**ROZBUDOWA BUDYNKU**

**PUBLICZNEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ**

**o sale gimnastyczną wraz z zapleczem**

**w miejscowości Blochy gmina Długosiodło**

**Temat opracowania:** Instalacja wodno- kanalizacyjna centralnego ogrzewania, ciepła

technologicznego i wentylacji mechanicznej

**Inwestor:** Gmina Długosiodło, 07-210 Długosiodło, Blochy, działka nr 126/2

Projektował:

Czerwiec 2008

**PROJEKT ZAWIERA:**

1. **Opis techniczny i obliczenia techniczne**
   1. Przedmiot opracowania
   2. Dane budowlano- instalacyjne
2. **Instalacja wodno- kanalizacyjna**
3. **Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego**
4. **Wentylacja mechaniczna**
5. **Część graficzna**
   1. Projekt zagospodarowania terenu działki w skali 1:500- rys. nr 1.
   2. Rzut przyziemia inst. wodno- kanalizacyjna w skali 1:10 -rys. nr 2.
   3. Rozwinięcie instalacji wodno- kanalizacyjnej w skali 1:100 -rys. nr 3
   4. Rzut przyziemia inst. c.o. i ciepła technologicznego w skali 1:50- rys. nr 4
   5. Rozwinięcie instalacji c.o. i ciepła technologicznego w skali 1:100- rys. nr 5
   6. Schemat kotłowni c.o. i ciepła technologicznego- rys. nr 6
   7. Rzut przyziemia- wentylacja mechaniczna w skali 1:50- rys. nr 7
   8. Przekrój A-A- wentylacja mechaniczna w skali 1:50- rys. nr 8
   9. Przekrój B-B -wentylacja mechaniczna w skali 1:50- rys. nr 9
6. **Legenda oznaczeń**
7. **Informacja BIOZ**
8. **Załączniki:**

* Kopia uprawnień budowlanych projektanta
* Kopia zaświadczenia o przynależności do Izby budownictwa- projektanta
* Oświadczenie projektanta

1. **OPIS TECHNICZNY I OBLICZENIA TECHNICZNE**

**SALI GIMNASTYCZNEJ**

**SZKOŁY PODSTAWOWEJ W BLOCHACH**

* 1. **Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży: instalacja wodno- kanalizacyjna, centralnego ogrzewania i wentylacji technicznej rozbudowy budynku Publicznej Szkoły Podstawowej o salę gimnastyczną w Blochach.

* 1. **Dane budowlano- instalacyjne**

Woda pobierana jest z istniejącego ujęcia poprzez urządzenie hydroforowe zainstalowane w budynku Szkoły.

Ścieki odprowadzane są do istniejącego zbiornika na ścieki.

Ogrzewanie dla potrzeb sali gimnastycznej z zapleczem będzie pozyskiwane z projektowanej kotłowni.

**2. Instalacja wodno- kanalizacyjna**

***2.1. Przyłącze kanalizacyjne***

***2.1.1. Wykopy*** - wykonywać ręcznie lub mechaniczne z zachowaniem warunków bezpieczeństwa zatrudnionych ludzi, młodzieży szkolnej i w stosunku do infrastruktury istniejącej.

Wykopy zabezpieczyć przed obsunięciem się skarp oraz teren robót wydzielić ogrodzeniem przed dostępem osób niepożądanych.

Z uwagi że roboty prowadzone będą na terenie szkoły, roboty ziemne prowadzić ze szczególnym zachowaniem warunków BHP, teren budowy i robót odpowiednio oznakować. Rurociągi można zasypać po dokonaniu odbioru technicznego oraz ich zinwentaryzowaniu pod względem geodezyjnym.

**Uwaga!!**

**Całość robót wykonywać zgodnie z ,,Warunkami technicznymi wykonywania robót budowlano- montażowych’’, tom II- ,,Instalacje sanitarne i przemysłowe’’.**

***2.1.2. Rurociągi przyłącza kanalizacyjnego***

Ścieki z części zaplecza sali gimnastycznej odprowadzone będą do zbiornika ścieków istniejącego. Przewody kanalizacji wykonać z rur PCV ø160mm o połączeniach kielichowych z uszczelką gumową. Studnie rewizyjne wykonać z kręgów betonowych ø1000mm i włazem żeliwnym typu ciężkiego. Kanalizację po wykonaniu zinwentaryzować geodezyjnie, po czym można zasypać i teren uporządkować.

**2.2. Instalacja wodno- kanalizacyjna wewnętrzna**

***2.2.1. Woda zimna*** - pozyskiwana będzie ze szkolnego istniejącego ujęcia wody instalacji wewnętrznej. Włączenia wykonać do istniejącego przewodu wodociągowego w hydroforni szkoły.

Podłączenie po zamontowaniu poddać próbie na ciśnienie o 50% wyższe od roboczego, następnie dokładnie przepłukać wraz z instalacją wewnętrzną wodą sieciową.

***2.2.2. Instalacja ciepłej wody i cyrkulacji***- wykonać z rur stalowych ocynkowanych. Ciepła woda pozyskiwana będzie z pojemnościowego podgrzewacza zainstalowanego w kotłowni. Przewody wody ciepłej i cyrkulacji prowadzić łącznie przewodami wody zimnej po ścianie na wsporniku wspólnym. Przewody w pomieszczeniach w.c. łazienek wykonać podtynkowo, przed zakryciem przewody sprawdzić na szczelności, poddać płukaniu, a następnie zaizolować termicznie gotowymi okładzinami z pianki poliuretanowej. Przewody wody ciepłej i zimnej w całości.

Zalecane grubości g[mm] izolacji podaje tabela poniżej.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Średnica rury**  **PE-RT/AI/PE-HD** | **Średnica rury**  **PE-Xc,** | **Pianka poliuretanowa s=0,037 W/mK**  **g[mm]** | | | | | | | |
| **Temperatura wody tw [°C]** | | | | | | | |
| **55** | | **70** | | | **95** | | |
| **Temperatura otoczenia ti [°C]** | | | | | | | |
|  |  | 8 | 0 | | 8 | 0 | | 8 | 0 |
| ø14x2  ø16x2 | ø14x2  ø18x2 | 11 | 13 | | 15 | 16 | | 20 | 22 |
| ø20x2  ø26x3 | ø25x3,5 | 12 | 14 | | 16 | 17 | | 21 | 23 |
|  | ø32x4,4 | 14 | 16 | | 18 | 20 | | 23 | 25 |

Osprzęt instalacji wodno- kanalizacyjnej montować po wykonaniu posadzek i okładzin ścian, wcześniej precyzyjnie dopasować podejścia czerpalne i odpływowe. Instalację wodociągową przed przekazaniem do użytku należy dokładnie przepłukać, a wodę zgłosić do badania przez miejscową stację Sanitarno- Epidemiologiczną.

***2.2.3. Kanalizacja wewnętrzna***- grawitacyjna, wykonać z rur PCV o połączeniach kielichowych, uszczelnionych na uszczelkę gumową. Na przewodach zamontować rewizje – czyszczaki do celów konserwacyjnych. Odpowietrzenie kanalizacji odbywać się będzie poprzez piony kanalizacyjne z włączeniem i zakończeniem wywiewką. Wywiewka kanalizacyjna nie może być w pobliżu okien w układzie poziomym i pionowym. Piony kanalizacyjne wyposażyć w rewizje (czyszczaki) do okresowego wykonywania przeglądów pionów kanalizacyjnych. Piony i podejścia pod urządzenia można obudować. Odprowadzenie ścieków do kanalizacji lokalnej, szkolnego zbiornika na ścieki. Ponieważ sala gimnastyczna przeznaczona jest tylko na potrzeby szkoły, zatem nie zwiększy się zużycie wody i tym samym ścieki będą w ilości dotychczasowej. Studnie kanalizacyjne rewizyjne wykonać takie same jak istniejące tzn. z kręgów betonowych ø1000mm o przykryciu płytą żelbetową ø1200mm z włazem żeliwnym typu ciężkiego.

**3. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA**

**I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO**

**3.1. Kotłowania centralnego ogrzewania projektowana**

Źródłem ciepła dla projektowanej sali gimnastycznej będzie kotłownia c.o. w pomieszczeniu zaplecza sali gimnastycznej. Włączenia przewodów c.o. i ciepła technologicznego dokonać na rozdzielaczach c.o. Projektowana kotłownia zabezpiecza także niezbędne ciepło do uzyskania ciepłej wody dla potrzeb zaplecza higieniczno- sanitarnego sali gimnastycznej.

**3.2. Zakres projektowy instalacji centralnego ogrzewania**

W budynku Sali gimnastycznej zaprojektowano instalację c.o. Kan- therm dwururową z rozdziałem dolnym w obiegu wymuszonym za pomocą pompy obiegowej. Parametry czynnika grzewczego na cele c.o. 70°/50°C. Instalację c.o. wykonać z rur PE-Xc w systemie KAN- therm z polietylenu.

**3.3. Rurociągi instalacji centralnego ogrzewania** zaprojektowano w systemie KAN- therm typu rura w rurze (rura osłonowa w peszel) lub zaizolować gotowymi okładzinami z pianki poliuretanowej w posadzkach i częściowo w ścianach.

Rurociągi poziome wykonać w układach pętli dwururowej z rur PE-Xc wg DIN16892/93, 4726/292 osłonami antyfuzyjnymi EVOH.

Powłoka antydyfuzyjna EVOH (alkohol etylowinylowy) nakładana jest bezpośrednio na rurę bazową i wiązana do niej warstwą kleju.

Połączenia rur oraz wykonania odgałęzień wykonać za pomocą połączeń zaciskowych i kształtek zaciskowych. Połączenia takie charakteryzują się korpusem w postaci złączki z PPSU, w postaci kolanka, trójnika, osadzonego w rurze pełnego nasuwanego na rurę.

**Uwaga!**

**Ze względu na szczelność połączeń istotne jest rozróżnienie pierścieni przeznaczonych do rur z osłoną antydyfuzyjną- literka ,,A’’ i do rur bez osłon antydyfuzyjnych (brak oznaczenia literą ,,A’’).**

Do wykonania połączeń z pierścieniem pełnym stosowane są specjalistyczne narzędzia.

Połączenia tego typu są samouszczelniające się i mogą być chowane w przegrodach bez ograniczeń.

Projektowane połączenia na złączki PPSU z pierścieniem nasuwanym praską przeznaczone są do projektowanych rur PE-Xc i mogą pracować w instalacjach centralnego ogrzewania w temperaturze 95°C i ciśnieniu 6,0bar.

Złączki PPSU (polisulfony fenylenu) są wysokoprzetworzonym amorficznym tworzywem konstrukcyjnym, neutralne w kontakcie z wodą i żywnością, posiadają odpowiednią odporność na procesy starzenia pod wpływem działania temperatury i ciśnienia, badania wykazały potwierdzenia możliwości stosowania tego materiału w instalacjach c.w.u. i c.o. i uzyskania ponad 50- letniej trwałości kształtek. W miejscach wskazanych w projekcie zainstalować automatyczne odpowietrzniki pływakowe ø15mm, na rozdzielaczach termometry techniczne (0÷100°) oraz manometry z kurkiem trójdrogowym (0÷10 bar) po jednym rozdzielaczy zasilającym i powrotnym. Do rozdzielaczy czynnik grzewczy doprowadzony jest z kotłowni rurami miedzianymi ø54mm o połączeniach na lut miękki. Przewody rozprowadzić przy ścianie pod stropem. Na przewodach przy rozdzielaczach zamontować zawory odcinające.

Całość instalacji c.o. składa się z pięciu węzłów z czego trzy wykonane z rur PE=XC i węzły z rur miedzianych do podgrzewacza c.w. i nagrzewnicy wentylacji.

Rozdzielacze w rozdzielni wykonać z rury stalowej ø100mm o długości 600mm przeznaczonej do instalacji grzewczej. Dla wymuszenia obiegu czynnika grzewczego w układzie instalacji c.o. zastosowano pompę cyrkulacyjną typu 50POe60A LFP Leszno, która włączona jest w rurociąg doprowadzający ciepło do rozdzielaczy c.o. z rozdzielaczy kotłowni.

Dla odpowietrzenia w instalacji na przewodach zasilających do rozdzielaczy zastosowano automatyczne odpowietrzniki pływakowe ø15mm, odpowietrzniki. Instalację grzewczą z rur PE-XC jak i rur miedzianych należy sprawdzić na szczelność.

Próbę instalacji na ciśnienie wykonać 1,5 raza wyższe od ciśnienia roboczego, które wynosi 3bar, zatem cienienie próbne wyniesie 3bar x 1,5- 4,5bar.

Zgodnie z poradnikiem projektanta systemu KAN-therm, próbę ponawiać trzykrotnie w odstępach co 10 minut, które po ostatnim osiągnięciu cienienia próbnego w przeciągu 30 minut cienienie nie powinno obniżyć się o więcej niż 0,6bara od wartości odczytanej po 30 minutach.

Podczas próby szczelności należy wizualnie, dokładnie sprawdzić szczelność złącz.

W fazie wylewania posadzek, na których rozłożono rury, należy utrzymywać w rurach ciśnienie minimum 3bary (zalecane 6bar). W przewodach natryskowych sprawdzić zachowanie się podpór stałych i przesuwnych.

Próbę na gorąco i rozruch instalacji grzewczej wykonać po zamontowaniu całości instalacji, wykonaniu próby na ciśnienie i wykonaniu jej płukania wodą z sieci wodociągowej.

**3.4. Izolacja termiczna przewodów**

Przewody PE-XC w posadzce wykonać w peszlu (rura w rurze) lub zaizolować gotowymi okładzinami z pianki poliuretanowej, przewody miedziane zaizolować okładzinami spienionego polietylenu. Przewody pionowe obudować listwami maskującymi, albo płytą kartonowo- gipsową, krótkie odcinki przewodów wykonać z peszlu (rura w rurze). Połączenia izolacji i rur w posadzkach wykonać szczelnie, aby przy betonowaniu- wykonaniu posadzek masa betonowa nie przedostała się bezpośredniego kontaktu z rurą.

**Rury PE-Xc należy zaizolować izolacją z pianki poliuretanowej lub izolacją ze spienionego polietylenu. Zalecane grubości wg załączonej tabeli.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Średnica rury PE-XC** | **Pianka poliuretanowa s=0,037W/mK g[mm]** | | | | | | | | |
| **Temperatura wody tw [°C]** | | | | | | | | |
| **55** | | | **70** | | | | **95** | |
| **Temperatura otoczenia ti [°C]** | | | | | | | | |
|  | 8 | 0 | 8 | | 0 |  | 8 |  | 0 |
| **ø14-2**  **ø18-2** | 11 | 13 | 15 | | 16 |  | 20 |  | 22 |
| **ø25x3,5** | 12 | 14 | 16 | | 17 |  | 21 |  | 23 |
| **ø32x 4,4** | 14 | 16 | 18 | | 20 |  | 23 |  | 25 |
|  | **Pianka poliuretanowa S=0,041W/mk** | | | | |  | |  | |
| **ø14-2**  **ø18-2** | 12 | 14 | 16 | | 17 |  | 21 |  | 23 |
| **ø25x3,5** | 13 | 15 | 17 | | 18 |  | 23 |  | 24 |
| **ø32x 4,4** | 15 | 17 | 19 | | 21 |  | 23 |  | 25 |

Mając na względzie potrzebę trwałości izolacji na przewodach poziomych i pionach zaleca się ich obudowanie dla zabezpieczenia izolacji przed zniszczeniem. Obudowę można wykonać płytą kartonowo- gipsową lub z innego materiału. Do odpowietrzników zamontować drzwiczki z blachy nierdzewnej.

**3.5. Urządzenia grzewcze**

Jako urządzenia grzewcze w instalacji zastosowano grzejniki płytowe PURMO typ V33, V22 i V11. Nastawy zaworów grzejnikowych należy wykonać zgodnie z rysunkiem ,,Rozwinięcie instalacji c.o.’’ Na zaworach grzejnikowych zamontować głowice termostatyczne firmy Danfoss. Głowice te mają za zadanie płynnie sterować wydajnością grzejnika w zależności od temperatury panującej w pomieszczeniu.

**3.6. Odbiór i regulacja pracy instalacji**

Po zamontowaniu instalacji należy przeprowadzić przede wszystkim próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody. Próbę ciśnieniową należy przeprowadzać zgodnie z ,,***Warunkami technicznymi wykonania i odbiory robót budowlano- montażowych***’’ (tom II) na ciśnienie próbne co najmniej na 0,4 MPa. Dopiero po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem badania szczelności można przystąpić do zakrycia bruzd i kanałów.

W ogrzewaniach grzejnikowych przy próbnym rozruchu instalacji c.o. na gorąco podwyższanie temperatury wody zasilającej może następować stopniowo.

Po tym okresie działania można przystąpić do regulacji instalacji. Najpierw należy dokonać pomiaru w poszczególnych pomieszczeniach przy zachowaniu temperatur wody zasilającej i powrotnej przewidzianej dla danej temperatury zewnętrznej.

Pomiarów nie należy przeprowadzać przy temperaturach zewnętrznych wyższych od +5°C. Regulację można uznać za przeprowadzono prawidłowo, jeśli odstępstwa temperatury w pomieszczeniach mieszczą się w granicach -1°C +2°C od temperatur założonych w projekcie. Jeśli odstępstwa są większe należy przeprowadzić analizę przyczyn i poprawić regulację lub usuną cysterki wykonawcze lub projektowe.

**3.7. Instalacja ciepła technologicznego**

Ciepło technologiczne jest niezbędne do ogrzania powietrza w wentylacji mechanicznej. Źródłem ciepła technologicznego jest projektowana kotłownia c.o. w pomieszczeniu zaplecza sali gimnastycznej, miejscem włączenia rozdzielacze c.o. przy kotłowni.

Przewody ciepła technologicznego wykonać z rur miedzianych. Próbę na cieśnienie, płukanie instalacji technologicznej orz wykonanie izolacji termicznej przeprowadzić zgodnie z opisem technicznym i instalacji grzewczej.

**4. OBLICZENIA TECHNICZNE**

**4.1. Wymiarowanie przewodów wodociągowych**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **zimnej** | **ciepłej** |
| **Pion nr 1** | | | |
| Umywalka szt.1 | 1 x0,07= 0,07 | **0,07**  **ø15** | **0,07**  **ø15** |
| **Pion nr 4** | | | |
| Prysznic szt. zw 4 | 4x0,20=0.,80 | 0,80 | 0,80 |
| Prysznic szt. cw 4 | 4x0,20=0,80 |  |  |
| Umywalka szt1. | 1x 0,07=0,07 | 0,07 | 0,07 |
|  | **Razem:** | **0,87** | **0,87** |
| = 0,682 (-0,14=0, 59dm³/s | |  |  |
| **Pion nr. 1 i nr 4** | **Łącznie** | **0,94** | **0,94** |
| = 0,682 (-0,14=0, 60dm³/s | | ø20 | ø20 |
| **Pion nr 1+4+5** |  |  |  |
| **Umywalka szt.1** | 1x 0,07=0,07 |  | 0,07 |
|  | **Razem:** |  | **1,01** |
| **Pcw=**0,682 (-0,14=0, 62dm³/s | |  | **ø25** |
| **Węzeł pionu nr 3** | | | |
| Prysznic szt.3 | 3x0,20=0,60 | 0,60 | **0,60** |
| = 0,682 (-0,14=0, 46dm³/s | | ø20 | ø20 |
| Umywalka szt1 | 1x 0,07=0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Pisuar szt.1 | 1x0=0,1 | 0,10 |  |
| Zawór ze zł. do wgi. | 1x0,05-0,05 | 0,05 |  |
| Płuczka ustępowa szt1. | 1x0,1=0,1 | 0,10 |  |
|  | **Razem:** | **1,05** |  |
| = 0,682 (-0,14=0, 63dm³/s | | ø20 |  |
| **Węzeł nr 3 +pion nr 5** | | | |
| Umywalki szt. 2+1 | 3x0,07=0,21 | 0,21 |  |
| Płuczka ustępowa szt1. | 1x0,1=0,1 | 0,10 |  |
|  | **Razem:** | **1,36** |  |
| = 0,682 (-0,14=0, 74dm³/s | | ø25 |  |
| **Ciepła woda- pion nr 1, 4,5 i 1 umywal.** | | | |
| Umywalki szt. 4 | 4x0,07=0,28 | 0,28 |  |
| Natryski szt.4 | 4x0,20=0,80 | 0,80 |  |
|  | **Razem:** | **1,08** |  |
| = 0,682 (-0,14=0, 64dm³/s | | ø25 |  |
| **Ciepła woda- pion nr 1, 4,5 i 1 umywal.+ węzeł 3** | | | |
| Umywalki szt. 2 | 2x0,07=0,14 | **0,14** |  |
| Natryski szt.3 | 3x0,20=0,600 |  |  |
|  | **Łącznie:** | **1,68** |  |
| = 0,682 (-0,14=0,7064dm³/s | | ø25 |  |

Zapotrzebowanie na c.w. użytkową:

Q=0,70dm³/s · 3600· 0,5= 1260dm³/h

**4.3. Obliczenia przewodów instalacji c.o.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr**  **dział** | **Q** | **G** | **L** | **d** | **V** | **R** | **RL** | **ζ** | **Z** | **Σ RL + Z** | **Suma** | **H**  **dyspozycji** | **Uwagi** |
| **-** | **W** | **l/s** | **m** | **mm** | **m/s** | **αaPa/m** | **αaPa** | **-** | **αaPa** | **αaPa** | **αaPa** | **αaPa** | **-** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
|  | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Pa=0,1mm  Dla Pa= 1mm |  |
|  | **Obieg grzejnika nr 10** | | | | | | | | | | | | |
|  | 1455 | 0,02 | 7 | 18 | 0,12 | 1,9 | 17,1 |  |  |  |  |  |  |
|  | 2910 | 0,04 | 7 | 18 | 0,24 | 6,4 | 45 |  |  |  |  |  |  |
|  | 4365 | 0,06 | 7 | 18 | 0,35 | 12,4 | 87 |  |  |  |  |  |  |
|  | 5820 | 0,08 | 7 | 25 | 0,28 | 6,5 | 46 |  |  |  |  |  |  |
|  | 7275 | 0,10 | 7 | 25 | 0,36 | 9,6 | 67 |  |  |  |  |  |  |
|  | 8730 | 0,12 | 7 | 25 | 0,42 | 12,5 | 88 |  |  |  |  |  |  |
|  | 10185 | 0,14 | 7 | 25 | 0,48 | 16 | 112 |  |  |  |  |  |  |
|  | 11640 | 0,16 | 9 | 25 | 0,55 | 20 | 180 |  |  |  |  |  |  |
|  | 12205 | 0,17 | 5 | 32 | 0,35 | 6,80 | 34 |  |  |  |  |  |  |
|  | 19488 | 0,27 | 9 | 32 | 0,58 | 16,7 | 150 |  |  |  |  |  |  |
|  | 46623 | 0,65 | 14 | 54/Cu | 0,35 | 0,3 | 4 |  |  |  |  |  |  |
|  | 108499 | 1,51 | 15 | 64/Cu | 0,50 | 0,4 | 6 |  |  |  |  |  |  |
|  | **Obieg grzejnika nr 15** | | | | | | | | | | | | |
|  | 1298 | 0,018 | 2 | 18 | 0,105 | 1,5 | 3 |  |  |  |  |  |  |
|  | 2597 | 0,036 | 16 | 18 | 0,21 | 5 | 80 |  |  |  |  |  |  |
|  | 3947 | 0,055 | 10 | 18 | 0,32 | 10,5 | 105 |  |  |  |  |  |  |
|  | 4732 | 0,066 | 7 | 18 | 0,45 | 21,2 | 148 |  |  |  |  |  |  |
|  | 6422 | 0,09 | 12 | 25 | 0,32 | 7,4 | 89 |  |  |  |  |  |  |
|  | 8171 | 0,11 | 8 | 25 | 0,39 | 11 | 88 |  |  |  |  |  |  |
|  | 9719 | 0,13 | 11 | 25 | 0,46 | 14,5 | 160 |  |  |  |  |  |  |
|  | 11637 | 0,16 | 3 | 25 | 0,55 | 20 | 60 |  |  |  |  |  |  |
|  | 14435 | 0,20 | 5 | 32 | 0,42 | 8,8 | 44 |  |  |  |  |  |  |
|  | 16354 | 0,23 | 3 | 32 | 0,48 | 12 | 36 |  |  |  |  |  |  |
|  | 16952 | 0,24 | 12 | 32 | 0,49 | 12,4 | 149 |  |  |  |  |  |  |
|  | 46623 | 0,65 | 14 | 54/Cu | 0,35 | 0,30 | 4 |  |  |  |  |  |  |
|  | 1084499 | 1,51 | 15 | 64/Cu | 0,50 | 0,40 | 6 |  |  |  |  |  |  |
| **Obieg nagrzewnicy centrali** | | | | | | | | | | | | | |
|  | 29376 | 0,41 | 20 | 42/Cu | 0,35 | 0,45 | 9 |  |  |  |  |  |  |
|  | 108499 | 1,51 | 15 | 64/Cu | 0,50 | 0,40 | 6 |  |  |  |  |  |  |
| **Obieg podgrzewacza Cw** | | | | | | | | | | | | | |
|  | 32500 | 0,45 | 10 | 42/Cu | 0,40 | 0,50 | 5 |  |  |  |  |  |  |
|  | 108499 | 1,51 | 15 | 64/Cu | 0,50 | 0,40 | 6 |  |  |  |  |  |  |
| **Obieg grzejnika nr 1** | | | | | | | | | | | | | |
|  | 1254 | 0,017 | 10 | 18 | 0,10 | 1,3 | 13 |  |  |  |  |  |  |
|  | 2835 | 0,039 | 5 | 18 | 0,22 | 5,7 | 29 |  |  |  |  |  |  |
|  | 4416 | 0,06 | 5 | 18 | 0,35 | 12.4 | 6 |  |  |  |  |  |  |
|  | 5998 | 0,08 | 2 | 25 | 0,29 | 6,5 | 13 |  |  |  |  |  |  |
|  | 7804 | 0,11 | 5 | 25 | 0,38 | 9,7 | 49 |  |  |  |  |  |  |
|  | 10182 | 0,14 | 18 | 25 | 0,49 | 16,5 | 297 |  |  |  |  |  |  |
|  | 46623 | 0,65 | 14 | 42/Cu | 0,35 | 0,30 | 4 |  |  |  |  |  |  |
|  | 108499 | 1,51 | 15 | 64/Cu | 0,50 | 0,40 | 6 |  |  |  |  |  |  |
| **Obieg grzejnika nr 4** | | | | | | | | | | | | | |
|  | 1812 | 0,025 | 4 | 18 | 0,145 | 2,6 | 10 |  |  |  |  |  |  |
|  | 2378 | 0,033 | 5 | 18 | 0,19 | 4,3 | 22 |  |  |  |  |  |  |
|  | 10182 | 0,14 | 18 | 25 | 0,49 | 16,5 | 297 |  |  |  |  |  |  |
|  | 46623 | 0,65 | 14 | 42/Cu | 0,35 | 0,30 | 4 |  |  |  |  |  |  |
|  | 108499 | 1,51 | 15 | 64/Cu | 0,50 | 0,40 | 6 |  |  |  |  |  |  |

**4.4. Dobór kotła c.o.**

Na postawie opracowania firmy Veissmann pt., Materiały do projektowania kotłowni i nowoczesnych systemów grzewczych’’ dla zabezpieczenia w/w potrzeb cieplny

|  |  |
| --- | --- |
| Instalacja c.o. | 46 623 W |
| Ciepło technologiczne (wentylacja) | 29 376W |
| Ciepła woda użytkowa | 65 000·0,5-32500W |
| **Ogółem:** | **108 499W** |

Z uwagi ii zapotrzebowanie na ciepłą wodę będzie określone dla doboru kotła c.o.

Przyjęto niskotemperaturowy kocioł olejowy typ Vitoplex100 firmy Viessmann wraz palnikiem wentylatorowym Vitatronic100. Znamionowa moc cieplna kotła 105÷115kW.

***4.4.1. Obliczenie rocznego zużycia oleju opalowego***

**B=**

**Q**- zapotrzebowanie na moc cieplną w całym budynku

**Sd**- liczba stopnio- dni okresu ogrzewania w danej miejscowości (4100) (228 liczba dni grzewczych)

**y**- współczynnik zmniejszający z przerwą 10h (0,82)

**a**-współczynnik zwiększający (1,0)

**Qi**- wartość opałowa paliwa [kJ/kg]

**nw**- sprawność urządzenia c.o. (0,90)

**ns**- sprawność zewnętrznej sieci (1,0)

**ti** – średnia temperatura wew. Budynku

**te**- obliczeniowa temperatura zewnętrzna

B=

Do gromadzenia oleju opalowego zastosowano zbiorniki poliuretanowe o pojemności 1500 litrów- szt. 3. Wlew oleju wyposażyć w automatyczny wyłącznik dopływu oleju tzw. A.W.D.O.

2240

+ 1560

\_

720

***4.4.2. Dobór naczynia wzbiorczego zamkniętego przeponowego***

Podstawa PN-B-02414/1999r.

Ciśnienie wstępne

Pst=5m.sł.w= 0,5 bar p=pst.+0,20

P=0,5+0,2= 0,7bar pst.=5 m.sł.w=0,5bar

P=0,5+0,2=0,7bar

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego

**Vu=V·p1∆v**

**V**- pojemność instalacji ogrzewania wodnego w metrach sześciennych

**p1**- gęstość wody tz-t1=80 p1=991,8kg/m³

**∆v-** przyrost objętościowy wody t2-t1-80-10=70°C

**∆v= 0,0287**

Pojemność kotła 159dm³

Pojemność instalacji i grzejników

Vinst = ³³

V=1680+159=1839dm³=1,84m³

Vu=1,84m³·971,8·0,0287=52,40dm³

***4.4.3.Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego***

Vn=

Vn=52,40· ³

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiorcze wyrównawcze Reflex- typ N

Wielkość w litrach=80N

* ø B= 505mm
* wysokość C=535mm

Producent:

Reflex- Polska Sp. z.o.o.

ul. Mikołaja z Ryńska 38

87-200 Wąbrzeźno

***4.4.4. Rura wzbiorcza naczynia przeponowego***

d=0,7 V=0,7· ⟶ przyjęto średnicę ø25mm jak średnica w naczyniu wzbiorczym.

***4.4.5. Dobór wkładu komina***

Odprowadzenie spalin z kotła c.o. odbywać się będzie do projektowanego komina murowanego z wkładem ze stali nierdzewnej, systemem SELKIRK.

SW- 180 średnica wewnętrzna 180mm

Wysokość komina przyjmuję 5m.

Zapotrzebowanie na ciepło-115kW

Dla powyższych parametrów przyjęto komin ze stali nierdzewnej systemu SELKIRK SW180. Średnica wnętrza 180mm. Elementy komina wg załączonej kopii rysunku producenta.

***4.4.6. Wentylacja pomieszczeń kotłowni***

Pomieszczenie kotłowni i składu oleju opałowego należy wyposażyć w układ wentylacji grawitacyjnej nawiewno- wywiewnej.

Nawiew powietrza do kotłowni olejowej

Zgodnie z wytycznymi literatury technicznej niezbędna ilość powietrza do spalania wynosi:

Va min= 11,3m³/kg paliwa lub 1,6m³/h/kW

V= 1,6m³·115kW=184m³/h

Zatem przekrój nawiewu- Fn

**Fn**=

Przyjęto przewód nawiewny który należy wykonać w kształcie ,,żetki’’ z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju poprzecznym 230·230mm z czerpnią i kratką nawiewną. Nawiew zamontować 30cm nad posadzką kotłowni.

Wywiew powietrza z kotłowni

**Fw** =0,5 Fu=0,5·0,0511 m²=0,02555m²- przyjmuję 0,16·0,16 m= 160x160mm, szt. 1

Wywiew z kotłowni będzie odbywał się przewodem wentylacyjnym murowanym o przekroju 16x16cm, szt. 1. Przewód wyprowadzić ponad dach budynku.

***4.4.7. Wentylacja pomieszczenia magazynu z olejem opałowym***

Magazyn oleju opałowego ma zapewnioną wentylację grawitacyjno- wywiewną o krotności n-3 wymian/h w odniesieniu do kubatury netto:

Vn= 7,43m²·2,50- (224x 1,1,56 x 1,60)≈13m²

Wentylacja nawiewna

Vn= 13·3=39m³/h= 0,011m³/s

Fn= przyjęto 0,14x 0,14= 140 x 140m

Nawiew wykonać kanałem blaszanym w kształcie ,,zetki’’ o wymiarze w przekroju 140 x 140cm, kratkę nawiewną zamontować 30cm nad posadzka składu oleju.

Wentylacja wywiewna

*Ilość powietrza wywiewanego*

Vw= 0,5Vn= 0,5·0,011m³= 0,0055m³⟶ 0,075 x 0, 075 , przyjmuję 14 x 14 cm

Wywiew magazynu oleju odbywał się będzie kanałem murowanym o przekroju 14 x 14cm.

***4.4.8. Dobór zaworu bezpieczeństwa kotła c.o.***

Określenia wielkości zaworu bezpieczeństwa dokonano w oparciu o ,,Warunki techniczne’’ dozoru technicznego-urządzenia ciśnieniowe Kotły Wodne osprzęt (znak DT-UC-KW/04) oraz normę PN-81/M-35630 ,,Technika bezpieczeństwa Kotły parowe i wodne. Zawory bezpieczeństwa.’’

Wymagana przepustowość urządzeń zabezpieczających dla kotła wodnego.

m> Q=

dla p= 3 bar= 3MPa r=2133,4kJ

zatem m=

Zgodnie z PN=81/M-35630 przepustowość zaworu bezpieczeństwa Q w kg/s oblicza się ze wzoru:

**M= 10·K1·α·A(p1+0,1)**

**K1**-współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem. K1=0,54 dla p=0,3MPa

**α**- dopuszczalny współczynnik wypływu dla pary i gazów dla ¾’’ α=0,9·0.55= 0,495

1. Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu w mm

**A=**

**p1**- maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonego kotła, MPa dla p= 0,3MPa K1- 0,54

dla zaworu 1 ¼ (1915) ⟶ α= 0,54· 0,9= 0,50

p1= 0,3MPa·1,1 – 0,33MPa

194= 10·0,54·0,495· A· (0,33+0,1)

A=

A= 169=

d=

dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typ 1915 STR, wielkości ¾’’ x 1’’

p=3,0 bar produkcji niemieckiej formy HANSS SASSE RATH

31-342 Kraków u. Radzikowskiego 182, Tel. (012) 635-52-77/ 636-98-65/638-07-65

Badanie typu CLDT:UDT 82-C/98- imp.

***4.4.9. Dobór pompy obiegowej kotła c.o. (krótki obieg)***

Znamionowa moc cieplna kotła 115kW

Wydajność pompy obiegowej kotła wielkości 1/3 wydajności kotła

Qkotła =

Vc.o.=

Przyjęto pompę obiegową c.o. **typ 25Por30c** LFP Leszno wraz z osprzętem:

* zawory przelotowe mufowe kulowe ø25- szt.2
* zawór mufowy zwrotny ø25- szt.1

Dane silnika:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Typ pompy** | **Prędkość obrotowa** | **Moc P[w]** | **Prąd znamionowy**  **In [A]** | **Kondensator**  **C[μF·V]** |
| **25Por30c** | I | 25 | 0,10 | 2,0·400 |
| II | 40 | 0,16 |
| III | 50 | 0.24 |

***4.4.10. dobór pompy c.o.***

Pompa c.o. obsługiwała będzie całość instalacji c.o. projektowanej, bez ciepła technologicznego.

Vinst. c.o.=

Przyjęto pompę obiegową c.o. **typ 60POs60A** LFP Leszno.

Dane elektryczne:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Typ pompy** | **Prędkość obrotowa** | **Moc P[w]** | **Prąd znamionowy**  **In [A]** |
| **60POs60A** | I | 185-235 | 0,29 |
| II | 205-270 | 0,45 |
| III | 5270-360 | 0.74 |

Dobór zaworu mieszającego trójdrogowego dla instalacji c.o.

G=

Zakładam 4 cykle pracy zaworu w ciągu godziny:

Kv= 2,0 ·4= 8,0m³/h

Przyjęto zawór trójdrogowy ø50mm, typ VF3, kvs= 40m³/h, siłownik typ AMV15.

***4.4. 11. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.t. nagrzewnicy centrali wentylacyjnej oznaczonej Nz10***

V.c.t. =

Przyjęto pompę cyrkulacyjną ciepła technologicznego centrali wentylacyjnej **typ 40POs30A** LFP Leszno

Silnik elektryczny trójfazowy 4- biegunowy

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Prędkość obrotowa** | P [W] | | Prąd znamionowy In [A] |
| min | max |
| I | 45 | 80 | 0,68 |
| II | 50 | 90 | 0,65 |
| III | 100 | 140 | 0,39 |

Dobór zaworu trójdrogowego do pompy cyrkulacyjnej c.t. nagrzewnicy centrali wentylacyjnej

Vc.t.=

Zakładam 4 cykle pracy zaworu w ciągu godziny:

Kv= 1,30·4= 5,20 m³/h

Przyjęto zawór trójdrogowy ø50mm, typ VF3, DN40, kvs= 25m³/h, siłownik typ AMV15, firmy Danfoss.

***4.4.12. Dobór podgrzewacza ciepłej wody użytkowej***

W oparciu o ,,***Projekt instalacji c.o., wodno- kanalizacyjnej i wentylacji mechanicznej’’*** średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepła wodę wynosi 2016dm³/h.

Qhśr.= 0,70dm³/h·3600·0,5= 1260dm³/h≈1260kg/h

średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na ucznia.

Ilość potrzebnego ciepła do wyprodukowania 1260kg/h ciepłej wody wynosi:

Qc.w. = do obliczenia mocy kotła zakładam zapotrzebowanie 50% mocy obliczeniowej Qc.w. (50%)= 65·0,50= 32,50kW.

Dla powyższych parametrów dobrano pionowy podgrzewacz pojemnościowy o pojemności podgrzewacza 500 litrów, typ VISSMANN, dane techniczne wg. załączonej kopi producenta.

Pompa obiegowa czynnika grzewczego w podgrzewaczu pojemnościowym c.w.

Qc.w.= 32,50W= 32500W

Vc.w.= ≈1,40m³/h

Przyjęto pompę obiegową czynnika grzewczego w podgrzewaczy c.w. **typ 40POS30A** LFP Leszno.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Prędkość obrotowa** | P [W] | | Prąd znamionowy In [A] |
| min | max |
| I | 45 | 80 | 0,68 |
| II | 50 | 90 | 0,65 |
| III | 100 | 140 | 0,39 |

Pompa cyrkulacyjna c.c.w.

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę max pcw= 2400dm³/h

Przyjęto pompę obiegową do ciepłej wody użytkowej typ 20PWr15C LFP Leszno.(poz23).

Silnik elektryczny:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zasilanie** | **Prędkość** | **N[min-1]** | **P[W]** | **In [A]** |
| 1-220-230V  50Hz | I | 2650 | 115 | 0,50 |

Kondensator C[µ]= 3,0

***4.4.13. Dobór zaworu bezpieczeństwa podgrzewacza c.w.***

Oceny wielkości zaworu bezpieczeństwa dokonano w oparciu o ,,Warunki techniczne’’ dozoru technicznego-urządzenia ciśnieniowe. Kotły Wodne- osprzęt (znak DT-UC-KW/04) oraz normę PN-81/M-35630 ,,Technika bezpieczeństwa Kotły parowe i wodne. Zawory bezpieczeństwa.’’ Wymagana przepustowość urządzeń zabezpieczających dla kotła wodnego:

m> Q=

Zawór bezpieczeństwa obliczam na 5 ciśnienie bar

dla p= 5 bar= 3MPa r=2103,5kJ

zatem m=

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa ,,m’’ w kg/h

**M= 10·K1·α·A(p1+0,1)**

Dla p= 0,5MPa K1=0,55

Dla zaworu ¾ (1915) α= 0,38 ·0,9= 0,342

P1= 0,5MPa· 1,1= 0,55 MPa

188,00= 10·0,55·0,342·A·(0,55 +0,1)

A=

A=   9079= d=11mm

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typ 1915 wielkość 1/2x3/4’’ p=5,0bar

Produkcji niemieckiej firmy HANSS SASSE RATH.

**5. Wentylacja pomieszczeń użytkowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pom.** |  |  |
| **Nr.1** |  | Wentylacja samoczynna- przewiewna |
| **Nr.2** |  | Wentylacja samoczynna grawitacyjna |
| **Nr.3** | szatnia | V=23,61·2,80·4w/h=265m³/h |
| **Nr.4** | łazienka | V= 14,12·2,80·5w/h= 198m³/h |
| **Nr.5** |  | grawitacyjna |
| **Nr.6** |  | grawitacyjna |
| **Nr.7** |  | grawitacyjna |
| **Nr.8** | łazienka | V= 12,28· 2,80· 5w/h= 172m³/h |
| **Nr.9** | szatnia | V= 19,15· 2,80· 4w/h= 215m³/h |
| **Nr.10** | Sala gimnastyczna | V= 60ucz.·40m³/osobę= 2400m³/h |
| **Nr.11** | wiatrołap | Wentylacja samoczynna |
| **Nr.12** |  | grawitacyjna |
| **Nr.13** |  | grawitacyjna |
| **Nr.14** | Szatnia okryć wierzchnich | grawitacyjna |
| **Nr.15** |  | Wentylacja samoczynna- przewiewna |

**pom. Nr. 3**

*Nawiew*- zestaw wentylacyjny

Szatnia- grzejniki szt.3 x2 zestawy wentylacyjne x 50m³/h- 300m³/h

*Wywiew*

Wentylatorem dachowym WD-16 ø140 z podstawą dachową zamontowaną na przewodzie wentylacyjnym na dachu oznaczonym poz. 3.

**pom. Nr 4.**

*Nawiew*- zestaw wentylacyjny

Łazienka- grzejniki szt.2.x 2 zestawy x 50m³/h= 200m³/h

*Wywiew*

Wentylatorem dachowym WD- 16 ø140 z podstawą dachową zamontowaną na przewodzie wentylacyjnym na dachu oznaczonym poz. 4.

**pom. Nr 8**

*Nawiew* powietrza pośredni poprzez nawiewy w drzwiach

Łazienka- wywiew z pomieszczenia pryszniców

Wentylator dachowy WD- 16 ø140 z podstawą dachową zamontowaną na przewodzie wentylacyjnym na dachu oznaczonym poz. 8n.

*Wywiew*

z umywalni łazienki i pomieszczenia WC.

Wentylator dachowy WD- 16 ø140 z podstawą dachową zamontowaną na przewodzie wentylacyjnym na dachu oznaczonym poz. 8ł.

**pom. Nr 9.**

*Nawiew* powietrza pośredni poprzez nawiewy w drzwiach

Szatnia

*Wywiew*

Z szatni -Wentylator dachowy WD- 16 ø140 z podstawą dachową zamontowaną na przewodzie wentylacyjnym na dachu oznaczonym poz. 9

**pom.10**

Sala gimnastyczna

*Nawiew*

centrala wentylacyjna nawiewna z obiegiem wewnętrznym podwieszana, wykonanie prawe V≥2400m³/h z nagrzewnica wodną Q

CP-2

2400m³/h

380

1200m³/h

1200m³/h

+1600+

1. kanał o przepływie 1200m³/h

F= przyjmuję ø300mm

1. kanał o przepływie 2400m³/h

F= przyjmuję ø400mm

*Wywiew*

2400m³/h

Ø400

1200m³/h

Ø315

1200m³/h

1. kanał o przepływie 1200m³/h

F= przyjmuję ø300mm

1. kanał o przepływie 2400m³/h

F= przyjmuję ø400mm

**Dobór wentylacji mechanicznej**

Zaplecze

Nawiewniki podokienne z pomieszczenia :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr 35- szatnia** | **Nr 4- łazienki** | **Nr 8- łazienki** | **Nr 9- szatnia** |
| 268m³/h | 198m³/h | 172m³/h | 215m³/h |
| Grzejniki – szt.3 po 50m³/h x 2 nawiew = 6 szt. | Szt.2 x 2 – 4 szt. | Nawiew pośredni dopływ powietrza ogrzanego | Nawiew pośredni dopływ powietrza ogrzanego |

***Wywiew powietrza***- wentylatory zamontowane na przewodach wentylacyjnych na dachu z podstawami:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| WD- 16  Szt.1  Z podstawą | WD- 16  Szt.1  Z podstawą | WD- 16  Szt.2  Z podstawą | WD- 16  Szt.1  Z podstawą |

**Sala gimnastyczna**

*Nawiew*

1. Centrala nawiewna podwieszona o wydajności V= 2400m³/h i nagrzewnica wodną o wydajności Q= 30000W ( np. Juwent lub VTS Clima)
2. Czerpnia ścienna prostokątna przekrój 500 x 500- szt. 1
3. Tłumik hałasu ø400 L= 1000mm-szt. 1
4. Przewód zwijany ø400 L= 8mb.
5. Trójnik 400x400x315- szt.1
6. Przepustnica jednopłaszczyznowa- szt.1
7. Przewód zwijany ø315 L= 10mb.
8. Przewód 500 x 500 (czerpny) –mb 4.
9. Nawiewnik sufitowy ø315mm- szt.2

*Wywiew*

1. Przewód zwijany ø315 L= 13mb.
2. Wywiewnik np. perforowany ø315- szt.2
3. Przewód zwijany ø400 L= 7mb.
4. Przepustnica jednopłaszczyznowa- szt.1
5. Rura z blachy ocynkowanej gładka ø400- mb 1
6. Wentylator dachowy WD-40 jako wywiewny z instalacji.

Projektował:

***T. Szczapa***

**LEGENDA OZNACZEŃ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nm.**  **Poz.** | **Opis pozycji- nazwa urządzenia** | **Jednostka**  **miary** | **Ilość** | **Uwagi** |
| **1** | Kocioł stalowy c.o. wodny Vitoplex100 ciśnieniowy  Moc kotła Q=115kW | kpl. | 1 |  |
| **2** | Regulator kotła Vitotronic100 GC1 | kpl. | 1 |  |
| **3** | Palnik olejowy kotła o mocy Q= 115kW | kpl. | 1 |  |
| **4** | Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915SYR wielkość 3/4x 1’’ 3 bar | kpl. | 1 |  |
| **5** | Naczynie wzbiorcze przeponowe ,,Reflex’’ typ N80 | kpl. | 1 |  |
| **6** | Czopuch kotła c.o. i wkład kominowy z blachy nierdzewnej o średnicy ø180mm i wysokości 9m | kpl. | 1 |  |
| **7** | Kanał wentylacyjny z kotłowni, murowany 14x 14 | szt. | 1 |  |
| **8** | Nawiew do kotłowni- kanał z blachy ocynkowanej w kształcie ,,zetki’’ o przekroju 230x 230mm i długości 150cm z kratkami | kpl. | 1 |  |
| **9** | Rozdzielacze kotła c.o. z rury stalowej ø100x 600mm | kpl. | 1 |  |
| **10** | Rozdzielacze instalacji c.o. ø65x 600mm | kpl. | 1 |  |
| **11** | Termometr techniczny prosty 0÷100°C | szt. | 4 |  |
| **12** | Manometr tarczowy z kurkiem trójdrogowym i rurką o zakresie 0÷10 bar | kpl. | 4 |  |
| **13** | Pompa cyrkulacyjna kotła (krótkiego obiegu) typ 25Por30C LFP Leszno wraz z osprzętem: zawory przelotowe ø25- szt.2 i zawór zwrotny ø25- szt.1 | kpl. | 1 |  |
| **14** | Pompa cyrkulacyjna na instalacji c.o. typ 50POs60A LFP Leszno | kpl. | 1 |  |
| **15** | Filtr siatkowy ø50 | szt. | 1 |  |
| **16** | Zawór mieszający trójdrogowy ø50 typ VF3 kvs= 40m³/h z siłownikiem typ AMV15 | kpl. | 1 |  |
| **17** | Zawór mufowy zwrotny ø50mm | szt. | 2 |  |
| **18** | Odpowietrznik pływakowy z zaworem odcinającym ø15mm | kpl. | 11 |  |
| **19** | Pompa cyrkulacyjna ciepła technologicznego centrali wentylacyjnej typ 40POs30A LFP Leszno | kpl. | 1 |  |
| **20** | Filtr siatkowy ø40 | szt. | 1+1 |  |
| **21** | Zawór mufowy zwrotny ø40 | szt. | 1+1 |  |
| **22** | Zawór przelotowy mufowy | szt. | 1+1 |  |
| **23** | Pompa obiegowa czynnika grzewczego w podgrzewaczu ciepłej wody typ 40POs30A | szt. | 1 |  |
| **24** | Podgrzewacz pojemnościowy ciepłej wody V= 500 litrów z wężownicą | kpl. | 1 |  |
| **25** | Centrala wentylacyjna nawiewna podwieszona o wydajności 2400m³/h z nagrzewnica wodną około 30000W | kpl. | 1 |  |
| **26** | Zbiorniki poliuretanowe do magazynowanie oleju opalowego o poj. 1500l. | kpl. | 3 |  |
| **27** | Przewód wlewu paliwa ø50mm z automatycznym wyłącznikiem dopływu oleju (A.W.D.O.) i skrzynka zabezpieczającą (rura ø50o dł. 6m) | kpl. | 1 |  |
| **28** | Przewód odpowietrzający zbiorniki oleju ø40mm z grzybkiem odpowietrzającym (przewód wyprowadzić nad dach kotłowni) | kpl. | 1 |  |
| **29** | Nawiew powietrza z blachy ocynkowanej o przekroju 140 x 140mm w kształcie ,,zetki’’, długość kanału 150mm z kratkami do pomieszczenia składu paliwa | kpl. | 1 |  |
| **30** | Czujnik temperatury zewnętrznej | kpl. | 1 |  |
| **31** | Czujnik temperatury ciepłej wody w podgrzewaczu | kpl. | 1 |  |
| **32** | Pompa cyrkulacyjna c.c.w. typ 20PWR15C | kpl. | 1 |  |
| **33** | Zawór zwrotny mufowy ø20mm | szt. | 1 |  |
| **34** | Zawór przelotowy mufowy ø20mm | szt. | 2 |  |
| **35** | Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1519 wielkości ½ x ¾ ‘’ p=5 bar podgrzewacza ciepłej wody | kpl. | 1 |  |
| **36** | Zawór zwrotny mufowy ø32 | szt. | 1 |  |
| **37** | Zawór przelotowy mufowy ø20mm | szt. | 1 |  |
| **38** | Przewód paliwowy zasilający i powrotny z rury miedzianej ø10mm- mb 24. | kpl. | 1 |  |