie typ3). Kanały przy ścianach montować za pomocą konsoli z kątownikami wentylacyjnymi (mocowanie typ2). Maksymalny rozstaw podpór kanałów wentylacyjnych: 2,0m.

Centrala dachowa zamocowana na konstrukcji wsporczej wg części konstrukcyjnej dokumentacji.

Rozmieszczenie urządzeń i prowadzenie kanałów pokazano na rysunkach.

V. KANAŁY POWIETRZNE

W oczyszczalni zaprojektowano biofiltr (cz. technologiczna dokumentacji). Opracowanie niniejsze zawiera układ przewodów doprowadzających zanieczyszczone powietrze z odbiorników do biofiltra.

Kanały i inne elementy instalacji przewiduje się ze stali nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9. Przewody wentylacyjne należy wykonać z rur wentylacyjnych „Spiro” - kanały prowadzone napowietrznie oraz z rur stalowych przewodowych nierdzewnych - kanały prowadzone w gruncie. Kanały napowietrzne należy izolować termicznie izolacją odporną na działanie promieniowania UV, g = 15 mm (płyty laminowane warstwą ochronną odporną na promieniowanie UV), zaś prowadzone w gruncie płyty izolacji zabezpieczone warstwą 0,1 mm czystego aluminium, g = 15 mm. Kanały prowadzone w gruncie należy prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnienia - przewodów de 25 z PE uzbrojonego w zasuwę dn20. Przewody odprowadzać będą skropliny do kanalizacji. Kanał montowany w gruncie układać na podsypce z piasku g = 15 cm.

Do biofiltra – obiekt nr 38 doprowadzone będzie zanieczyszczone powietrze z:

- ✓ Grawitacyjnych zagęszczaczy osadu – obiekty nr 13/1 i 13/2
- ✓ Zbiornika osadu nadmiernego – obiekt nr 31
- ✓ Zbiornika osadu zagęszczonego zmieszanego – obiekt nr 32
- ✓ Zbiornika osadu przefermentowanego – obiekt nr 33

Długość projektowanych kanałów powietrznych prowadzonych w gruncie:

- ✓ Ø100mm: l = 48,0m
- ✓ Ø150mm: l = 47,5m
- ✓ Ø200mm: l = 20,5m

Lokalizację biofiltra i prowadzenie kanałów powietrznych pokazano rysunkach.

VI. UWAGI KOŃCOWE I INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Przy modernizacji oczyszczalni należy w trosce o **ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich** przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bhp zawartych w przepisach i normach m in:

- Rozporządzeniu Min. Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzeniu Min. Pracy Polityki Socjalnej z dnia 26 sierpnia 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy - Tekst jednolity Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz.1650
- Rozporządzeniu MPiPS z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych bhp (Dz.U. Nr 129, poz. 844) i załączniku do Rozporządzenia - „Pomieszczenia i urządzenia higieniczno-sanitarne”
- Rozporządzeniu MGPIB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. Nr 96, poz. 437)
- Rozporządzeniu MGPIB w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96, poz. 438).

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót liniowych i rozbiórkowo-montażowych na terenie eksploatowanej oczyszczalni:

- właściwy rozładunek ciężkich materiałów
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów prefabrykowanych z miejsca składowania do miejsca montażu (m in. konieczne jest wyznaczenie strefy ruchu poza strefą niebezpieczną wykopu oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy transporcie)
- zagrożenia przy pracach prowadzonych na istniejących obiekcie, przy jednoczesnym braku możliwości wyeliminowania obecności osób trzecich tj. pracowników oczyszczalni.

Stwarza to konieczność właściwego przygotowania placu budowy m in. przez: wygrodzenie terenu prac, ustawienie tablic ostrzegawczych o głębokich wykopach oraz oświetlonych barierkach zabezpieczających wykop, przygotowanie mostków pozwalających na dojście do czynnych stanowisk prac

- zagrożenia przy robotach budowlanych prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych
- zagrożenia przy prowadzeniu prac w studniach kanalizacyjnych.

Kierownik budowy zgodnie z art. 21 a ust. 1 i 2 ustawy Prawo budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wszystkie instalacje i sieci należy budować zgodnie z:

- „Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem” - zeszyt Nr 1
 - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” - zeszyt Nr 7
 - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych” - zeszyty Nr 2 i Nr 6
 - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” - zeszyt Nr 5
 - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” - zeszyt Nr 12
- oraz obowiązującymi przepisami bhp i ppoż.

Nazw własnych materiałów, urządzeń lub producentów, które mogą pojawić się w Dokumentacji Projektowej, nie należy traktować, jako narzuconych bądź sugerowanych przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza zastosowanie innego równoważnego (spełniającego wymagania podane w dokumentacji przetargowej) materiału lub urządzenia.

VII. OBLICZENIA

1. Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego i ilości ciepła dla wentylacji oraz dobór urządzeń

1.1. Obiekt nr 20 – STACJA ODWADNIANIA OSADU

$$t = +8^{\circ}\text{C}; n_g = 2 \text{ w/h}; n_m = 10 \text{ w/h}$$

$$V_c = 16,25 \times 5,62 \times 7,0 = 639,0 \text{ m}^3$$

$$V_r = 16,25 \times 5,62 \times 4,0 = 365,3 \text{ m}^3$$

❖ Wentylacja grawitacyjna

$$L_g = 2 \times V_r = 2 \times 365,3 = 730 \text{ m}^3/\text{h}$$

nawiew – 2 czerpnie ściennie 500 x 200mm

wywiew - wywiewzaki Ø250 - 4 szt. na kanałach murowanych wg cz. architektonicznej 2 kratki pod stropem, dwie nad posadzką

❖ Wentylacja mechaniczna

$$L_m = 10 \times 639 = 6390 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_m = 6390/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times (8+18) = 55,6 \text{ kW}$$

nawiew – centrala nawiewna z falownikiem $L = 6390 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 200 \text{ Pa}$; nagrzewnica $N_n = 55,6 \text{ kW}$;
wentylator $N = 2,2 \text{ kW}$; $n = 1420 \text{ obr/min}$; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i króćcami elastycznymi

wywiew – wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 z podstawą tłumiącą $L = 6390 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 200 \text{ Pa}$; $n = 900 \text{ obr./min.}$; $N = 1,5 \text{ kW}$; $U = 230/400\text{V}$; $G = 155,6 \text{ kg}$

Włączanie wentylacji ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatyczne poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

1.2. Obiekt nr 20 – ODBIÓR ODWODNIONEGO OSADU

$$n_g = 2 \text{ w/h}; n_m = 10 \text{ w/h}$$

$$V = 11,75 \times 4,4 \times 4,5 = 234 \text{ m}^3$$

❖ Wentylacja grawitacyjna

$$L = 2 \times 232 = 468 \text{ m}^3/\text{h}$$

nawiew – czerpnia ścienna 400x300

wywiew – 3 wywiewzaki dachowe Ø250 na kanałach murowanych wg cz. architektonicznej 1 kratka pod stropem, dwie nad posadzką

❖ Wentylacja mechaniczna

$$L_m = 10 \times 234,0 = 2340 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = 2340/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times 26 = 20,1 \text{ kW}$$

nawiew – centrala nawiewna podwieszana $L = 2320 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 200 \text{ Pa}$; $Q_N = 20,1 \text{ kW}$; $N = 0,75 \text{ kW}$; $t_N = 8^{\circ}\text{C}$;
 $G = 149 \text{ kg}$

wywiew - wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 na podstawie tłumiącej; $L = 2340 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 260 \text{ Pa}$; $n = 700 \text{ obr./min.}$; $N = 0,75 \text{ kW}$; $U = 220/380\text{V}$; $G = 155,6 \text{ kg}$

nawiew spięty z wywiewem, włączanie wentylacji: ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatycznie poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

1.3. Obiekt nr 18 - STACJA ZAGĘSZCZANIA OSADU

$t = +8^{\circ}\text{C}$; $n_g = 2 \text{ w/h}$; $n_m = 10 \text{ w/h}$
 $V_c = 8,75 \times 5,62 \times 3,7 = 182,0 \text{ m}^3$

❖ Wentylacja grawitacyjna

$L_g = 2 \times 182 = 364 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – czerpnia ścienna 500 x 200mm

wywiew – 2 wywietrzaki Ø250 - na kanałach murowanych wg części architektonicznej - 1 szt. kratka pod stropem, 1 szt. kratka nad posadzką.

❖ Wentylacja mechaniczna

$L_m = 10 \times 182,0 = 1820 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_m = 1820/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times (8+18) = 15,9 \text{ kW}$

nawiew – centrala nawiewna podwieszona z falownikiem $L = 1820 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 200 \text{ Pa}$; nagrzewnica $Q_n = 15,9 \text{ kW}$; $t_n = 8^{\circ}\text{C}$; wentylator $N = 0,75 \text{ kW}$; $n = 2855 \text{ obr./min}$; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi

wywiew – wentylator dachowy kwasoodporny Ø250 z tłumikiem opływowym; $L = 1820 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 280 \text{ Pa}$; $n = 1400 \text{ obr./min.}$; $N = 0,37 \text{ kW}$; $U = 220/380 \text{ V}$; $G = 47,0 \text{ kg}$

Włączanie wentylacji ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatyczne poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

❖ Odciąg miejscowy

Odciąg od zagęszczarki: $L = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ – wentylator kanałowy przeciwwybuchowy Ø180mm, $L = 150 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 130 \text{ Pa}$

1.4. Obiekt nr 21 – STACJA DOZOWANIA POLIELEKTROLITU

$n_g = 2 \text{ w/h}$; $n_m = 6 \text{ w/h}$
 $V = 8,75 \times 5,62 \times 4,0 = 196,7 \text{ m}^3$

❖ Wentylacja grawitacyjna

$L = 2 \times 196,7 = 393,4 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – czerpnia ścienna 500x200

wywiew – 2 wywietrzaki dachowe Ø250 – na kanałach murowanych wg części architektonicznej - 1 szt. kratka pod stropem, 1 szt. kratka nad posadzką.

❖ Wentylacja mechaniczna

$L_m = 6 \times 196,7 = 1180 \text{ m}^3/\text{h}$

nawiew – czerpnia j.w.

wywiew - wentylator dachowy kwasoodporny Ø250 z tłumikiem opływowym; $L = 1180 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 140 \text{ Pa}$; $n = 900 \text{ obr./min.}$; $N = 0,18 \text{ kW}$; $U = 220/380 \text{ V}$; $G = 47,0 \text{ kg}$
 wentylacja dorywcza, włączana ręcznie.

1.5. Obiekt nr 24 – ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA

$n_g = 2 \text{ w/h}$;

$$V = 8,75 \times 3,28 \times 3,7 = 106,2 \text{ m}^3$$

❖ Wentylacja grawitacyjna

$$L = 2 \times 106,2 = 212,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

nawiew – czerpnia ścienna 300x200

wywiew – wywietrzak dachowy Ø250 na kanale murowanym wg części architektonicznej.

1.6. Obiekt nr 16 – PRZEPOMPOWNIĄ OSADU NADMIERNEGO, WSTĘPNEGO ZAGĘSZCZONEGO I WODY TECHNOLOGICZNEJ

$$t = +8^\circ\text{C}; n_g = 2 \text{ w/h}; n_m = 6 \text{ w/h}$$

$$V_c = 7,8 \times 5,0 \times 8,7 = 339,5 \text{ m}^3$$

$$V_{r_c} = 7,8 \times 5,0 \times 4,0 = 156,0 \text{ m}^3$$

❖ Wentylacja grawitacyjna

$$L_g = 2 \times 156 = 312 \text{ m}^3/\text{h}$$

nawiew – czerpnia ścienna 500 x 200mm

wywiew – 2 wywietrzaki Ø250 - 1 szt. na podstawie dachowej typu B/III, 1 szt. na podstawie typu B/II z kanałem sprowadzonym nad posadzkę

❖ Wentylacja mechaniczna

$$L_m = 6 \times 339,5 = 2040 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_m = 2040/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times (8+18) = 17,8\text{W}$$

nawiew – centrala nawiewna podwieszona z falownikiem $L = 2040 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 200 \text{ Pa}$; nagrzewnica $Q_n = 17,8 \text{ kW}$; $t_N = 8^\circ\text{C}$; wentylator $N = 0,75 \text{ kW}$; $n = 2855 \text{ obr/min}$; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi

wywiew – wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 z podstawą tłumiącą $L = 2040 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 260 \text{ Pa}$; $n = 700 \text{ obr./min.}$; $N = 0,75 \text{ kW}$; $U = 230/400\text{V}$; $G = 155,6 \text{ kg}$

Włączanie wentylacji ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatyczne poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

1.7. Obiekt nr 27 – BUDYNEK WYMIENNIKOWNI

$$t = +8^\circ\text{C}; n_g = 2 \text{ w/h}; n_m = 5 \text{ w/h}$$

$$V_c = (11,5 \times 3,5 \times 2 + 7,5 \times 3,2) \times 4,5 = 423,7 \text{ m}^3$$

$$V_{r_c} = 94,5 \times 4,0 = 378,0 \text{ m}^3$$

❖ Wentylacja grawitacyjna

$$L_g = 2 \times 378 = 756 \text{ m}^3/\text{h}$$

nawiew – 2 czerpnie ścienne 500 x 200mm

wywiew – 2 wywietrzaki Ø400 - na kanałach murowanych wg części architektonicznej - 1 szt. kratka pod stropem, 1 szt. kratka nad posadzką.

❖ Wentylacja mechaniczna

$$L_m = 5 \times 423,7 = 2120 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_m = 2120/3600 \times 1,2 \times 1,005 \times (8+18) = 18,5\text{W}$$

nawiew – centrala nawiewna podwieszona z falownikiem $L = 2120 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 200 \text{ Pa}$; nagrzewnica $Q_n = 18,5 \text{ kW}$; $t_n = 8^\circ\text{C}$; wentylator $N = 0,75 \text{ kW}$; $n = 2855 \text{ obr./min}$; tłumik na tłoczeniu; z przepustnicą i dwoma króćcami elastycznymi

wywiew – wentylator dachowy kwasoodporny $\varnothing 400$ z podstawą tłumiącą $L = 2120 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 260 \text{ Pa}$; $n = 700 \text{ obr./min.}$; $N = 0,75 \text{ kW}$; $U = 230/400\text{V}$; $G = 155,6 \text{ kg}$

Włączanie wentylacji ręczne przed wejściem obsługi do pomieszczenia i automatyczne poprzez czujniki stężeń metanu i siarkowodoru.

1.8. Obiekt nr 29 – BUDYNEK KOTŁOWNI

$$Q_k = 320 + 180 = 500 \text{ kW}$$

Nawiew powietrza do spalania i wentylacji - $2,1 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ kW}$

$$L_N = 500 \times 2,1 = 1050 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew - $0,5 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ kW}$

$$L_W = 500 \times 0,5 = 250 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nawiew: przyjęto kanały „Z”

$$F = 1050/2 \times 3600 = 0,146 \text{ m}^2$$

Nawiew - przyjęto dwa kanały „Z” $0,4 \times 0,2 \text{ m}$ sprowadzone $0,5 \text{ m}$ nad posadzkę

Wywiew - dwa wywietrzaki typu WLO $\varnothing 250\text{mm}$ na kanałach murowanych wg części architektonicznej - 1 szt. kratka pod stropem, 1 szt. kratka nad posadzką.

2. Obliczenia i dobór urządzeń w kotłowni

2.1. Bilans ciepła

Obiekt	$Q_{co} [\text{W}]$	$Q_w [\text{W}]$	$Q_t [\text{W}]$	$Q_c [\text{W}]$
Ob. 1, 1A, 1B	11199	32700	-	43899
Ob.27	17366	18500	250000	285866
Ob.29	7568	-	-	7568
Ob.20,21,18,24	34505	91600	-	126105
Ob.16	4579	17800	-	22379
Ob.34	-	-	30000	30000
SUMA				515817

2.2. Dobór kotła

Parametry techniczne kotła Vitoplex 311-400 (lub równoważny)	
Zakres znamionowej mocy cieplnej	311-400kW
Zakres znamionowego obciążenia cieplnego	342-440kW
Dopuszczalne nadciśnienie robocze	5bar
Wymiary całkowite (długość x wysokość x szerokość)	1840 x 950 x 1450mm
Masa całkowita	790kg
Objętość wody	490 dm ³
Przyłącza kotła grzewczego	DN100
Temperatura spalin przy znamionowym obciążeniu	215°C
Przyłącze spalin	Ø250mm
Spadek ciśnienia	5mbar

Parametry techniczne kotła Vitoplex 201-250 (lub równoważny)	
Zakres znamionowej mocy cieplnej	201-250kW
Zakres znamionowego obciążenia cieplnego	221-275kW
Dopuszczalne nadciśnienie robocze	5bar
Wymiary całkowite (długość x wysokość x szerokość)	1490 x 880 x 1280mm
Masa całkowita	525kg
Objętość wody	280dm ³
Przyłącza kotła grzewczego	DN65
Temperatura spalin przy znamionowym obciążeniu	215°C
Przyłącze spalin	Ø200mm
Spadek ciśnienia	5mbar

2.3. Dobór pomp obiegowych

2.3.1. Pompa obiegowa – zasilanie budynków oczyszczalni

Wysokość podnoszenia	H [kPa]
1. Sieć cieplna	53,22
2. Rurociągi kotłowni	15,0
SUMA	68,22

Wydajność cieplna - $Q=234,7\text{kW}$

Parametry 80/60°C

$V_1=3600 \times 234,7 / (4,19 \times 977,81(80-60))=10,3\text{m}^3/\text{h}$

Wydajność pompy

$V_p = V_1 \times 1,1 = 10,3 \times 1,1 = 11,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

$H_p = \Delta h \times 1,1 = 7,0 \times 1,1 = 7,7\text{ms.w.}$

Dobrano pompę obiegową typu UPE50-120FB prod.Grundfos (lub równoważną), P=790 W, U=400-415V, m=29,4kg

2.3.2. Pompa obiegowa wymiennika płytowego

Wysokość podnoszenia	H [kPa]
1. rurociąg dn65	5,0
2. wymiennik płytowy	9,0
SUMA	14,0

Wydajność cieplna - $Q=250,0\text{kW}$

Parametry 80/60°C

$V_1=3600 \times 250,0 / (4,19 \times 977,81 \times (80-60)) = 11,0\text{m}^3/\text{h}$

Wydajność pompy

$V_p = V_1 \times 1,1 = 11,0 \times 1,1 = 12,1\text{m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

$H_p = \Delta h \times 1,1 = 1,4 \times 1,1 = 1,5\text{ms.w.}$

Dobrano pompę obiegową typu MAGANA UPE 40-120 F prod.Grundfos (lub równoważną), P=450 W, U=230V, m=17,5kg

2.3.3. Pompa obiegowa wymiennika osadu

Wysokość podnoszenia		H [kPa]
1.	Inst. grzewcza dn80	10,0
2.	wymiennik osadu	0,8
3.	wymiennik płytowy	17,0
4.	zawór regulacyjny	15,0
SUMA		42,8

Wydajność cieplna - $Q=250,0\text{kW}$

Parametry $70/55^{\circ}\text{C}$

$$V_1 = 3600 \times 250,0 / (4,19 \times 982,9 \times (70-55)) = 14,6\text{m}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy

$$V_p = V_1 \times 1,1 = 14,6 \times 1,1 = 16,1\text{m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = \Delta h \times 1,1 = 4,4 \times 1,1 = 4,8\text{ms.w.}$$

Dobrano pompę obiegową typu TPE 50-180 /2-S/55 prod.Grundfos (lub równoważną), $P=750\text{ W}$, $U=3\text{x}380\text{-}480\text{V}$, $m=46\text{kg}$.

2.3.4. Pompa obiegowa odsiarczalni biogazu

Wysokość podnoszenia		H [kPa]
1.	Inst. grzewcza dn32	5,0
2.	Sieć cieplna dn32	18,3
SUMA		42,8

Wydajność cieplna - $Q=30,0\text{kW}$

Parametry $80/60^{\circ}\text{C}$

$$V_1 = 3600 \times 30,0 / (4,19 \times 977,81 \times (80-60)) = 1,3\text{m}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy

$$V_p = V_1 \times 1,1 = 1,3 \times 1,1 = 1,4\text{m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = \Delta h \times 1,1 = 2,3 \times 1,1 = 2,5\text{ms.w.}$$

Dobrano pompę obiegową typu ALPHA2 25-50 180 prod.Grundfos (lub równoważną), $P=32\text{ W}$, $U=230\text{V}$, $m=2,3\text{kg}$.

2.3.5. Pompa kotłowa $Q=400\text{kW}$

Wysokość podnoszenia		H [kPa]
1.	Kocioł	0,5
2.	Rurociągi dn100,dn80	15,0
3.	Filtroodmulnik	1,0
SUMA		16,5

Wydajność cieplna - $Q=400,0\text{kW}$

Parametry $80/60^{\circ}\text{C}$

$$V_1 = 3600 \times 400,0 / (4,19 \times 977,81 \times (80-60)) = 17,6\text{m}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy

$$V_p = V_1 \times 1,1 = 17,6 \times 1,1 = 19,4\text{m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy
 $H_p = \Delta h \times 1,1 = 1,7 \times 1,1 = 1,9 \text{ ms.w.}$

Dobrano pompę obiegową typu MAGANA UPE 65-60 F prod.Grundfos (lub równoważną), P=450 W, U=230V, m=24,0k

2.3.6. Pompa kotłowa Q=250kW

Wysokość podnoszenia		H [kPa]
1.	Kocioł	0,5
2.	Rurociągi dn100,dn65	15,0
3.	Filtroodmulnik	1,0
SUMA		16,5

Wydajność cieplna - Q=250,0kW

Parametry 80/60°C

$$V_1 = 3600 \times 250,0 / (4,19 \times 977,81 \times (80-60)) = 11,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy

$$V_p = V_1 \times 1,1 = 11,0 \times 1,1 = 12,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = \Delta h \times 1,1 = 1,7 \times 1,1 = 1,9 \text{ ms.w.}$$

Dobrano pompę obiegową typu MAGANA UPE 50-60 F prod.Grundfos (lub równoważną), P=400 W, U=230V, m=20,0kg

2.4. Dobór zaworów regulacyjnych i mieszaczy

2.4.1. Zawór regulacyjny instalacji c.o.

a=	0,5	
$\Delta p_r =$	0,6	bar
$\Delta p_{z100} =$	0,6	bar
$k_v100 =$	10,3	m ³ /h

Przyjęto zawór regulacyjny typu TAC V341 dn50 $k_v=38 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem np.TAC M1500 , napięcie 0-10V (lub równoważny).

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym:

$$\Delta p_z = (V_1/k_v)^2 = 0,073 \text{ bar} = 7,3 \text{ kPa.}$$

2.4.2. Zawór regulacyjny dla obiegu wymienników podgrzewu osadu (250,0 kW).

a=	0,5	
$\Delta p_r =$	0,27	bar
$\Delta p_{z100} =$	0,27	bar
$k_v100 =$	14,6	m ³ /h

Przyjęto zawór regulacyjny typu TAC V341 dn50 $k_v=38 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem np.TAC Forta M1500, napięcie 0-10V (lub równoważny).

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym:

$$\Delta p_z = (V_1/k_v)^2 = 0,15 \text{ bar} = 15,0 \text{ kPa}$$

2.4.3. Mieszacze w obiegach kotłowych

Q=400 kW

z katalogu f.Viessmann z wykresu dla mieszaczy ogrzewania przyjęto mieszacz DN65mm

H=80mbarów, $k_{vs}=63 \text{ m}^3/\text{h}$, zawór z silnikiem

Q=250 kW
z katalogu f.Viessmann z wykresu dla mieszaczy ogrzewania przyjęto mieszacz DN50mm
H=80mbarów, $k_{vs}=40\text{m}^3/\text{h}$, zawór z silnikiem

2.5. Zabezpieczenia instalacji

2.5.1. Naczynie przeponowe – instalacja grzewcza

Pojemność zładu instalacji V [m ³]		
1	Sieć ciepłownicza	1,5
2	Instalacje wewnętrzne c.o.	1,0
3	Kocioł 1	0,28
4	Kocioł 2	0,49
5	Filtroomulnik	0,034
6	Sprzęgło hydrauliczne	0,065
SUMA		3,3

Ciśnienie instalacji $P_{\max}=3,0$ bar

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $P_{\max,zb}=3,0$ bar

Pojemność użytkowa naczynia $V_u = 1,1 \times 3,3 \times 999,7 \times 0,0287 = 104\text{dm}^3$

Ciśnienie statyczne $P_{st} = 0,75 + 0,2 = 0,95$ bar Przyjęto zalecane 1,0 bar

Pojemność całkowita naczynia $V_c = 104 \times 3,0 + 1,0/3,0 - 1,0 = 210 \text{ dm}^3$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiórcze typu N250 D=634mm H=888mm.

Wewnętrzna średnica rury wzbiórczej $d = 0,7 \times \sqrt{104} = 7,0\text{mm}$

Przyjęto średnicę rury wzbiórczej d=25mm

2.5.2. Naczynie przeponowe – podgrzew osadu

Pojemność zładu instalacji V [m ³]		
2	Przewody dn80	0,4
3	Wymiennik osadu	0,1
SUMA		0,5

Ciśnienie instalacji $P_{\max}=3,0$ bar

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $P_{\max,zb}=3,0$ bar

Pojemność użytkowa naczynia $V_u = 1,1 \times 0,5 \times 999,7 \times 0,0224 = 12,3 \text{ dm}^3$

Ciśnienie statyczne $P_{st} = 0,3 + 0,2 = 0,5$ bar Przyjęto zalecane 1,0 bar

Pojemność całkowita naczynia $V_c = 12,3 \times 3,0 + 1,0/3,0 - 1,0 = 24,6 \text{ dm}^3$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiórcze typu NG35 D=354mm H=459mm.

Wewnętrzna średnica rury wzbiórczej $d = 0,7 \times \sqrt{12,3} = 1,7\text{mm}$

Przyjęto średnicę rury wzbiórczej d=20mm

2.5.3. Zawór bezpieczeństwa

Kocioł 400,0kW

Dane wyjściowe:

-moc wymiennika Q = 400,0 kW

Dobór przeprowadzono na podstawie tabel producenta membranowych zaworów bezpieczeństwa HANS SASSERATH CO KG - HUSTY. Z tabeli Nr 2 dla nadciśnienia 3 barów i maksymalnej wydajności grzejnej źródła ciepła Q=400,0 kW przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa nr kat.1915 SYR prod. Hans-Sasserath o średnicy d= 1 1/2" i średnicy spustu d₁=2", ciśnienie otwarcia p=3,0 bary.

Kocioł

Dane wyjściowe:

-moc wymiennika Q = 250,0 kW

Dobór przeprowadzono na podstawie tabel producenta membranowych zaworów bezpieczeństwa HANS SASSERATH CO KG - HUSTY. Z tabeli Nr 2 dla nadciśnienia 3 barów i maksymalnej wydajności grzejnej

źródła ciepła $Q=250,0$ kW przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa nr kat.1915 SYR prod. Hans-Sasserath o średnicy $d=1''$ i średnicy spustu $d_1=1\frac{1}{4}''$, ciśnienie otwarcia $p=3,0$ bary.

Wymiennik płytowy $Q=250,0$

Dane wyjściowe:

-moc wymiennika $Q = 250,0$ kW

Dobór przeprowadzono na podstawie tabel producenta membranowych zaworów bezpieczeństwa HANS SASSERATH CO KG - HUSTY. Z tabeli Nr 2 dla nadciśnienia 3 barów i maksymalnej wydajności grzejnej źródła ciepła $Q=250,0$ kW przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa nr kat.1915 SYR prod. Hans-Sasserath o średnicy $d=1''$ i średnicy spustu $d_1=1\frac{1}{4}''$, ciśnienie otwarcia $p=3,0$ bary.

2.6. Dobór sprzęgła hydraulicznego

Dobrano sprzęgło hydrauliczne typu SP100/250 f.Termen

Parametry techniczne	
Masa netto	45kg
Pojemność	65dm ³
Wymiary D x L x Hc	273 x 450 x 1435mm
Przepływ obl./nominalny	23,4/25m ³ /h

2.7. Dobór filtroomulnika

Dobrano filtroomulnik typu TerFM DN100 f.Termen

Parametry techniczne	
Masa netto	45kg
Pojemność	34dm ³
Wymiary D x L x Hc	324 x 464 x 665mm
Spadek ciśnienia	1kPa

2.8. Dobór wymiennika płytowego

Typ - ilość płyt

XB 50-1 70
OGRZEWANIE

Danfoss Code

004B1835

Kategoria-PED

:

I

Moc

[kW]

250

Strona

grzewcza

Strona ogrzewana

Przepływ

[l/s]

2,86

4,05

Temperatura zasilania

[°C]

80

55

Temperatura powrotu

[°C]

60

70

Rzecz.: przepł./temp. powr.

[l/s/°C]

2,855 /

58,7

Śr. log. różnica temp.

[°C]

7,2

6,3

Spadek ciśnienia

[kPa]

9

17

Prędkość

[m/s]

1,2

1,7

DANE TECHNICZNE

Ilość przestrzeni

:

34

35

Pojemność

[l]

7,14

7,35

Zapas powierzchni

[%]

45,23

Całk. pow. grzewcza

[m²]

6,66

Masa całkowita wymien.

[kg]

39

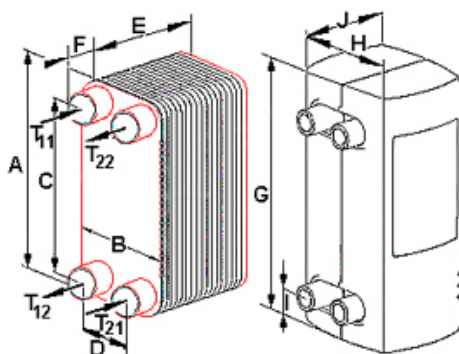
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Czynnik grzewczy		Woda	
Czynnik ogrzewany		Woda	
Ciepło właściwe	[kJ/kgK]	4,200	4,193
Gęstość właściwa	[kg/m ³]	977,7	981,6
	[mNs/m ²]		
Lepkość]	0,412	0,447
Wsp. przewodzenia	[W/mK]	0,667	0,660

WYMIARY ZEWNĘTRZNE

A - 462 B - 253 C - 380 D - 170 E - 147 F - 50 G - 502 H - 293 I - 61 J - 236

Materiał płyt: EN 1.4404 (AISI 316 L)



T₁₁ Strona grzewcza - zasilanie

DN

50

Połączenie gwintowane l=50 EN 1.4301 (AISI 304) G2A ext. flat gasket

T₁₂ Strona grzewcza - powrót

DN

50

Połączenie gwintowane l=50 EN 1.4301 (AISI 304) G2A ext. flat gasket

T₂₁ Strona ogrzewana - zasilanie

DN

50

Połączenie gwintowane l=50 EN 1.4301 (AISI 304) G2A ext. flat gasket

T₂₂ Strona ogrzewana - powrót

DN

50

Połączenie gwintowane l=50 EN 1.4301 (AISI 304) G2A ext. flat gasket

Zastosować można wymiennik równoważny.

2.9. Obliczenia zapotrzebowania gazu ziemnego i biogazu**2.9.1. zużycie biogazu:**

Ilość produkowanego biogazu B=52,5 [Nm³/h]

$$B = \frac{3600 \times Q}{Wd \times \eta} \quad [\text{Nm}^3/\text{h}]$$

Wd=23000 kJ/Nm³

Moc cieplna uzyskana ze spalania biogazu

$$Q = \frac{52,5 \times 23000 \times 0,92}{3600} = 309 \text{ kW}$$

2.9.2. zużycie gazu ziemnego:

$$B = \frac{3600 \times Q}{Wd \times \eta} \quad [\text{Nm}^3/\text{h}]$$

Wd=34430 kJ/Nm³

Q = 515,7 – 309 = 205,7kW

$$B = \frac{3600 \times 205,7}{34430 \times 0,92} = 23,3 [\text{Nm}^3/\text{h}]$$

2.9.3. zużycie gazu ziemnego przy braku biogazu:

$$Q = 515,7 \text{ kW}$$

$$B = \frac{3600 \times 517,7}{34430 \times 0,92} = 58,6 [\text{Nm}^3/\text{h}]$$

3. Zestawienie zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie budynków i dobór grzejników.

3.1. Obiekt nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia

Lp.	Nazwa pom.	T °C	Qco W	grzejnik
-	-	-	-	-
1	Odbiór odwodnionego osadu	8	7484	Grzejniki płytowe 4 x C22/600/1000
2	Pomieszczenie odwadniania osadu	8	16155	Grzejniki płytowe 2 x C33/600/1600 2 x C33/600/1400
3	Stacja dozowania polielektrolitu	16	6987	Grzejniki płytowe 3 x C22/600/1100
4	Stacja zagęszczania osadu	8	3879	Grzejniki płytowe 2 x C22/600/1000
5	Rozdzielnia elektryczna	12	3000	Grzejnik elektryczny np. WKL3001

3.2. Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni

Lp.	Nazwa pom.	T °C	Qco W	grzejnik
-	-	-	-	-
1	Trzon komunikacyjny	8	7680	Grzejniki płytowe 1 x C33/600/600 1 x C33/600/800 1 x C33/600/1200 Grzejnik elektryczny WKL1503
2	Pomieszczenie wymienników	8	9686	Grzejniki płytowe 4 x C33/600/900
3	kotłownia	20	7568	Grzejniki płytowe 2 x C33/900/1400

3.3. Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej

Lp.	Nazwa pom.	T °C	Qco W	grzejnik
-	-	-	-	-
1	Pomieszczenie przepompowni	8	4579	Grzejniki płytowe 2 x C22/600/1200

4. Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. i zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych

4.1. Obiekt nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Oczyszczalnia Ścieków
Lokalizacja....:	Odwadnianie osadu
Projektant....:	mgr inż. Urszula Łacina
Data obliczeń :	Czwartek, 28 Czerwca 2012, 9:42

Parametry czynnika grzejącego:

T _s , [°C].....:	80.00	T _p , [°C]:	60.00
T _{prz} , [°C].....:	59.94		
Rodz. czynnika:	Woda		

Parametry źródła ciepła:

Opór hydr. [Pa]:	0	Pojemność [l]:	0
------------------	---	----------------	---

Informacje o typach rur:

Typ A:	MIEDZ	Typ B:		Typ C:		Typ D:	
Typ E:		Typ F:		Typ G:		Typ H:	
Typ I:		Typ J:		Typ K:		Typ L:	
Typ M:		Typ N:		Typ O:		Typ P:	

Opór hydrauliczny instalacji i źródła ciepła... dP _c , [Pa]:	13841
Minimalny opór działki z grzejnikiem..... dP _{gmin} , [Pa]:	598
Całkowity strumień wody w instalacji..... G _c , [kg/s]:	1.506
Całkowita pojemność instalacji..... V _c , [l]:	311
Obliczeniowa moc cieplna instalacji..... Q _o , [W]:	126098
Moc tracona..... Q _{tr} , [W]:	376
Całk. moc przekazywana przez instalację..... Q _{cał} , [W]:	126460

Pomieszczenia ogrzewane:

Przegrzewane...:	0	Nadmiar mocy, [W]:	340
Niedogrzewane...:	0	Deficyt mocy, [W]:	20
Moc grzej.. [W]:	34741	Zyski od przewodów, [W]:	84

Pomieszczenia nieogrzewane:

Moc grzej.. [W]:	0	Zyski od przewodów, [W]:	0
------------------	---	--------------------------	---

Grzejniki:

Przegrzewające:	0	Nadmiar mocy, [W]:	916
Niedogrzewające:	0	Deficyt mocy, [W]:	590
Obł. moc, [W]...:	34505	Rzeczywista moc, [W]:	34741

Wyniki - Przewody

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[W]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Z	A	1	1	3.90	54	126098	1.506	0.789	113.1	0.1	478
Z	A	2	1	1.90	35	30619	0.366	0.468	75.5	2.0	362
Z	A	2	2	0.20	35	30619	0.366	0.468	75.5	0.3	48
Z	A	2	3	2.00	35	30619	0.366	0.468	75.5	0.3	184
Z	A	3	1	1.75	22	6980	0.083	0.273	51.8	1.3	139
Z	A	3	2	0.30	22	6980	0.083	0.273	51.8	0.3	27
Z	A	4	1	0.35	15	2327	0.028	0.215	59.0	1.3	51
Z	A	4	2	0.50	15	2327	0.028	0.215	59.0	481.2	11196
				RA-N-P		nastawa 5	dn 15 mm				
						autorytet 0.79	Kv = 0.308 m3/h				
Z	A	5	1	1.75	18	4653	0.056	0.284	73.8	0.8	162
Z	A	5	1	0.35	15	2327	0.028	0.215	59.0	1.3	51
Z	A	5	2	0.50	15	2327	0.028	0.215	59.0	465.9	10840
				RA-N-P		nastawa 5	dn 15 mm				
						autorytet 0.76	Kv = 0.313 m3/h				
Z	A	7	1	1.75	15	2327	0.028	0.215	59.0	0.8	122
Z	A	7	2	0.35	15	2327	0.028	0.215	59.0	0.3	28
Z	A	7	3	0.50	15	2327	0.028	0.215	59.0	455.9	10609
				RA-N-P		nastawa 5	dn 15 mm				
						autorytet 0.75	Kv = 0.317 m3/h				
Z	A	8	1	9.90	35	23639	0.282	0.361	47.4	0.3	489
Z	A	8	2	0.40	35	23639	0.282	0.361	47.4	0.3	39
Z	A	8	3	9.75	35	23639	0.282	0.361	47.4	1.3	547
Z	A	9	1	0.43	28	16155	0.193	0.404	78.9	1.3	140
Z	A	9	2	2.50	28	16155	0.193	0.404	78.9	0.0	197
Z	A	9	3	0.70	28	16155	0.193	0.404	78.9	0.3	80
Z	A	9	4	1.95	28	16155	0.193	0.404	78.9	0.3	178
Z	A	10	1	2.00	22	8078	0.096	0.316	67.2	1.3	199
Z	A	11	1	0.50	18	4039	0.048	0.247	57.5	245.3	7502
				RA-N-P		nastawa N	dn 15 mm				
						autorytet 0.52	Kv = 0.656 m3/h				
Z	A	12	1	0.50	18	4039	0.048	0.247	57.5	245.2	7499
				RA-N-P		nastawa N	dn 15 mm				
						autorytet 0.52	Kv = 0.656 m3/h				
Z	A	13	1	10.00	22	8078	0.096	0.316	67.2	0.8	711
Z	A	13	2	2.00	22	8078	0.096	0.316	67.2	0.3	149
Z	A	14	1	0.50	18	4039	0.048	0.247	57.5	198.7	6084
				RA-N-P		nastawa N	dn 15 mm				
						autorytet 0.42	Kv = 0.730 m3/h				
Z	A	15	1	0.50	18	4039	0.048	0.247	57.5	198.6	6081
				RA-N-P		nastawa N	dn 15 mm				
						autorytet 0.42	Kv = 0.730 m3/h				
Z	A	16	1	4.50	22	7484	0.089	0.293	58.6	0.8	298
Z	A	16	2	0.45	22	7484	0.089	0.293	58.6	0.3	39
Z	A	16	3	4.50	22	7484	0.089	0.293	58.6	0.3	277
Z	A	17	1	2.00	15	3742	0.045	0.346	136.2	1.3	350
Z	A	18	1	0.50	15	1871	0.022	0.173	40.3	490.6	7382
				RA-N-P		nastawa 5	dn 15 mm				
						autorytet 0.52	Kv = 0.306 m3/h				
Z	A	19	1	0.50	15	1871	0.022	0.173	40.3	490.5	7380
				RA-N-P		nastawa 5	dn 15 mm				
						autorytet 0.52	Kv = 0.306 m3/h				

Wyniki - Przewody

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[l/s]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Z	A	20	1	2.00	15	3742	0.045	0.346	136.2	0.3	290
Z	A	20	1	4.40	15	3742	0.045	0.346	136.2	0.8	647
Z	A	21	1	0.50	15	1871	0.022	0.173	40.3	405.3	6102
				RA-N-P nastawa 5 dn 15 mm							
				autorytet 0.43 Kv = 0.336 m3/h							
Z	A	22	1	0.50	15	1871	0.022	0.173	40.3	405.2	6100
				RA-N-P nastawa 5 dn 15 mm							
				autorytet 0.43 Kv = 0.336 m3/h							
Z	A	23	1	5.90	15	3879	0.046	0.359	145.2	2.0	986
Z	A	23	2	1.90	15	3879	0.046	0.359	145.2	0.3	295
Z	A	24	1	0.50	15	1940	0.023	0.180	42.9	627.3	10137
				RA-N-P nastawa 4.5 dn 15 mm							
				autorytet 0.71 Kv = 0.270 m3/h							
Z	A	25	1	0.50	15	1940	0.023	0.180	42.9	627.3	10137
				RA-N-P nastawa 4.5 dn 15 mm							
				autorytet 0.71 Kv = 0.270 m3/h							
Z	A	26	1	0.50	54	91600	1.094	0.573	63.1	1.3	245
Z	A	26	2	3.50	54	91600	1.094	0.573	63.1	1.3	434
Z	A	27	1	0.58	28	15900	0.190	0.398	76.7	1.3	147
Z	A	27	1	7.75	28	15900	0.190	0.398	76.7	0.3	618
Z	A	27	3	0.10	28	15900	0.190	0.398	76.7	0.3	31
Z	A	28	1	0.60	54	75700	0.904	0.474	44.6	0.3	60
Z	A	28	1	6.85	54	75700	0.904	0.474	44.6	0.3	339
Z	A	28	1	6.85	54	75700	0.904	0.474	44.6	0.8	395
Z	A	29	1	2.15	42	55600	0.664	0.572	85.2	1.3	396
Z	A	29	2	1.35	42	55600	0.664	0.572	85.2	0.3	164
Z	A	29	3	0.10	42	55600	0.664	0.572	85.2	0.3	58
Z	A	30	1	12.50	28	20100	0.240	0.503	116.9	2.8	1816
Z	A	30	2	0.10	28	20100	0.240	0.503	116.9	0.3	50
P	A	1	1	4.00	54	126098	1.506	0.780	117.5	0.1	506
P	A	2	1	1.90	35	30619	0.366	0.463	79.2	2.0	364
P	A	2	2	0.20	35	30619	0.366	0.463	79.2	0.3	48
P	A	2	3	2.00	35	30619	0.366	0.463	79.2	0.3	190
P	A	3	1	1.75	22	6980	0.083	0.270	54.9	0.9	129
P	A	3	2	0.30	22	6980	0.083	0.270	54.9	0.3	27
P	A	4	1	0.95	15	2327	0.028	0.213	63.3	0.9	80
P	A	4	2	0.50	15	2327	0.028	0.213	63.3	0.4	40
P	A	5	1	1.75	18	4653	0.056	0.281	78.1	1.6	200
P	A	6	1	0.95	15	2327	0.028	0.213	62.7	0.9	80
P	A	6	2	0.50	15	2327	0.028	0.213	62.7	0.4	40
P	A	7	1	1.75	15	2327	0.028	0.213	62.7	1.6	146
P	A	7	2	0.95	15	2327	0.028	0.213	62.7	0.3	66
P	A	7	3	0.50	15	2327	0.028	0.213	62.7	0.4	40
P	A	8	1	9.90	35	23639	0.282	0.357	49.9	0.6	532
P	A	8	2	0.40	35	23639	0.282	0.357	49.9	0.3	39
P	A	8	3	9.75	35	23639	0.282	0.357	49.9	1.3	569
P	A	9	1	0.40	28	16155	0.193	0.400	83.0	0.9	105
P	A	9	2	2.50	28	16155	0.193	0.400	83.0	0.0	208
P	A	9	3	0.70	28	16155	0.193	0.400	83.0	0.3	82
P	A	9	4	1.95	28	16155	0.193	0.400	83.0	0.3	186
P	A	10	1	2.60	22	8078	0.096	0.312	70.9	0.9	228
P	A	11	1	0.50	18	4039	0.048	0.244	61.3	4.2	154

Wyniki - Przewody

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[l/s]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
P	A	12	1	0.50	18	4039	0.048	0.244	50.8	4.2	154
P	A	13	1	10.00	22	8078	0.096	0.312	70.9	1.6	787
P	A	13	2	2.60	22	8078	0.096	0.312	70.9	0.3	199
P	A	14	1	0.50	18	4039	0.048	0.244	51.3	4.2	154
P	A	15	1	0.50	18	4039	0.048	0.244	50.8	4.2	154
P	A	16	1	4.50	22	7484	0.089	0.289	52.0	1.6	346
P	A	16	2	0.50	22	7484	0.089	0.289	52.0	0.3	44
P	A	16	3	4.50	22	7484	0.089	0.289	52.0	0.3	291
P	A	17	1	2.60	15	3742	0.045	0.343	144.1	0.9	427
P	A	18	1	0.50	15	1871	0.022	0.171	43.2	3.1	57
P	A	19	1	0.50	15	1871	0.022	0.171	42.9	3.1	56
P	A	20	1	2.60	15	3742	0.045	0.343	144.1	0.3	392
P	A	20	1	4.40	15	3742	0.045	0.343	144.1	1.6	728
P	A	21	1	0.50	15	1871	0.022	0.171	43.2	3.1	57
P	A	22	1	0.50	15	1871	0.022	0.171	42.9	3.1	56
P	A	23	1	5.90	15	3879	0.046	0.355	153.6	2.0	1032
P	A	23	2	2.50	15	3879	0.046	0.355	153.6	0.3	403
P	A	24	0	0.50	15	1940	0.023	0.178	45.9	3.1	71
P	A	25	0	0.50	15	1940	0.023	0.178	45.9	3.1	71
P	A	26	1	0.30	54	91600	1.094	0.567	55.8	1.3	229
P	A	26	2	3.50	54	91600	1.094	0.567	55.8	1.3	439
P	A	27	1	0.60	28	15900	0.190	0.394	80.7	0.9	118
P	A	27	2	7.50	28	15900	0.190	0.394	80.7	78.8	6710
				KRYZ A		dkr= 10 mm		Kv = 2.820 m3/h			
P	A	27	3	0.20	28	15900	0.190	0.394	80.7	0.3	39
P	A	28	1	0.60	54	75700	0.904	0.468	46.6	0.3	51
P	A	28	1	6.85	54	75700	0.904	0.468	46.6	1.1	440
P	A	28	3	6.85	54	75700	0.904	0.468	46.6	0.3	352
P	A	29	1	2.15	42	55600	0.664	0.566	88.9	0.9	335
P	A	29	2	1.45	42	55600	0.664	0.566	88.9	0.3	177
P	A	29	3	0.20	42	55600	0.664	0.566	88.9	0.3	56
P	A	30	2	0.20	28	20100	0.240	0.498	122.6	0.3	52
P	A	30	100	12.50	28	20100	0.240	0.498	122.6	3.6	1978

Wyniki - Obiegi

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[W]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Pion 4		Obieg przez grzejnik: 2 w pomieszczeniu									2
dPcz =		13980 Pa		dPgr =		139 Pa		dH =		1.75 m	
										Lob =	
Z	A	1	1	3.90	54	126098	1.506	0.789	113.1	0.1	478
Z	A	2	1	1.90	35	30619	0.366	0.468	75.5	2.0	362
Z	A	2	2	0.20	35	30619	0.366	0.468	75.5	0.3	48
Z	A	2	3	2.00	35	30619	0.366	0.468	75.5	0.3	184
Z	A	3	1	1.75	22	6980	0.083	0.273	51.8	1.3	139
Z	A	3	2	0.30	22	6980	0.083	0.273	51.8	0.3	27
Z	A	4	1	0.35	15	2327	0.028	0.215	59.0	1.3	51
Z	A	4	2	0.50	15	2327	0.028	0.215	59.0	481.2	11196
				RA-N-P		nastawa 5		dn 15 mm			
						autorytet 0.79		Kv = 0.308 m3/h			
				Grzejnik: C22-60		n = 16 el.		l = 1.60 m			
P	A	4	2	0.50	15	2327	0.028	0.213	63.3	0.4	40
P	A	4	1	0.95	15	2327	0.028	0.213	63.3	0.9	80
P	A	3	2	0.30	22	6980	0.083	0.270	54.9	0.3	27
P	A	3	1	1.75	22	6980	0.083	0.270	54.9	0.9	129
P	A	2	3	2.00	35	30619	0.366	0.463	79.2	0.3	190
P	A	2	2	0.20	35	30619	0.366	0.463	79.2	0.3	48
P	A	2	1	1.90	35	30619	0.366	0.463	79.2	2.0	364
P	A	1	1	4.00	54	126098	1.506	0.780	117.5	0.1	506

Pion 6				Obieg przez grzejnik: 2							w pomieszczeniu			2
dPcz = 13985 Pa				dPgr = 144 Pa		dH = 1.75 m		Lob = 26.0 m						
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											1238			
Z	A	5	1	1.75	18	4653	0.056	0.284	73.8	0.8	162			
Z	A	6	1	0.35	15	2327	0.028	0.215	59.0	1.3	51			
Z	A	6	2	0.50	15	2327	0.028	0.215	59.0	465.9	10840			
				RA-N-P nastawa 5 dn 15 mm										
				autorytet 0.76 Kv = 0.313 m3/h										
				Grzejnik: C22-60 n = 14 el. l = 1.40 m							109			
P	A	6	2	0.50	15	2327	0.028	0.213	62.7	0.4	40			
P	A	6	1	0.95	15	2327	0.028	0.213	62.7	0.9	80			
P	A	5	1	1.75	18	4653	0.056	0.281	78.1	1.6	200			
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											1265			

Wyniki - Obiegi

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP	
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[W]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]	
Pion 11		Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu								3		
dPcz =		13985 Pa		dPgr =		144 Pa		dH =		1.75 m Lob = 72.9 m		
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:										1073		
Z	A	8	1	9.90	35	23639	0.282	0.361	47.4	0.3	489	
Z	A	8	2	0.40	35	23639	0.282	0.361	47.4	0.3	39	
Z	A	8	3	9.75	35	23639	0.282	0.361	47.4	1.3	547	
Z	A	9	1	0.43	28	16155	0.193	0.404	78.9	1.3	140	
Z	A	9	2	2.50	28	16155	0.193	0.404	78.9	0.0	197	
Z	A	9	3	0.70	28	16155	0.193	0.404	78.9	0.3	80	
Z	A	9	4	1.95	28	16155	0.193	0.404	78.9	0.3	178	
Z	A	10	1	2.00	22	8078	0.096	0.316	67.2	1.3	199	
Z	A	11	1	0.50	18	4039	0.048	0.247	57.5	245.3	7502	
				RA-N-P nastawa N dn 15 mm								
				autorytet 0.52 Kv = 0.656 m3/h								
				Grzejnik: C33-60 n = 16 el. l = 1.60 m							328	
P	A	11	1	0.50	18	4039	0.048	0.244	61.3	4.2	154	
P	A	10	1	2.60	22	8078	0.096	0.312	70.9	0.9	228	
P	A	9	4	1.95	28	16155	0.193	0.400	83.0	0.3	186	
P	A	9	3	0.70	28	16155	0.193	0.400	83.0	0.3	82	
P	A	9	2	2.50	28	16155	0.193	0.400	83.0	0.0	208	
P	A	9	1	0.40	28	16155	0.193	0.400	83.0	0.9	105	
P	A	8	3	9.75	35	23639	0.282	0.357	49.9	1.3	569	
P	A	8	2	0.40	35	23639	0.282	0.357	49.9	0.3	39	
P	A	8	1	9.90	35	23639	0.282	0.357	49.9	0.6	532	
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:										1109		

Pion 12				Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu							3
dPcz = 13983 Pa				dPgr = 142 Pa		dH = 1.75 m		Lob = 72.9 m			
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											2942
Z	A	12	1	0.50	18	4039	0.048	0.247	57.5	245.2	7499
				RA-N-P nastawa N dn 15 mm							
				autorytet 0.52 Kv = 0.656 m3/h							
				Grzejnik: C33-60 n = 14 el. l = 1.40 m							328
P	A	12	1	0.50	18	4039	0.048	0.244	60.8	4.2	154
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											3058

Pion 14				Obieg przez grzejnik: 1							w pomieszczeniu			3
dPcz = 13986 Pa				dPgr = 145 Pa			dH = 1.75 m		Lob = 92.9 m					
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											2743			
Z	A	13	1	10.00	22	8078	0.096	0.316	67.2	0.8	711			
Z	A	13	2	2.00	22	8078	0.096	0.316	67.2	0.3	149			
Z	A	14	1	0.50	18	4039	0.048	0.247	57.5	198.7	6084			
				RA-N-P nastawa N dn 15 mm										
				autorytet 0.42 Kv = 0.730 m3/h										
				Grzejnik: C33-60 n = 16 el. l = 1.60 m							328			
P	A	14	1	0.50	18	4039	0.048	0.244	61.3	4.2	154			
P	A	13	2	2.60	22	8078	0.096	0.312	70.9	0.3	199			
P	A	13	1	10.00	22	8078	0.096	0.312	70.9	1.6	787			
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											2830			

Wyniki - Obiegi

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[W]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Pion 15		Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu									3
dPcz =		13984 Pa		dPgr =		143 Pa		dH =		1.75 m	
										Lob = 92.9 m	
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:										3604	
Z	A	15	1	0.50	18	4039	0.048	0.247	57.5	198.6	6081
				RA-N-P		nastawa N		dn 15 mm			
						autorytet 0.42		Kv = 0.730 m3/h			
				Grzejnik: C33-60		n = 14 el.		l = 1.40 m		328	
P	A	15	1	0.50	18	4039	0.048	0.244	60.8	4.2	154
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:										3817	

Pion 18				Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu							4
dPcz = 13988 Pa				dPgr = 147 Pa		dH = 1.75 m		Lob = 80.8 m			
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											2147
Z	A	16	1	4.50	22	7484	0.089	0.293	58.6	0.8	298
Z	A	16	2	0.45	22	7484	0.089	0.293	58.6	0.3	39
Z	A	16	3	4.50	22	7484	0.089	0.293	58.6	0.3	277
Z	A	17	1	2.00	15	3742	0.045	0.346	136.2	1.3	350
Z	A	18	1	0.50	15	1871	0.022	0.173	40.3	490.6	7382
				RA-N-P nastawa 5 dn 15 mm							
				autorytet 0.52 Kv = 0.306 m3/h							
				Grzejnik: C22-60 n = 10 el. l = 1.00 m							70
P	A	18	1	0.50	15	1871	0.022	0.171	43.2	3.1	67
P	A	17	1	2.60	15	3742	0.045	0.343	144.1	0.9	427
P	A	16	3	4.50	22	7484	0.089	0.289	62.0	0.3	291
P	A	16	2	0.50	22	7484	0.089	0.289	62.0	0.3	44
P	A	16	1	4.50	22	7484	0.089	0.289	62.0	1.6	346
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											2249

Pion 19				Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu							4
dPcz = 13986 Pa				dPgr = 146 Pa		dH = 1.75 m		Lob = 80.8 m			
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											3112
Z	A	19	1	0.50	15	1871	0.022	0.173	40.3	490.5	7380
				RA-N-P nastawa 5 dn. 15 mm							
				autorytet 0.52 Kv = 0.306 m3/h							
				Grzejnik: C22-60 n = 9 el. l = 0.90 m							
P	A	19	1	0.50	15	1871	0.022	0.171	42.9	3.1	66
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											3358

Pion 21				Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu								4
dPcz = 13988 Pa				dPgr = 147 Pa		dH = 1.75 m		Lob = 89.6 m				
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:												2761
Z	A	20	1	4.40	15	3742	0.045	0.346	136.2	0.8	647	
Z	A	20	1	2.00	15	3742	0.045	0.346	136.2	0.3	290	
Z	A	21	1	0.50	15	1871	0.022	0.173	40.3	405.3	6102	
				RA-N-P nastawa 5 dn 15 mm								
				autorytet 0.43 Kv = 0.336 m3/h								
				Grzejnik: C22-60 n = 10 el. l = 1.00 m								70
P	A	21	1	0.50	15	1871	0.022	0.171	43.2	3.1	67	
P	A	20	1	2.60	15	3742	0.045	0.343	144.1	0.3	392	
P	A	20	1	4.40	15	3742	0.045	0.343	144.1	1.6	728	
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:												2930

Wyniki - Obiegi

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[l/s]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Pion 22		Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu									4
dPcz =		13986 Pa		dPgr =		146 Pa		dH = 1.75 m		Lob = 89.6 m	
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											3699
Z	A	22	1	0.50	15	1871	0.022	0.173	40.3	405.2	6100
				RA-N-P		nastawa 5		dn 15 mm			
						autorytet 0.43		Kv = 0.336 m3/h			
				Grzejnik: C22-60		n = 9 el.		l = 0.90 m		70	
P	A	22	1	0.50	15	1871	0.022	0.171	42.9	3.1	66
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											4050

Pion 24				Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu							1
dPcz = 13985 Pa				dPgr = 144 Pa		dH = 1.75 m		Lob = 25.1 m			
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											478
Z	A	23	1	5.90	15	3879	0.046	0.359	145.2	2.0	986
Z	A	23	2	1.90	15	3879	0.046	0.359	145.2	0.3	295
Z	A	24	1	0.50	15	1940	0.023	0.180	42.9	627.3	10137
				RA-N-P nastawa 4.5 dn 15 mm							
				autorytet 0.71 Kv = 0.270 m3/h							
				Grzejnik: C22-60 n = 10 el. l = 1.00 m							76
P	A	24	0	0.50	15	1940	0.023	0.178	45.9	3.1	71
P	A	23	2	2.50	15	3879	0.046	0.355	153.6	0.3	403
P	A	23	1	5.90	15	3879	0.046	0.355	153.6	2.0	1032
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											506

Pion 25				Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu								1
dPcz = 13985 Pa				dPgr = 144 Pa		dH = 1.75 m		Lob = 25.1 m				
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:												1759
Z	A	25	1	0.50	15	1940	0.023	0.180	42.9	627.3	10137	
				RA-N-P nastawa 4.5 dn 15 mm								
				autorytet 0.71 Kv = 0.270 m3/h								
				Grzejnik: C22-60 n = 10 el. l = 1.00 m								
P	A	25	0	0.50	15	1940	0.023	0.178	45.9	3.1	71	
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:												1942

Pion 27				Obieg przez odbiornik:				3		Nagrzewnica went.			
dPcz = 14256 Pa				dPgr = 415 Pa				dH = 5.05 m				Lob = 32.4 m	
Wadmiar ciśnienia w obiegu				dPnad = 1620 Pa									
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											478		
Z	A	26	1	0.50	54	91600	1.094	0.573	63.1	1.3	245		
Z	A	26	2	3.50	54	91600	1.094	0.573	63.1	1.3	434		
Z	A	27	1	0.58	28	15900	0.190	0.398	76.7	1.3	147		
Z	A	27	1	7.75	28	15900	0.190	0.398	76.7	0.3	618		
Z	A	27	3	0.10	28	15900	0.190	0.398	76.7	0.3	31		
				Odbiornik: Nagrzewnica went.							2640		
P	A	27	3	0.20	28	15900	0.190	0.394	80.7	0.3	39		
P	A	27	2	7.50	28	15900	0.190	0.394	80.7	78.8	6710		
				KRYZA		dkr= 10 mm		Kv = 2.820 m3/h					
P	A	27	1	0.60	28	15900	0.190	0.394	80.7	0.9	118		
P	A	26	2	3.50	54	91600	1.094	0.567	65.8	1.3	439		
P	A	26	1	0.30	54	91600	1.094	0.567	65.8	1.3	229		
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											506		

Wyniki - Obiegi

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[W]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Pion 29		Obieg przez odbiornik:					3	Nagrzewnica went.			
dPcz =		14433 Pa		dPgr =		592 Pa		dH =		7.20 m Lob = 51.7 m	
Nadmiar ciśnienia w obiegu		dPnad =		2387 Pa							
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:										1158	
Z	A	28	1	6.85	54	75700	0.904	0.474	44.6	0.8	395
Z	A	28	1	0.60	54	75700	0.904	0.474	44.6	0.3	60
Z	A	28	1	6.85	54	75700	0.904	0.474	44.6	0.3	339
Z	A	29	1	2.15	42	55600	0.664	0.572	85.2	1.3	396
Z	A	29	2	1.35	42	55600	0.664	0.572	85.2	0.3	164
Z	A	29	3	0.10	42	55600	0.664	0.572	85.2	0.3	58
Odbiornik: Nagrzewnica went.										6870	
P	A	29	3	0.20	42	55600	0.664	0.566	88.9	0.3	66
P	A	29	2	1.45	42	55600	0.664	0.566	88.9	0.3	177
P	A	29	1	2.15	42	55600	0.664	0.566	88.9	0.9	335
P	A	28	3	6.85	54	75700	0.904	0.468	46.6	0.3	352
P	A	28	1	0.60	54	75700	0.904	0.468	46.6	0.3	61
P	A	28	1	6.85	54	75700	0.904	0.468	46.6	1.1	440
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:										1174	

Pion 30				Obieg przez odbiornik:				2		Nagrzewnica went.			
dPcz = 14256 Pa				dPgr = 415 Pa				dH = 5.05 m		Lob = 69.6 m			
Nadmiar ciśnienia w obiegu				dPnad = 1880 Pa									
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:										1953			
Z	A	30	1	12.50	28	20100	0.240	0.503	116.9	2.8	1816		
Z	A	30	2	0.10	28	20100	0.240	0.503	116.9	0.3	50		
Odbiornik: Nagrzewnica went.										4490			
P	A	30	2	0.20	28	20100	0.240	0.498	122.6	0.3	62		
P	A	30	100	12.50	28	20100	0.240	0.498	122.6	3.6	1978		
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:										2027			

Materiały - Rury

dn	Numer katalogowy	L	V	M	Cena	Uwagi
[mm]		[m]	[l]	[kg]	[zł]	
Symbol: MIEDZ		Producent:				
Rury miedziane wg. DIN 1786 (05.80), do kapilarnych połączeń lutowanych.						
15×1		50.6	7	20		
18×1		7.5	2	4		
22×1		52.2	16	31		
28×1.5		53.2	26	59		
35×1.5		48.3	39	68		
42×1.5		7.4	9	13		
54×2		44.3	87	130		
Razem		263.5	185	324		
Razem		263.5	185	324		

4.2. Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Oczyszczalnia Ścieków
Lokalizacja...:	Budynek wymienników i kotłownia
Projektant...:	mgr inż. Urszula Łacina
Data obliczeń:	Czwartek, 21 Czerwca 2012, 7:17

Parametry czynnika grzejącego:

$T_z, [^{\circ}\text{C}]$:	80.00	$T_p, [^{\circ}\text{C}]$:	60.00
$T_{prz}, [^{\circ}\text{C}]$:	59.97		
Rodz. czynnika:	Woda		

Parametry źródła ciepła:

Opór hydr. [Pa]:	0	Pojemność [l]:	0
------------------	---	----------------	---

Informacje o typach rur:

Typ A:	MIEDZ	Typ B:		Typ C:		Typ D:	
Typ E:		Typ F:		Typ G:		Typ H:	
Typ I:		Typ J:		Typ K:		Typ L:	
Typ M:		Typ N:		Typ O:		Typ P:	

Opór hydrauliczny instalacji i źródła ciepła... $dP_c, [\text{Pa}]$:	53200
Minimalny opór działki z grzejnikiem..... $dP_{gmin}, [\text{Pa}]$:	646
Całkowity strumień wody w instalacji..... $G_c, [\text{kg/s}]$:	2.802
Całkowita pojemność instalacji..... $V_c, [\text{l}]$:	1503
Obliczeniowa moc cieplna instalacji..... $Q_o, [\text{W}]$:	234665
Moc tracona..... $Q_{tr}, [\text{W}]$:	311
Całk. moc przekazywana przez instalację..... $Q_{cał}, [\text{W}]$:	234976

Pomieszczenia ogrzewane:

Przegrzewane...:	0	Nadmiar mocy, [W]:	311
Niedogrzewane...:	0	Deficyt mocy, [W]:	0
Moc grzej.. [W]:	24093	Zyski od przewodów, [W]:	0

Pomieszczenia nieogrzewane:

Moc grzej.. [W]:	0	Zyski od przewodów, [W]:	0
------------------	---	--------------------------	---

Grzejniki:

Przegrzewające:	0	Nadmiar mocy, [W]:	421
Niedogrzewające:	0	Deficyt mocy, [W]:	110
Obł. moc, [W]...:	23782	Rzeczywista moc, [W]:	24093

Wyniki - Pomieszczenia

Symbol	t _i	Q _o	Q _{sc}	Q _{def}	Q _{grz}	Δgrz
	[°C]	[W]	[W]	[W]	[W]	
1	20	7568	0	-180	7748	1.000
	C33-90	n = 14 el. l = 1.40 m			3874	1.000
	C33-90	n = 14 el. l = 1.40 m			3874	1.000
2	8	9585	0	-71	9757	1.000
	C33-50	n = 9 el. l = 0.90 m			2439	1.000
	C33-50	n = 9 el. l = 0.90 m			2439	1.000
	C33-50	n = 9 el. l = 0.90 m			2439	1.000
	C33-50	n = 9 el. l = 0.90 m			2439	1.000
3	8	7580	1152	-50	6588	0.851
	C33-50	n = 8 el. l = 0.80 m			2125	1.000
	C33-50	n = 12 el. l = 1.20 m			3285	1.000
	C22-50	n = 5 el. l = 0.50 m			1178	1.000

Materiały - Rury

dn	Numer katalogowy	L	U	M	Cena	Uwagi
[mm]		[m]	[l]	[kg]	[zł]	
Symbol: MIEDZ Producent:						
Rury miedziane wg. DIN 1786 (05.80), do kapilarnych połączeń lutowanych.						
15x1		45.5	5	18		
18x1		16.5	3	8		
22x1		24.7	8	15		
28x1.5		16.8	8	19		
35x1.5		18.4	15	26		
54x2		24.8	70	87		
Razem		146.5	110	172		
Razem		146.5	110	172		

Wyniki - Przewody

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[l/s]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Z	A	1	1	3.55	64	234655	2.802	1.020	145.4	0.1	561
Z	A	1	2	5.22	64	234655	2.802	1.020	145.4	1.8	1695
Z	A	2	1	3.55	64	192383	2.298	0.836	100.8	1.4	843
Z	A	3	1	0.50	35	42282	0.505	0.646	135.6	0.8	235
Z	A	4	1	0.35	22	7568	0.090	0.296	59.8	1.3	78
Z	A	4	2	6.95	22	7568	0.090	0.296	59.8	1.3	473
Z	A	4	3	3.25	22	7568	0.090	0.296	59.8	0.3	208
Z	A	5	1	0.50	15	3784	0.045	0.350	139.0	385.6	23733
				RA-N-P		nastawa 5	dn 15 mm				
						autorytet 0.44	Kv = 0.345 m3/h				
Z	A	6	1	0.50	15	3784	0.045	0.350	139.0	385.6	23733
				RA-N-P		nastawa 5	dn 15 mm				
						autorytet 0.44	Kv = 0.345 m3/h				
Z	A	7	1	5.25	35	34714	0.415	0.530	94.8	1.3	680
Z	A	8	1	4.70	15	2422	0.029	0.224	63.3	1.3	330
Z	A	8	2	0.50	15	2422	0.029	0.224	63.3	940.7	23675
				RA-N-P		nastawa 4	dn 15 mm				
						autorytet 0.44	Kv = 0.220 m3/h				
Z	A	9	1	1.40	35	32293	0.386	0.493	83.1	0.8	214
Z	A	9	2	0.65	35	32293	0.386	0.493	83.1	0.3	91
Z	A	9	3	1.40	35	32293	0.386	0.493	83.1	0.3	153
Z	A	10	1	0.55	28	18500	0.221	0.463	100.7	1.3	195
Z	A	10	2	3.20	28	18500	0.221	0.463	100.7	0.3	354
Z	A	10	3	0.10	28	18500	0.221	0.463	100.7	0.3	42
Z	A	11	1	4.60	28	13793	0.165	0.345	59.5	1.3	351
Z	A	12	1	2.55	18	4843	0.058	0.296	79.2	1.3	259
Z	A	13	1	0.50	15	2422	0.029	0.224	63.3	872.9	21970
				RA-N-P		nastawa 4	dn 15 mm				
						autorytet 0.41	Kv = 0.229 m3/h				
Z	A	14	1	0.50	15	2422	0.029	0.224	63.3	872.9	21970
				RA-N-P		nastawa 4	dn 15 mm				
						autorytet 0.41	Kv = 0.229 m3/h				
Z	A	15	1	1.30	22	8950	0.107	0.350	80.6	0.8	154
Z	A	16	1	0.90	18	6528	0.078	0.399	134.7	1.3	225
Z	A	16	2	3.30	18	6528	0.078	0.399	134.7	0.8	508
Z	A	17	1	1.65	15	1958	0.023	0.181	43.7	2.0	105
Z	A	17	2	0.50	15	1958	0.023	0.181	43.7	1248.6	20548
				RA-N-P		nastawa 3.5	dn 15 mm				
						autorytet 0.38	Kv = 0.191 m3/h				
Z	A	18	1	1.25	18	4570	0.055	0.279	71.5	3.5	226
Z	A	19	1	0.50	15	3395	0.041	0.314	114.6	410.8	20346
				RA-N-P		nastawa 5	dn 15 mm				
						autorytet 0.37	Kv = 0.334 m3/h				
Z	A	20	1	2.90	15	1175	0.014	0.109	18.0	3.3	72
Z	A	20	2	0.50	15	1175	0.014	0.109	18.0	3505.8	20757
				RA-N-P		nastawa 2.5	dn 15 mm				
						autorytet 0.38	Kv = 0.114 m3/h				
Z	A	21	1	5.90	15	2422	0.029	0.224	63.3	1.3	406
Z	A	21	2	2.55	15	2422	0.029	0.224	63.3	0.3	169
Z	A	21	3	0.50	15	2422	0.029	0.224	63.3	835.1	21020
				RA-N-P		nastawa 4	dn 15 mm				
						autorytet 0.39	Kv = 0.234 m3/h				

Wyniki - Przewody

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	kur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[l/s]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
P	A	1	1	3.65	64	234655	2.802	1.008	150.5	0.1	593
P	A	1	2	5.22	64	234655	2.802	1.008	150.5	1.8	1701
P	A	2	1	3.65	64	192383	2.298	0.827	104.6	1.0	719
P	A	3	1	0.50	35	42282	0.505	0.639	141.5	109.9	22496
KRYZA				dkr= 12 mm				Kv = 3.934 m3/h			
P	A	4	1	0.40	22	7568	0.090	0.293	63.3	0.9	64
P	A	4	2	6.95	22	7568	0.090	0.293	63.3	1.3	496
P	A	4	3	4.20	22	7568	0.090	0.293	63.3	0.3	279
P	A	5	1	0.50	15	3784	0.045	0.346	147.2	4.1	317
P	A	6	1	0.50	15	3784	0.045	0.346	147.2	4.1	317
P	A	7	1	5.25	35	34714	0.415	0.524	99.2	1.6	741
P	A	8	1	4.70	15	2422	0.029	0.222	67.4	0.9	339
P	A	8	2	0.50	15	2422	0.029	0.222	67.4	0.4	43
P	A	9	1	1.40	35	32293	0.386	0.488	87.1	1.1	253
P	A	9	2	0.60	35	32293	0.386	0.488	87.1	0.3	88
P	A	9	3	1.40	35	32293	0.386	0.488	87.1	0.3	158
P	A	10	1	0.30	28	18500	0.221	0.458	105.7	0.9	126
P	A	10	2	3.20	28	18500	0.221	0.458	105.7	132.6	14238
KRYZA				dkr= 9 mm				Kv = 2.173 m3/h			
P	A	10	3	0.20	28	18500	0.221	0.458	105.7	0.3	53
P	A	11	1	4.60	28	13793	0.165	0.341	62.7	2.1	411
P	A	12	1	3.20	18	4843	0.058	0.293	83.9	0.9	307
P	A	13	0	0.50	15	2422	0.029	0.222	67.4	4.1	134
P	A	14	0	0.50	15	2422	0.029	0.222	67.4	4.1	134
P	A	15	1	1.30	22	8950	0.107	0.346	85.0	1.6	206
P	A	16	1	1.15	18	6528	0.078	0.394	142.1	0.9	233
P	A	16	2	3.30	18	6528	0.078	0.394	142.1	0.8	531
P	A	17	1	2.05	15	1958	0.023	0.179	46.9	4.0	160
P	A	17	2	0.50	15	1958	0.023	0.179	46.9	0.4	29
P	A	18	1	0.85	18	4570	0.055	0.276	75.6	5.0	255
P	A	19	1	0.50	15	3395	0.041	0.311	121.2	1.0	107
P	A	20	1	2.90	15	1175	0.014	0.108	14.0	3.1	59
P	A	20	2	0.50	15	1175	0.014	0.108	14.0	0.4	9
P	A	21	1	5.90	15	2422	0.029	0.222	67.4	2.1	449
P	A	21	2	3.20	15	2422	0.029	0.222	67.4	0.3	223
P	A	21	3	0.50	15	2422	0.029	0.222	67.4	0.4	43

Wyniki - Obiegi

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[l/s]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Pion 2		Obieg przez odbiornik: 1					Zasilanie oczyszczalni				
dPcz =		53200 Pa		dPgr =		0 Pa		dH =		0.00 m	
										Lob = 24.8 m	
Z	A	1	1	3.55	64	234565	2.802	1.020	145.4	0.1	561
Z	A	1	2	5.22	64	234565	2.802	1.020	145.4	1.8	1695
Z	A	2	1	3.55	64	192383	2.298	0.836	100.8	1.4	843
		Odbiornik: Zasilanie oczyszczalni									
P	A	2	1	3.65	64	192383	2.298	0.827	104.6	1.0	719
P	A	1	2	5.22	64	234565	2.802	1.008	150.5	1.8	1701
P	A	1	1	3.65	64	234565	2.802	1.008	150.5	0.1	593

Pion 5				Obieg przez grzejnik: 1								w pomieszczeniu				1
dPcz = 53217 Pa				dPgr = 17 Pa				dH = 0.25 m				Lob = 41.7 m				
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:												2257				
Z	A	3	1	0.50	35	42282	0.505	0.646	135.6	0.8	235					
Z	A	4	1	0.35	22	7568	0.090	0.296	59.8	1.3	78					
Z	A	4	2	6.95	22	7568	0.090	0.296	59.8	1.3	473					
Z	A	4	3	3.25	22	7568	0.090	0.296	59.8	0.3	208					
Z	A	5	1	0.50	15	3784	0.045	0.350	139.0	385.6	23733					
				RA-N-P nastawa 5 dn 15 mm												
				autorytet 0.44 Kv = 0.345 m3/h												
				Grzejnik: C33-90 n = 14 el. l = 1.40 m								288				
P	A	5	1	0.50	15	3784	0.045	0.346	147.2	4.1	317					
P	A	4	3	4.20	22	7568	0.090	0.293	63.3	0.3	279					
P	A	4	2	6.95	22	7568	0.090	0.293	63.3	1.3	496					
P	A	4	1	0.40	22	7568	0.090	0.293	63.3	0.9	64					
P	A	3	1	0.50	35	42282	0.505	0.639	141.5	109.9	22496					
				KRYZA dkr= 12 mm Kv = 3.934 m3/h												
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:												2294				

Pion 6				Obieg przez grzejnik: 1								w pomieszczeniu				1
dPcz =		53217 Pa		dPgr =		17 Pa		dH =		0.25 m		Lob =		41.7 m		
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:													3250			
Z	A	6	1	0.50	15	3784	0.045	0.350	139.0	385.6	23733					
				RA-N-P nastawa 5 dn 15 mm												
				autorytet 0.44 Kv = 0.345 m3/h												
				Grzejnik: C33-90 n = 14 el. l = 1.40 m								288				
P	A	6	1	0.50	15	3784	0.045	0.346	147.2	4.1	317					
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:													25628			

Pion 8				Obieg przez grzejnik: 2								w pomieszczeniu				2	
dPcz = 53208 Pa				dPgr = 8 Pa				dH = 0.10 m				Lob = 39.5 m					
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:														2492			
Z	A	7	1	5.25	35	34714	0.415	0.530	94.8	1.3					680		
Z	A	8	1	4.70	15	2422	0.029	0.224	63.3	1.3					330		
Z	A	8	2	0.50	15	2422	0.029	0.224	63.3	940.7					23675		
				RA-N-P nastawa 4 dn 15 mm													
				autorytet 0.44 Kv = 0.220 m3/h													
				Grzejnik: C33-60 n = 9 el. l = 0.90 m								118					
P	A	8	2	0.50	15	2422	0.029	0.222	67.4	0.4					43		
P	A	8	1	4.70	15	2422	0.029	0.222	67.4	0.9					339		
P	A	7	1	5.25	35	34714	0.415	0.524	99.2	1.6					741		
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:														24790			

Wyniki - Obiegi

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP			
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[l/s]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]			
Pion 10		Obieg przez odbiornik:					3	Nagrzewnica went.						
dPcz =		53492 Pa		dPgr =		291 Pa		dH =		3.55 m		Lob =	43.5 m	
Nadmiar ciśnienia w obiegu					dPnad =		4325 Pa							
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											3172			
Z	A	9	1	1.40	35	32293	0.386	0.493	83.1	0.8	214			
Z	A	9	2	0.65	35	32293	0.386	0.493	83.1	0.3	91			
Z	A	9	3	1.40	35	32293	0.386	0.493	83.1	0.3	153			
Z	A	10	1	0.55	28	18500	0.221	0.463	100.7	1.3	195			
Z	A	10	2	3.20	28	18500	0.221	0.463	100.7	0.3	354			
Z	A	10	3	0.10	28	18500	0.221	0.463	100.7	0.3	42			
Odbiornik: Nagrzewnica went.											4500			
P	A	10	3	0.20	28	18500	0.221	0.458	105.7	0.3	53			
P	A	10	2	3.20	28	18500	0.221	0.458	105.7	132.6	14238			
KRYZA					dkr= 9 mm			Kv = 2.173 m3/h						
P	A	10	1	0.30	28	18500	0.221	0.458	105.7	0.9	126			
P	A	9	3	1.40	35	32293	0.386	0.488	87.1	0.3	158			
P	A	9	2	0.60	35	32293	0.386	0.488	87.1	0.3	88			
P	A	9	1	1.40	35	32293	0.386	0.488	87.1	1.1	253			
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											25531			

Pion 13				Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu								2
dPcz = 53208 Pa				dPgr = 8 Pa		dH = 0.10 m		Lob = 51.9 m				
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											3629	
Z	A	11	1	4.60	28	13793	0.165	0.345	59.5	1.3	351	
Z	A	12	1	2.55	18	4843	0.058	0.296	79.2	1.3	259	
Z	A	13	1	0.50	15	2422	0.029	0.224	63.3	872.9	21970	
				RA-N-P nastawa 4 dn 15 mm								
				autorytet 0.41 Kv = 0.229 m3/h								
				Grzejnik: C33-60 n = 9 el. l = 0.90 m							118	
P	A	13	0	0.50	15	2422	0.029	0.222	67.4	4.1	134	
P	A	12	1	3.20	18	4843	0.058	0.293	83.9	0.9	307	
P	A	11	1	4.60	28	13793	0.165	0.341	62.7	2.1	411	
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											26029	

Pion 14				Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu								2
dPcz = 53208 Pa				dPgr = 8 Pa		dH = 0.10 m		Lob = 51.9 m				
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											4240	
2	A	14	1	0.50	15	2422	0.029	0.224	63.3	872.9	21970	
				RA-N-P nastawa 4 dn 15 mm								
				autorytet 0.41 Kv = 0.229 m3/h								
				Grzejnik: C33-60 n = 9 el. l = 0.90 m								
P	A	14	0	0.50	15	2422	0.029	0.222	67.4	4.1	134	
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											26747	

Pion 17				Obieg przez grzejnik: 2						w pomieszczeniu				3
dPcz =		53198 Pa		dPgr =		-2 Pa		dH =		0.10 m		Lob =		61.1 m
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:													3980	
Z	A	15	1	1.30	22	8950	0.107	0.350	80.6	0.8	154			
Z	A	16	1	0.90	18	6528	0.078	0.399	134.7	1.3	225			
Z	A	16	2	3.30	18	6528	0.078	0.399	134.7	0.8	508			
Z	A	17	1	1.65	15	1958	0.023	0.181	43.7	2.0	105			

Wyniki - Obiegi

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[W]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Z	A	17	2	0.50	15	1958	0.023	0.181	43.7	1248.6	20548
				RA-N-P nastawa 3.5 dn 15 mm							
				autorytet 0.38 Kv = 0.191 m3/h							
				Grzejnik: C33-60 n = 8 el. l = 0.80 m							77
P	A	17	2	0.50	15	1958	0.023	0.179	46.9	0.4	29
P	A	17	1	2.05	15	1958	0.023	0.179	46.9	4.0	160
P	A	16	2	3.30	18	6528	0.078	0.394	142.1	0.8	531
P	A	16	1	1.15	18	6528	0.078	0.394	142.1	0.9	233
P	A	15	1	1.30	22	8950	0.107	0.346	85.0	1.6	206
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											26440

Pion 19				Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu							3
dPcz = 53444 Pa				dPgr = 244 Pa		dH = 3.00 m		Lob = 59.5 m			
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											4867
Z	A	18	1	1.25	18	4570	0.055	0.279	71.5	3.5	226
Z	A	19	1	0.50	15	3395	0.041	0.314	114.6	410.8	20346
				RA-N-P nastawa 5 dn 15 mm							
				autorytet 0.37 Kv = 0.334 m3/h							
				Grzejnik: C33-60 n = 12 el. l = 1.20 m							232
P	A	19	1	0.50	15	3395	0.041	0.311	121.2	1.0	107
P	A	18	1	0.85	18	4570	0.055	0.276	75.6	5.0	255
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											27411

Pion 20				Obieg przez grzejnik: 2 w pomieszczeniu							3
dPcz = 53684 Pa				dPgr = 484 Pa			dH = 5.90 m		Lob = 65.3 m		
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											5093
Z	A	20	1	2.90	15	1175	0.014	0.109	18.0	3.3	72
Z	A	20	2	0.50	15	1175	0.014	0.109	18.0	3505.8	20757
				RA-N-P nastawa 2.5 dn 15 mm							
				autorytet 0.38 Kv = 0.114 m3/h							
				Grzejnik: C22-60 n = 6 el. l = 0.60 m							28
P	A	20	2	0.50	15	1175	0.014	0.108	14.0	0.4	9
P	A	20	1	2.90	15	1175	0.014	0.108	14.0	3.1	59
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											27666

Pion 21				Obieg przez grzejnik: 3 w pomieszczeniu							2
dPcz = 53208 Pa				dPgr = 8 Pa		dH = 0.10 m		Lob = 66.3 m			
Opór hydrauliczny wspólnych działek zasilających:											4134
Z	A	21	1	5.90	15	2422	0.029	0.224	63.3	1.3	406
Z	A	21	2	2.55	15	2422	0.029	0.224	63.3	0.3	169
Z	A	21	3	0.50	15	2422	0.029	0.224	63.3	835.1	21020
				RA-N-P nastawa 4 dn 15 mm							
				autorytet 0.39 Kv = 0.234 m3/h							
				Grzejnik: C33-60 n = 9 el. l = 0.90 m							118
P	A	21	3	0.50	15	2422	0.029	0.222	67.4	0.4	43
P	A	21	2	3.20	15	2422	0.029	0.222	67.4	0.3	223
P	A	21	1	5.90	15	2422	0.029	0.222	67.4	2.1	449
Opór hydrauliczny wspólnych działek powrotnych:											26646

Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Przepompownia
Lokalizacja....:	Odwadnianie osadu
Projektant....:	mgr inż. Urszula Łacina
Data obliczeń :	Poniedziałek, 18 Czerwca 2012, 9:18

Parametry czynnika grzeijnego:

Tz, [°C].....:	80.00	Tp, [°C]:	60.00
Tprz, [°C].....:	59.90		
Rodz. czynnika:	Woda		

Parametry źródła ciepła:

Opór hydr. [Pa]:	0	Pojemność [l]:	0
------------------	---	----------------	---

Informacje o typach rur:

Typ A:	MIĘDZ	Typ B:		Typ C:		Typ D:	
Typ E:		Typ F:		Typ G:		Typ H:	
Typ I:		Typ J:		Typ K:		Typ L:	
Typ M:		Typ N:		Typ O:		Typ P:	

Opór hydrauliczny instalacji i źródła ciepła... dPc, [Pa]:	8023
Minimalny opór działki z grzejnikiem..... dPgmin, [Pa]:	478
Całkowity strumień wody w instalacji..... Gc, [kg/s]:	0.267
Całkowita pojemność instalacji..... Vc, [l]:	32
Obliczeniowa moc cieplna instalacji..... Qo, [W]:	22379
Moc tracona..... Qtr, [W]:	107
Całk. moc przekazywana przez instalację..... Qcał, [W]:	22486

Pomieszczenia ogrzewane:

Przegrzewane...:	0	Nadmiar mocy, [W]:	107
Niedogrzewane...:	0	Deficyt mocy, [W]:	0
Moc grzej.. [W]:	4686	Zyski od przewodów, [W]:	0

Pomieszczenia nieogrzewane:

Moc grzej.. [W]:	0	Zyski od przewodów, [W]:	0
------------------	---	--------------------------	---

Grzejniki:

Przegrzewające:	0	Nadmiar mocy, [W]:	107
Niedogrzewające:	0	Deficyt mocy, [W]:	0
Obl. moc, [W]...:	4579	Rzeczywista moc, [W]:	4686

Wyniki - Obiegi

Typ	Typ	Numer		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
prz	rur	Pion	Dział.	[m]	[mm]	[W]	[kg/s]	[m/s]	[Pa/m]		[Pa]
Pion 3		Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu									1
dPcz =		7693 Pa		dPgr =		-330 Pa		dH =		-3.95 m Lob = 21.9 m	
Z	A	1	2	6.40	28	22379	0.267	0.560	142.0	1.1	1082
Z	A	2	1	3.70	18	4579	0.055	0.280	71.8	1.3	316
Z	A	3	1	0.50	15	2290	0.027	0.212	57.4	200.1	4525
				RA-N-P		nastawa 7		dn 15 mm			
						autorytet 0.57		Kv = 0.480 m3/h			
				Grzejnik: C22-60		n = 12 el.		l = 1.20 m		105	
P	A	3	0	0.50	15	2290	0.027	0.210	61.2	4.1	120
P	A	2	1	4.30	18	4579	0.055	0.277	76.2	0.9	362
P	A	1	2	6.40	28	22379	0.267	0.554	148.7	1.4	1167
P	A	1	1	0.10	28	22379	0.267	0.554	148.7	0.0	15

Pion 4		Obieg przez grzejnik: 1 w pomieszczeniu									1
dPcz =		7693 Pa		dPgr =		-330 Pa		dH =		-3.95 m Lob = 21.9 m	

VIII. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY KOTŁOWNI

Uwaga: zestawienie przykładowe, zastosować można urządzenia i armaturę równoważną.

Lp.	Dane techniczne	Producent	Ilość
1	Kocioł grzewczy typ Vitoplex100 o znamionowej mocy cieplnej równej $Q_{zn}=311-400kW$ przystosowany do spalania gazu i biogazu	Viessmann	1
2	Kocioł grzewczy typ Vitoplex100 o znamionowej mocy cieplnej równej $Q_{zn}=201-250kW$ przystosowany do spalania gazu i biogazu	Viessmann	1
3	Palnik gazowy G3/1-E wyk.ZD ze ścieżką gazową dla kotła $Q_{zn}=311-400kW$	Weishaupt	1
4	Palnik gazowy G3/1-E wyk.ZD ze ścieżką gazową dla kotła $Q_{zn}=201-250kW$	Weishaupt	1
5	Pompa obiegowa instalacja c.o. typ UPE50-120FB $V=10,3m^3/h$, $H=7,1ms.w.$, $P=790W$, $U=400-415V$ (1 szt. w magazynie)	Grundfos	2
6	Pompa obiegowa wymiennika płytowego typ MAGNA UPE 40-120 $V=11,0m^3/h$, $H=1,4m$, $P=450W$, $U=230V$ (1 szt. w magazynie)	Grundfos	2
7	Pompa obiegowa wymiennika osadu typ TPE50-180/2-S/55 $V=14,6m^3/h$, $H=4,4m$, $P=750W$, $U=3x380-400V$ (1 szt. w magazynie)	Grundfos	3
8	Pompa obiegowa odsiarczalni biogazu typ ALPHA2 25-50 180 $V=1,3m^3/h$, $H=2,3m$, $P=32W$, $U=230V$	Grundfos	2
9	Pompa kotłowa typ MAGNA UPE 65-60 $V=17,6m^3/h$, $H=1,7m$, $P=450W$, $U=230V$ (1 szt. w magazynie)	Grundfos	2
10	Pompa kotłowa MAGNA UPE 50-60 F $V=11,0m^3/h$, $H=1,7m$, $P=400W$, $U=230V$ (1 szt. w magazynie)	Grundfos	2
11	Zawór regulacyjny instalacji c.o. typu V341 dn50 $kv=38m^3/h$ z siłownikiem TAC Forta M1500 , napięcie 0-10V	TAC	1
12	Zawór regulacyjny typu V341 dn50 $kv=38m^3/h$ z siłownikiem TAC Forta M1500, napięcie 0-10V	TAC	2
13	Mieszczacz 3-drogowy DN65mm $H=80mbarów$, $k_{vs}=63m^3/h$	Viessmann	1
14	Mieszczacz 3-drogowy DN50mm $H=80mbarów$, $k_{vs}=40m^3/h$	Viessmann	
15	Przeponowe naczynie wzbiornicze typ NG35 $V_u=24,6dm^3$ $D=354mm$ $H=459mm$ $P_{max}=3,0bar$ ze złączem samoodcinającym $SU \frac{3}{4}"$	Reflex	1
16	Przeponowe naczynie wzbiornicze typ N250 $V=210dm^3$ $D=634mm$ $H=888mm$ $P_{max}=3,0bar$ ze złączem samoodcinającym $SU 1"$	Reflex	1
17	Membranowy zawór bezpieczeństwa SYR1915 o średnicy $d=1 \frac{1}{2}"$ i średnicy spustu $d_1=2"$, ciśnienie otwarcia $p=3,0$ bary	Hans-Sasserath	1
18	Membranowy zawór bezpieczeństwa SYR1915 o średnicy $d=1"$ i średnicy spustu $d_1=1 \frac{1}{4}"$, ciśnienie otwarcia $p=3,0$ bary	Hans-Sasserath	2
19	Sprzęgło hydrauliczne typu SP100/250	Termen	1
20	Filtroodmulnik typ TerFM DN100	Termen	1

21	Płyty wymiennik ciepła typu XB 50-1 70 Q=250,0kW, V1/V2=2,86l/4,05l T1/T2=80/60°C/70/55°C	Danfoss	1
22	Przepustnica międzykołnierzowa DN100 PN6		12
23	Kulowy kołnierzowy zawór odcinający DN80 PN6		10
24	Kulowy kołnierzowy zawór odcinający DN65 PN6		9
25	Kulowy gwintowany zawór odcinający DN50 PN6		4
26	Kulowy gwintowany zawór odcinający DN32 PN6		3
27	Kulowy gwintowany zawór odcinający DN25 PN6		6
28	Kulowy gwintowany zawór odcinający DN15 PN6		10
29	Stacja uzdatniania wody, przepływ 0,7-1,5 m³/h , typu AF-15 z głowicą sterującą 255/960 i zbiornikiem solanki V=35 l, U=220/12V	AQUAFILTER INC	1
30	Kołnierzowy zawór zwrotny DN100		1
31	Kołnierzowy zawór zwrotny DN80		2
32	Kołnierzowy zawór zwrotny DN65		3
33	Mufowy zawór zwrotny DN32		1
34	Mufowy zawór zwrotny DN25		2
35	Zabezpieczenie stanu wody 933.1	SYR	2
36	odpowietrznik automatyczny np. f.HONEYWELL typu EA-122 1/4"	HONEYWELL	12
37	termometr techniczny prosty 0-100°C		10
38	manometr metryczny zwykły M160-0-0,6MPa oraz kurek manometryczny f.528 kpl		16
39	zawór elektromagnetyczny szybkozamykający MAG-3 DN100mm wchodzący w Aktywny System Bezpieczeństwa Kotłowni (ASBK) wraz z detektorami DEX1,2 z sygnalizatorem SL-31 (wg części elektrycznej dokumentacji)	GAZEX WARSZAWA	1
40	Kołnierzowy zawór odcinający gazu ziemnego dn80		2
41	Kołnierzowy zawór odcinający gazu ziemnego dn50		1
42	zawór elektromagnetyczny szybkozamykający MAG-3 DN100mm dla biogazu wchodzący w Aktywny System Bezpieczeństwa Kotłowni (ASBK) wraz z detektorami DEX1,2 z sygnalizatorem SL-31 (wg części elektrycznej dokumentacji)	GAZEX WARSZAWA	1
43	Kołnierzowy zawór odcinający biogazu dn80		2
44	Kołnierzowy zawór odcinający biogazu dn65		1
45	Neutralizator kondensatu dla kotłów o mocy 300- 1000kW	MKKomin	1
46	Neutralizator kondensatu dla kotłów o mocy 50-300kW	MKKomin	1
47	Gaśnica p.poż. śniegowa 12 kg	SUPON	1
48	Rozdzielacz instalacyjny DN125 L=1850mm		2
49	Zawór do napełniania zładu VF 126	Honeywell	1
50	Zawór spustowy ze złączką do węża dn20		2

Uwaga: zestawienie przykładowe, zastosować można system kominowy równoważny.

Zestawienie elementów komina Elementy systemu kominowego MKD			
1K	Zakończenie ustnikowe MAT dn350mm	MKKomin	1
2K	Rura RT dn350mm L=1000mmm	MKKomin	7
3K	Trójnik redukcyjny AFTR 90 dn350/200mm	MKKomin	1
4K	Wyczystka POT dn350mm	MKKomin	1
5K	Płyta kotwowa dn350mm	MKKomin	1
6K	Rura RT dn200mm L=1000mmm	MKKomin	1
7K	Teleskop RT dn350mm L=400mm	MKKomin	1
8K	Zaślepka ścienna WBT dn350mm	MKKomin	1
9K	Zakończenie ustnikowe MAT dn300mm	MKKomin	1
10K	Rura RT dn300mm L=1000mm	MKKomin	7
11K	Trójnik redukcyjny AFTR 90 dn300/200mm	MKKomin	1
12K	Wyczystka POT dn300mm	MKKomin	1
13K	Płyta kotwowa dn300mm	MKKomin	1
14K	Rura RT dn200mm L=1000mmm	MKKomin	1
15K	Teleskop RT dn200mm L=420mm	MKKomin	1
16K	Kolano BGT 30 dn200mm	MKKomin	2
17K	Zaślepka ścienna WBT dn200mm	MKKomin	1
	Obejma KBTS dn350mm	MKKomin	8
	Obejma KBTS dn300mm	MKKomin	8
	Obejma KBTS dn200mm	MKKomin	8
	Obejma trójnika OBTR dn350mm	MKKomin	2
	Obejma trójnika OBTR dn300mm	MKKomin	2
	Obejma konstrukcyjna przestawna WHT wyk.3 dn350mm C=375-390	MKKomin	4
	Obejma konstrukcyjna przestawna WHT wyk.3 dn300mm C=200-360	MKKomin	4

IX. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ELEMENTÓW INSTALACJI WENTYLACJI

Uwaga: zestawienie przykładowe, zastosować można urządzenia i elementy równoważne.

1. Obiekt nr 18, 20, 21, 24 – stacja zagęszczania osadu, stacja odwadniania osadu, stacja dozowania polielektrolitu, rozdzielnia

Uwaga: wszystkie elementy instalacji wykonać z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9

Nr	Nazwa urządzenia , typ , wymiary	Producent	Ilość szt.
1	2	3	4
Wentylacja nawiewna N1- stacja zagęszczania osadu			
1N1	Czerpnia ścienna typ ST-JWN 600x250mm	FRAPOL	1
2N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 250x600 L = 310	BN-70/8865-05	1
3N1	Zmiana przekroju jak typ A/I 660x250/250x600/300	element niestandardowy	1
4N1	Centrala wentylacyjna nawiewna typ VS-15-R-S/H/S, V = 1820m ³ /h, Q _N = 15,9 kW, t _n = 8°C , H = 200 Pa, P= 0,75 kW, U = 3x230V, wraz z automatyką, przepustnicą , króćcami elastycznymi, czerpnią, zespołem okapów Centrala w wykonaniu lewym	VTs CLIMA 81-198 Kosakowo ul. Plk. Dąbka 338 tel. (058) 6281354 fax (058) 6281322	1
5N1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 660x250/300x300/400/180 wg rysunku	element niestandardowy	1
6N1	Odsadzka 200x300/20x300/500/70	element niestandardowy	1
7N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 130	BN-70/8865-05	1
8N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000	BN-70/8865-05	1
9N1	Kolano typ A/I 300x300/90	BN-70/8865-04	1
10N1	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 325x225	FRAPOL	3
11N1	Trójkąt wentylacyjny typ A/I 300x300/300x300/300x200 L = 500 H = 400 wg rysunku	BN-70/8865-04	1
12N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 2000	BN-70/8865-05	1
13N1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 300x300/200x300/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
14N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 1080	BN-70/8865-05	1
15N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000	BN-70/8865-05	1
Wentylacja nawiewna N2- pomieszczenie odwadniania osadu			
1N2	Czerpnia ścienna typ ST-JWN 1200x600mm	FRAPOL	1
2N2	Kanał wentylacyjny typ A/I 1200x600 L = 310	BN-70/8865-05	1
3N2	Zmiana przekroju jak typ A/I 1199x575/1200x600/500	element niestandardowy	1
4N2	Centrala wentylacyjna nawiewna typ VS-40-R-S/H/S, V = 6390m ³ /h, Q _N = 55,6 kW, t _n = 8°C , H = 200 Pa, P= 2,2 kW, U = 3x230V, wraz z automatyką, przepustnicą , króćcami elastycznymi, czerpnią, zespołem okapów Centrala w wykonaniu lewym	VTs CLIMA	1
5N2	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 1199x575/600x600/600/300 wg rysunku	element niestandardowy	1
6N2	Kanał wentylacyjny typ A/I 600x600 L = 1290mm	BN-70/8865-05	1
7N2	Kanał wentylacyjny typ A/I 600x600 L = 2000mm	BN-70/8865-05	1
8N2	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 525x325	FRAPOL	4
9N2	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 600x600/600x500/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1

10N2	Kanał wentylacyjny typ A/I 600x500 L = 2000mm	BN-70/8865-05	1
11N2	Zmiana przekroju asymetryczna w dwóch płaszczyznach jak typ A/I 600x500/500x400/300/50/50 wg rysunku	element nietypowy	1
12N2	Kanał wentylacyjny typ A/I 500x400 L = 2000mm	BN-70/8865-05	1
13N2	Zmiana przekroju asymetryczna w dwóch płaszczyznach jak typ A/I 500x400/400x300/300/50/50 wg rysunku	element nietypowy	1
14N2	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x300 L = 2000mm	BN-70/8865-05	1
Wentylacja nawiewna N3- odbiór odwodnionego osadu			
1N3	Czerpnia ścienna typ ST-JWN 600x250mm	FRAPOL	1
2N3	Kanał wentylacyjny typ A/I 250x600 L = 310	BN-70/8865-05	1
3N3	Zmiana przekroju jak typ A/I 660x250/250x600/300	element nietypowy	1
4N3	Centrala wentylacyjna nawiewna typ VS-15-R-S/H/S, V = 2340m ³ /h, Q _N = 20,1 kW, t _n = 8°C, H = 200 Pa, P = 0,75 kW, U = 3x230V, wraz z automatyką, przepustnicą, króćcami elastycznymi, czerpnią, zespołem okapów Centrala w wykonaniu lewym	VTS CLIMA 81-198 Kosakowo ul. Płk. Dąbka 338 tel. (058) 6281354 fax (058) 6281322	1
5N3	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 660x250/400x400/400/130 wg rysunku	element nietypowy	1
6N3	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x400 L = 1700mm	BN-70/8865-05	1
7N3	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 325x325	FRAPOL	3
8N3	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 400x400/400x300/300/50 wg rysunku	element nietypowy	1
9N3	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x300 L = 820mm	BN-70/8865-05	1
10N3	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x300 L = 2000mm	BN-70/8865-05	1
11N3	Zmiana przekroju asymetryczna w dwóch płaszczyznach jak typ A/I 400x300/300x200/300/50/50 wg rysunku	element nietypowy	1
12N3	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000mm	BN-70/8865-05	1
13N3	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 1690mm	BN-70/8865-05	1
14N3	Kolano typ A/I 200x300/90	BN-70/8865-04	1
15N3	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 1020mm	BN-70/8865-05	1
16N3	Kolano asymetryczne jak typ A/I 200x300//300x300/90	BN-70/8865-04	1
Wentylacja nawiewna N4- stacja zagęszczania osadu (wentylacja grawitacyjna)			
1N4	Zestaw zespolony czerpnia typ ST-JWN + wyrzutnia typ ST-JUU, 500x200, L = 160mm	FRAPOL	1
2N4	Kratka wentylacyjna ST-W 525x225	FRAPOL	1
Wentylacja nawiewna N5- stacja dozowania polielektrolitu (wentylacja grawitacyjna)			
1N5	Zestaw zespolony czerpnia typ ST-JWN + wyrzutnia typ ST-JUU, 500x200, L = 160mm	FRAPOL	1
2N5	Kratka wentylacyjna ST-W 525x225	FRAPOL	1
Wentylacja nawiewna N6- pomieszczenie odwadniania osadu (wentylacja grawitacyjna)			
1N6	Zestaw zespolony czerpnia typ ST-JWN + wyrzutnia typ ST-JUU, 500x200, L = 160mm	FRAPOL	2
2N6	Kratka wentylacyjna ST-W 525x225	FRAPOL	2
Wentylacja nawiewna N7- odbiór odwodnionego osadu (wentylacja grawitacyjna)			
1N7	Zestaw zespolony czerpnia typ ST-JWN + wyrzutnia typ ST-JUU, 500x200, L = 160mm	FRAPOL	1
2N7	Kratka wentylacyjna ST-W 425x325	FRAPOL	1

Wentylacja nawiewna N8- rozdzielnia elektryczna (wentylacja grawitacyjna)			
1N8	Zestaw zespolony czerpnia typ ST-JWN + wyrzutnia typ ST-JUU, 500x200, L = 160mm	FRAPOL	1
2N8	Kratka wentylacyjna ST-W 425x325	FRAPOL	1
Wentylacja wywiewna W1- stacja zagęszczania osadu			
1W1	Wentylator dachowy kwasoodporny Ø250 typ Dak-250 L = 1820 m ³ /h; H = 280 Pa; n = 1400 obr./min.; N = 0,37kW; U = 220/380V; G = 47,0 kg, podstawa tłumiąca typ PTL-250 z przyłączem kołnierзовym pod podstawę Ø250	PUPiWPT „UNIWERSAL” ul.Reymonta 24 40-029 Katowice tel.(032)7572851	1 kpl.
2W1	Rura spiro typ SR – 250 – 0,60 - 1570	FRAPOL	1
3W1	Zmiana przekroju typ C\I 300x300/Ø250 L=300	BN-70/8865-04	1
4W1	Kolano typ A/I 300x300/90	BN-70/8865-04	1
5W1	Przepustanica wielopłaszczyznowa typ ST-JHG-v 300x300	FRAPOL	1
6W1	Łuk 45° 300x300/100	element niestandardowy	1
7W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 430	BN-70/8865-05	1
8W1	Trójnik wentylacyjny typ A/I 300x300/300x300/300x200 L = 500 H = 400 wg rysunku	BN-70/8865-04	1
9W1	Odsadzka 200x300/200x300/500/80	element niestandardowy	2
10W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 1900	BN-70/8865-05	2
11W1	Kolano typ A/I 200x300/90	BN-70/8865-04	2
12W1	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 325x225	FRAPOL	3
13W1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 300x300/200x300/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
14W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000	BN-70/8865-05	1
15W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 580	BN-70/8865-05	1
16W1	Trójnik wentylacyjny typ A/I 200x300/200x300/300x200 L = 500 H = 300 wg rysunku	BN-70/8865-04	1
17W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 750	BN-70/8865-05	1
18W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000	BN-70/8865-05	1
Wentylacja wywiewna W2- stacja dozowania polielektrolitu			
1W2	Wentylator dachowy kwasoodporny Ø250 typ Dak-250; L = 1180 m ³ /h; H = 140 Pa; n = 900 obr./min.; N = 0,18kW; U = 220/380V; G = 47,0 kg, podstawa tłumiąca typ PTL-250 z przyłączem kołnierзовym pod podstawę Ø250	PUPiWPT	1 kpl.
2W2	Rura spiro typ SR – 250 – 0,60 - 1570	FRAPOL	1
3W2	Zmiana przekroju typ C\I 300x300/Ø250 L=300	BN-70/8865-04	1
4W2	Kolano typ A/I 300x300/90	BN-70/8865-04	1
5W2	Przepustanica wielopłaszczyznowa typ ST-JHG-v 300x300	FRAPOL	1
6W2	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 1090	BN-70/8865-05	1
7W2	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 425x125	FRAPOL	3
8W2	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 300x300/200x300/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
9W2	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 740	BN-70/8865-05	1
10W2	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000	BN-70/8865-05	1
11W2	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 300x300/200x200/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
12W2	Kanał wentylacyjny typ A/I 200x200 L = 1130	BN-70/8865-05	1
13W2	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000	BN-70/8865-05	1
Wentylacja wywiewna W3- odciąg powietrza z zagęszczarki			

1W3	Wyrzutnia dachowa typ C Ø200mm na podstawie dachowej B/I	FRAPOL	1
2W3	Rura Spiro Ø200mm typ SR – 200 – 0,60 - 3550	FRAPOL	1
3W3	Redukcja typ RCL – 200 - 180	FRAPOL	2
4W3	Przepustnica jednopłaszczyznowa typ DR - 180		
5W3	Rura Spiro Ø180mm typ SR – 180 – 0,60 - 300	FRAPOL	2
6W3	Wentylator kanałowy przeciwwybuchowy typ RRK EX, Ø180mm , L = 150 m ³ /h, H = 130 Pa, N = 59W, U = 230V, n = 2750 obr/min, G = 2,0kg wentylator włączony w czasie pracy urządzenia	HELIOS ISTPOL Sp. z o.o. ul.Borzymowska 32 03-565 Warszawa tel.: (022) 663 48 15, 639 86 48, 743 69 79	1
7W3	Rura Spiro Ø200mm typ SR – 200 – 0,60 - 200	FRAPOL	1
	Mufa MF - 180		1
Wentylacja wywiewna W4- stacja odwadniania osadu			
1W4	Wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 typ Dak-400 L = 6390 m ³ /h; H = 200 Pa; n = 900 obr./min.; N = 1,5 kW; U = 230/400V; G = 155,6 kg, podstawa tłumiąca typ PTL-400 z przyłączem kołnierзовym pod podstawę Ø400	PUPiWPT	1 kpl.
2W4	Rura Spiro Ø400mm typ SR – 400 – 0,60 - 1990	FRAPOL	1
3W4	Zmiana przekroju typ C/I 600x600/Ø400 L=400	BN-70/8865-04	1
4W4	Kolano typ A/I 600x600/90	BN-70/8865-04	1
5W4	Przepustnica wielopłaszczyznowa typ ST-JHG-v 600x600	FRAPOL	1
6W4	Kanał wentylacyjny typ A/I 600x600 L = 1810	BN-70/8865-05	1
7W4	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 425x225	FRAPOL	2
8W4	Zmiana przekroju asymetryczna w dwóch płaszczyznach jak typ A/I 600x600/500x500/400/50/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
9W4	Kanał wentylacyjny typ A/I 500x500 L = 1730	BN-70/8865-05	1
10W4	Trójkąt wentylacyjny typ A/I 600x600/600x600/400x300 L = 720 H = 600 wg rysunku	BN-70/8865-04	1
11W4	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 500x500/400x500/400/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
12W4	Odsadzka 400x300/400x300/500/170	element niestandardowy	3
13W4	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x300 L = 2000	BN-70/8865-05	6
14W4	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x300 L = 990	BN-70/8865-05	3
15W4	Kolano typ A/I 300x400/90	BN-70/8865-04	3
16W4	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 425x325	FRAPOL	3
17W4	Kanał wentylacyjny typ A/I 500x400 L = 1910	BN-70/8865-05	1
18W4	Trójkąt wentylacyjny typ A/I 400x500/400x500/400x300 L = 720 H = 500 wg rysunku	BN-70/8865-04	1
19W4	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 400x500/400x400/400/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
20W4	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x400 L = 2000	BN-70/8865-05	1
21W4	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x400 L = 880	BN-70/8865-05	1
22W4	Trójkąt wentylacyjny typ A/I 400x400/400x400/400x300 L = 720 H = 500 wg rysunku	BN-70/8865-04	1
23W4	Zmiana przekroju asymetryczna w dwóch płaszczyznach jak typ A/I 400x400/300x300/300/50/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
24W4	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 1300	BN-70/8865-05	1
Wentylacja wywiewna W5- odbiór odwodnionego osadu			

1W5	Wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 typ Dak-400; L = 2340 m ³ /h; H = 260 Pa; n = 700 obr./min.; N = 0,75 kW; U = 220/380V; G = 155,6 kg, podstawa tłumiąca typ PTL-400 z przyłączem kołnierзовym pod podstawę Ø400	PUPiWPT	1 kpl.
2W5	Rura Spiro Ø400mm typ SR – 400 – 0,60 - 3960	FRAPOL	1
3W5	Zmiana przekroju typ C/I 400x400/Ø400 L=300	BN-70/8865-04	1
4W5	Kolano typ A/I 400x400/90	BN-70/8865-04	1
5W5	Przepustanica wielopłaszczyznowa typ ST-JHG-v 400x400	FRAPOL	1
6W5	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x400 L = 1360	BN-70/8865-05	1
7W5	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 325x325	FRAPOL	3
8W5	Zmiana przekroju asymetryczna w dwóch płaszczyznach jak typ A/I 400x400/300x300/300/50/50 wg rysunku	element nietypowy	1
9W5	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 2000	BN-70/8865-05	2
10W5	Trójnik wentylacyjny typ A/I 300x300/300x300/300x200 L = 500 H = 400 wg rysunku	BN-70/8865-04	1
11W5	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 300x300/200x300/300/50 wg rysunku	element nietypowy	1
12W5	Odsadzka 400x300/400x300/500/150	element nietypowy	3
13W5	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 420	BN-70/8865-05	1
14W5	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000	BN-70/8865-05	3
15W5	Kolano asymetryczne typ A/I 200x300/300x300/90	BN-70/8865-04	1
16W5	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 1850	BN-70/8865-05	1
17W5	Kolano typ A/I 200x300/90	BN-70/8865-04	1
18W5	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 920	BN-70/8865-05	1
Wentylacja wywiewna W6 - wentylacja grawitacyjna			
1W6	Wywiewnik dachowy WLO-250	PUPiWPT „UNIWERSAL”	12
2W6	Zmiana przekroju jak typ C/I 267x137/Ø250, L = 200mm, zwężka symetryczna – wg rysunku	element nietypowy	12
3W6	Kanał wentylacyjny jak typ A/II 267x137, L= 200mm jednokołnierзовy	element nietypowy	2

2. Obiekt nr 12/1, 12/2, 27, 29 – wydzielone komory fermentacyjne, budynek wymiennikowni, budynek kotłowni

Uwaga: wszystkie elementy instalacji wykonać z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9

Nr	Nazwa urządzenia , typ , wymiary	Producent	Ilość szt.
1	2	3	4
Wentylacja nawiewna N1			
1N1	Czerpnia ścienna typ ST-JWN 600x250	FRAPOL	1
2N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 250x600 L = 460	BN-70/8865-05	1
3N1	Zmiana przekroju jak typ A/I 660x250/250x600/300	element nietypowy	1
4N1	Centrala wentylacyjna nawiewna typ VS-15-R-S/H/S, L = 2120 m ³ /h; H = 200 Pa; nagrzewnica Q _n = 18,5kW; t _n = 8°C; wentylator N = 0,75 kW; n = 2855 obr/min, U = 3x230V, wraz z automatyką, przepustnicą , króćcami elastycznymi, czerpnią, zespołem okapów Centrala w wykonaniu prawym	VTS CLIMA 81-198 Kosakowo ul. Płk. Dąbka 338 tel. (058) 6281354 fax (058) 6281322	1

5N1	Zmiana przekroju typ A/I 660x250/400x400/400	element niestandardowy	1
6N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x400 L = 890	BN-70/8865-05	1
7N1	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 325x225	FRAPOL	4
8N1	Zmiana przekroju typ A/I 400x400/400x300/300	element niestandardowy	1
9N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x300 L = 2000	BN-70/8865-05	1
10N1	Zmiana przekroju typ A/I 400x300/300x300/300	element niestandardowy	1
11N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 2000	BN-70/8865-05	1
12N1	Zmiana przekroju typ A/I 300x300/300x400/300	element niestandardowy	1
13N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 1640	BN-70/8865-05	1
Wentylacja nawiewna N2			
1N2	Zestaw zespolony czerpnia typ ST-JWN + wyrzutnia typ ST-JUU, 500x200, L = 160mm	FRAPOL	2
2N2	Kratka wentylacyjna ST-W 525x225	FRAPOL	2
Wentylacja nawiewna N3			
1N3	Zestaw zespolony czerpnia typ ST-JWN + wyrzutnia typ ST-JUU, 300x200, L = 160mm	FRAPOL	1
2N3	Kratka wentylacyjna ST-W 325x225	FRAPOL	1
Wentylacja nawiewna N4			
1N4	Zestaw zespolony czerpnia typ ST-JWN + wyrzutnia typ ST-JUU, 400x200, L = 160mm	FRAPOL	2
2N4	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x200 L = 210	BN-70/8865-05	2
3N4	Kolano typ A/I 200x400/90	BN-70/8865-04	4
4N4	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x200 L = 1690	BN-70/8865-05	2
5N4	Kratka wentylacyjna ST-W 425x225	FRAPOL	2
Wentylacja wywiewna W1			
1W1	Wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 typ Dak-400 L = 2120 m ³ /h; H = 200 Pa; n = 700 obr./min.; N = 0,75 kW; U = 230/400V; G = 155,6 kg, podstawa tłumiąca typ PTL-400 z przyłączem kołnierзовym pod podstawę Ø400	PUPiWPT	1 kpl.
2W1	Rura Spiro Ø400mm typ SR – 400 – 0,60 - 1310	FRAPOL	1
3W1	Zmiana przekroju typ C/I 400x400/Ø400 L=300	BN-70/8865-04	1
4W1	Kolano typ A/I 400x400/90	BN-70/8865-04	1
5W1	Przepustanica wielopłaszczyznowa typ ST-JHG-v 400x400	FRAPOL	1
6W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x400 L = 1620	BN-70/8865-05	1
7W1	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 425x225	FRAPOL	2
8W1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 400x400/300x300/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
9W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 1760	BN-70/8865-05	1
10W1	Trójkąt wentylacyjny typ A/I 300x300/300x300/200x300 L = 400 H = 400 wg rysunku	BN-70/8865-04	1
11W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 750	BN-70/8865-05	1
12W1	Kolano typ A/I 300x200/90	BN-70/8865-04	2
13W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 1060	BN-70/8865-05	2
14W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000	BN-70/8865-05	2
15W1	Kolano typ A/I 200x300/90	BN-70/8865-04	2
16W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 1020	BN-70/8865-05	1
17W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 2000	BN-70/8865-05	1
18W1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 300x300/200x300/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
19W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 1450	BN-70/8865-05	1

20W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 570	BN-70/8865-05	1
Wentylacja wywiewna W2 - wentylacja grawitacyjna			
1W2	Wywiewnik dachowy WLO-400	PUPiWPT „UNIWERSAL”	2
2W2	Zmiana przekroju jak typ C/I 267x137/Ø400, L = 200mm, zwężka symetryczna – wg rysunku	element niestandardowy	2
3W2	Kanał wentylacyjny jak typ A/II 267x137, L= 200mm jednokolejowy	element niestandardowy	2
Wentylacja wywiewna W3 - wentylacja grawitacyjna			
1W3	Wywiewnik dachowy WLO-250	PUPiWPT „UNIWERSAL”	2
2W3	Zmiana przekroju jak typ C/I 267x137/Ø250, L = 200mm, zwężka symetryczna – wg rysunku	element niestandardowy	2
3W3	Kanał wentylacyjny jak typ A/II 267x137, L= 200mm jednokolejowy	element niestandardowy	2

3. Obiekt nr 16 – przepompownia osadu nadmiernego, wstępnego i wody technologicznej

Uwaga: wszystkie elementy instalacji wykonać z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9

Nr	Nazwa urządzenia , typ , wymiary	Producent	Ilość szt.
1	2	3	4
Wentylacja nawiewna N1			
1N1	Czerpnia ścienna typ ST-JWN 600x250mm	FRAPOL	1
2N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 250x600 L = 450	BN-70/8865-05	1
3N1	Zmiana przekroju jak typ A/I 660x250/250x600/300	element niestandardowy	1
4N1	Centrala wentylacyjna nawiewna typ VS-15-R-S/H/S, V = 2040m ³ /h, Q _N = 17,8 kW, t _n = 8°C , H = 200 Pa, P = 0,75 kW, U = 3x230V, wraz z automatyką, przepustnicą , króćcami elastycznymi, czerpnią, zespołem okapów Centrala w wykonaniu prawym	VTS CLIMA 81-198 Kosakowo ul. Płk. Dąbka 338 tel. (058) 6281354 fax (058) 6281322	1
5N1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 660x250/400x300/400/130 wg rysunku	element niestandardowy	1
6N1	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 325x225	FRAPOL	4
7N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x300 L = 900	BN-70/8865-05	1
8N1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 400x300/300x300/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
9N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 400x300 L = 2000	BN-70/8865-05	1
10N1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 300x300/200x300/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
11N1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 1210	BN-70/8865-05	1
Wentylacja nawiewna N2			

1N2	Zestaw zespolony czerpnia typ ST-JWN + wyrzutnia typ ST-JUU, 500x200, L = 160mm	FRAPOL	1
2N2	Kratka wentylacyjna ST-W 525x225	FRAPOL	1
Wentylacja wywiewna W1			
1W1	Wentylator dachowy kwasoodporny Ø400 typ Dak-400 L = 2040 m ³ /h; H = 260 Pa; n = 700 obr./min.; N = 0,75 kW; U = 230/400V; G = 155,6 kg, podstawa tłumiąca typ PTL-400 z przyłączem kołnierзовym pod podstawę Ø400	PUPiWPT	1 kpl.
2W1	Rura Spiro Ø400mm typ SR – 400 – 0,60 - 800	FRAPOL	1
3W1	Zmiana przekroju typ C\I 300x400/Ø400 L=300	BN-70/8865-04	1
4W1	Kolano typ A/I 300x400/90	BN-70/8865-04	1
5W1	Przepustanica wielopłaszczyznowa typ ST-JHG-v 400x300	FRAPOL	1
6W1	Trójnik wentylacyjny typ A/I 300x400/300x400/300x200 L = 500 H = 400 wg rysunku	BN-70/8865-04	1
7W1	Odsadzka 200x300/300x300/600/430	element niestandardowy	1
8W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 2000	BN-70/8865-05	4
9W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x200 L = 310	BN-70/8865-05	1
10W1	Kolano asymetryczne jak typ A/I 200x300/300x300/90	BN-70/8865-04	1
11W1	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 325x325	FRAPOL	1
12W1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 400x300/300x300/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
13W1	Kanał wentylacyjny typ A/I 300x300 L = 2000	BN-70/8865-05	1
14W1	Kratka wentylacyjna typ ST-WG – 325x225	FRAPOL	1
15W1	Zmiana przekroju asymetryczna w jednej płaszczyźnie jak typ A/I 300x300/200x300/300/50 wg rysunku	element niestandardowy	1
Wentylacja wywiewna W2			
1W2	Wywiewnik dachowy WLO-250	PUPiWPT „UNIERSAL”	2
2W2	Podstawa dachowa B/III Ø250 L=740mm	PUPiWPT „UNIERSAL”	1
3W2	Podstawa dachowa B/II Ø250 L=740mm	PUPiWPT „UNIERSAL”	1
4W2	Kolano segmentowe B – 250 - 90	FRAPOL	2
5W2	Rura Spiro Ø250mm typ SR – 250 – 0,60 - 800	FRAPOL	1
6W2	Rura Spiro Ø250mm typ SR – 250 – 0,60 - 3000	FRAPOL	2
7W2	Rura Spiro Ø250mm typ SR – 250 – 0,60 - 1760	FRAPOL	1

4. Obiekt nr 31, 32, 33, 38 – zbiornik osadu nadmiernego, zagęszczanego, zmieszanego, przefermentowanego, biofiltr

Uwaga: wszystkie elementy instalacji wykonać z blachy stalowej nierdzewnej kwasoodpornej wg PN-71/H-86020 gatunek OH18N9

Nr	Nazwa urządzenia , typ , wymiary	Producent	Ilość szt.
1	2	3	4
W1 – OBIEKT NR 31,32,33			
1W1	Kolano segmentowe typu B-160-90	FRAPOL ul.Mierzeja Wiślana 8 30-832 Kraków tel.(012)6532766	6

2W1	Rura SPIRO typ SR- 160-0,60-790	FRAPOL	3
3W1	Rura SPIRO typ SR- 160-0,60-350 z jednym kołnierzem	FRAPOL	3
W2 – OBIEKTY NR 13/1, 13/2			
1W2	Rura SPIRO typ SR- 100-0,60-1030 z jednym kołnierzem	FRAPOL	2
2W2	Kolano segmentowe typu B-100-90	FRAPOL	4
3W2	Rura SPIRO typ SR- 100-0,60-3840	FRAPOL	2
4W2	Rura SPIRO typ SR- 100-0,60-100	FRAPOL	2
W3 – OBIEKT NR 38			
1W3	Rura SPIRO typ SR- 200-0,60-1030	FRAPOL	1