

OPIS TECHNICZNY INSTALACJI SANITARNYCH

1. Dane ogólne

Przedmiotem niniejszego opracowania jest instalacja wod.-kan., instalacja c.o., instalacja klimatyzacji, kotłownia gazowa oraz wewnętrzna instalacja gazowa dla projektowanej rozbudowy i przebudowy istniejącego budynku handlowo-usługowego o ganek i taras wraz ze zmianą sposobu użytkowania budynku handlowo-usługowego na budynek kultury, nauki i oświaty – Dom Ludowy w m. Wola Baranowska, gm. Baranów Sandomierski. Przedmiotowy budynek handlowo-usługowy usytuowany jest na działce o nr ewid. 662, położonej w miejscowości Wola Baranowska, gmina Baranów Sandomierski.

2. Materiały wykorzystane przy opracowaniu projektu

- mapy sytuacyjno- wysokościowe skali 1:500
- notatki uzgodnienia
- wizja lokalna w terenie
- projekt architektoniczno-budowlany
- normy i przepisy branżowe

3. Instalacja wodociągowa

Budynek posiada istniejący przyłącz wodociągowy wykonany z rur PE o średnicy $\varnothing 32$. Przyłącz wodociągowy aktualnie doprowadzony jest do piwnicy (Rzut piwnicy – inwentaryzacja – numer rysunku I-01), która jest przeznaczona do zasypiania. Ze względu na zmianę funkcji oraz pomieszczeń w budynku istniejące wodomierze znajdujące się przy wejściu do wyżej wymienionej piwnicy również przeznacza się do likwidacji. Nowy zestaw wodomierza głównego należy umieścić na ścianie za wejściem do budynku w szafce podtynkowej. Zaprojektowano całkowitą wymianę wewnętrznej instalacji wodociągowej oraz doprowadzenie wody do wszystkich przyborów i urządzeń zaprojektowanych w niniejszym opracowaniu.

Instalacja wewnętrzna wody zimnej zostanie wykonana z rur jednorodnych wykonanych z sieciowanego nadtlenkowo (metodą Engela) polietylenu PE-Xa, z odporną na przenikanie tlenu warstwą antydyfuzyjną z alkoholu etylowinylnowego EVOH i rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową (PEXa/AL./PE). Rury łączone za pomocą kształtek i tulei mosiężnych oraz PPSU w całym zakresie średnic. Do kształtek PPSU stosować wyłącznie tuleje wykonane z PVDF zaciskanej osiowo w całym zakresie średnic. Dopuszcza się możliwość zmiany systemu łączenia przy większych średnicach na mufę elektrooporową wykonaną z sieciowanego polietylenu (PE-Xa). Rura powinna spełniać wymagania normy PN-EN ISO 15875-2, powinna również odpowiadać wymaganiom normy DIN 16892. Złączki oraz tuleje nie mogą posiadać żadnego uszczelnienia typu uszczelki oringi itp. Złączki powinny posiadać Aprobatę techniczną ITB i atest PZH. Powinny być dopuszczone do zastosowań podtynkowych zgodnie z DIN 18380. We wszystkich średnicach rura powinna być kielichowana tak aby średnica złączki jak i rury były zbliżone. Przewody instalacyjne należy prowadzić w bruzdach ściennych oraz pod stropami pomieszczeń.

3.1 Zestaw wodomierza głównego

Zestaw wodomierza głównego należy umieścić na ścianie za wejściem do budynku w szafce podtynkowej w pomieszczeniu kuchni (nr. 1.06). Dla wody zimnej zaprojektowano wodomierz o przepływie nominalnym $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, maksymalne ciśnienie pracy $1,6 \text{ MPa}$. Zestaw powinien być umieszczony w wydzielonym, łatwo dostępnym miejscu zabezpieczonym przed zalaniem wodą, zamrażaniem oraz dostępem osób niepowołanych. W pomieszczeniu, w którym zlokalizowany będzie węzeł powinna być dodatnia temperatura. Lokalizacja zestawu wodomierzowego nie dalej niż $1,0\text{m}$ od ściany zewnętrznej budynku. Przed i za wodomierzem należy zamontować zawory przelotowe kulowe, przy czym zawór od strony instalacji wewnętrznej winien posiadać kurek spustowy dla możliwości odwodnienia instalacji wewnętrznej. Za wodomierzem zamontować filtr siatkowy oraz zawór antyskażeniowy typ EA uniemożliwiający wtórne zanieczyszczenie wody.

3.2 Ciepła woda użytkowa i cyrkulacja

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w podgrzewaczu wody o pojemności 200 dm^3 umieszczonym w pomieszczeniu kotłowni. Instalacja ciepłej wody zostanie wykonana z rur jednorodnych wykonanych z sieciowanego nadtlenkowo (metodą Engela) polietylenu PE-Xa, z odporną na przenikanie tlenu warstwą antydyfuzyjną z alkoholu etylowinylowego EVOH i rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową (PEXa/AL./PE). Rury łączone za pomocą kształtek i tulei mosiężnych oraz PPSU w całym zakresie średnic. Do kształtek PPSU stosować wyłącznie tuleje wykonane z PVDF zaciskanej osiowo w całym zakresie średnic. Dopuszcza się możliwość zmiany systemu łączenia przy większych średnicach na mufę elektrooporową wykonaną z sieciowanego polietylenu (PE-Xa). Rura powinna spełniać wymagania normy PN-EN ISO 15875-2, powinna również odpowiadać wymaganiom normy DIN 16892. Złączki oraz tuleje nie mogą posiadać żadnego uszczelnienia typu uszczelki oringi itp. Złączki powinny posiadać Aprobatę techniczną ITB i atest PZH. Powinny być dopuszczone do zastosowań podtynkowych zgodnie z DIN 18380. We wszystkich średnicach rura powinna być kielichowana tak aby średnica złączki jak i rury były zbliżone. Przewody instalacyjne należy prowadzić w bruzdach ściennych oraz pod stropami pomieszczeń. Przewody poziome i pionowe pod tynkiem należy izolować pianką PE z płaszczem z folii PE. Dla zmniejszenia strat wody w budynku zaprojektowano cyrkulację ciepłej wody użytkowej.

Próba ciśnieniowa

Instalację wodociągową należy poddać próbie szczelności i wytrzymałości na ciśnienie w czasie 30min. W tym czasie nie powinien nastąpić żaden spadek ciśnienia na manometrze. Próby szczelności należy wykonać: przy temperaturze powietrza wewnątrz budynku powyżej $+5^\circ\text{C}$ oraz przed zakryciem bruzd i kanałów oraz wykonaniem izolacji cieplnej. Przed przystąpieniem do próby instalację należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Ciśnienie próbne wynosi $1,5$ -krotną wartość ciśnienia roboczego w instalacji. Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać $0,06\text{MPa}$. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć $0,02\text{MPa}$. Dodatkowo w czasie próby należy sprawdzić poprzez obserwację szczelność połączeń.

Uwaga:

W czasie próby należy utrzymywać stałą temperaturę, ponieważ może to wpłynąć na zmiany ciśnienia. Dla instalacji wody ciepłej po wykonaniu próby szczelności należy wykonać próbę „na gorąco”, wypełniając instalację ciepłą wodą o temperaturze +55°C i ciśnieniu 0,6MPa.

Przewody instalacji zostaną zaizolowane otulinami termoizolacyjnymi ze spienionego polietylenu pokrytego z zewnątrz folią PE. Minimalna grubość izolacji:

- rurociągi o średnicy wewn. do 22mm	20mm
- rurociągi o średnicy wewn. od 22mm do 35mm	30mm
- rurociągi o średnicy wewn. od 35mm do 100mm	równa średnicy wewn. rury
- rurociągi o średnicy wewn. ponad 100mm	100mm
- przewody prowadzone w posadzce	6mm

4. Kanalizacja sanitarna

Projektuje się całkowitą wymianę istniejącej kanalizacji sanitarnej. Instalacja kanalizacyjna zostanie wykonana z rur i kształtek PP wzmocnionych włóknem mineralnym. Prowadzenie rur poziomych pod posadzkami, pionów we wnękach ściennych lub przy ścianach (obudować płytami gipsowymi), podejścia pod przybory pod posadzkami i w ścianach. Rury i kształtki wyposażone są fabrycznie w uszczelkę wargową zgodnie z PN-EN 681-1. Elementy mocujące: Uchwyt tłumiący składający się z obejmy mocującej i podtrzymującej, obejma ustalająca/zabezpieczająca, obejma prowadząca. Podłączenia przyborów oraz trasy instalacji wraz ze spadkami i średnicami przedstawiono na rzutach. Na pionach kanalizacyjnych należy zastosować rewizje.

5. Instalacja c.o.

Dla projektowanej przebudowy budynku zaprojektowano nową instalację c.o. Instalacja grzewcza wodna dwururowa z naczyniem zbiorczym w układzie zamkniętym zasilana z projektowanej kotłowni gazowej. Parametry wody grzejnej 55/41,4°C. Instalacja c.o. w systemie trójnikowym. Rozprowadzenie czynnika grzewczego pod stropem parteru do poszczególnych grzejników i pionów. Piony i przewody rozprowadzające zgodnie z rysunkami.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną	38 kW
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006
Norma na obliczanie E:	PN-B-02025
Norma na obliczeniowe temperatury wewnętrzne i zewnętrzne:	PN-EN 12831:2006
Strefa klimatyczna	III

5.1 Grzejniki i zawory

W pomieszczeniach zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe z zasilaniem bocznym o wysokościach H=500mm, H=600mm oraz H=900mm. W pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności tj. łazienka, umywalnia, wc, projektuje się grzejniki w wersji ocynkowanej.

Na gałkach zasilających zaprojektowano zawory termostaticzne z automatycznym regulatorem przepływu, zakres przepływu od 9 do 130 l/h, wersja prosta z głowicą termostaticzną.

Na gałązkach powrotnych zaprojektowano zawory grzejnikowe powrotne proste, niklowane. DN 10 - 20. Maks. temp. 120 oC, maks. ciśnienie 10 bar, kvs 1,5 ... 2,0. Przyłącze 3/8 gw x 3/8 gz z półrubunkiem ... 3/4 gw x 3/4 gz z półrubunkiem.

Zaprojektowano grzejniki płytowe z profilowanymi płytami grzejnymi i elementami konwekcyjnymi, wyposażone są w osłony boczne i osłonę górną typu grill. Dwa dolne i cztery boczne otwory przyłączeniowe umożliwiają podłączenie od dołu a w razie potrzeby także od boku. Materiał, z którego wykonane są grzejniki to wysokiej jakości głęboko tłoczona blacha ze stali niskowęglowej walcowanej na zimno wg PN-EN 10130. Typy grzejników i nastawy zaworów termostatycznych zgodnie z częścią graficzną opracowania.

5.2 Rurociągi

Instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano z rur wykonanych z sieciowanego nadtlenkowo polietylenu PE-Xa, z odporną na przenikanie tlenu warstwą antydyfuzyjną z alkoholu etylowinylowego EVOH. Rury łączone za pomocą kształtek i tulei mosiężnych oraz PPSU w całym zakresie średnic. Do kształtek PPSU stosować wyłącznie tuleje wykonane z PVDF zaciskanej osiowo w całym zakresie średnic. Rura powinna spełniać wymagania normy PN-EN ISO 15875-2, powinna również odpowiadać wymaganiom normy DIN 16892. Złączki oraz tuleje nie mogą posiadać żadnego uszczelnienia typu uszczelki oringi itp. Złączki powinny posiadać Aprobatę techniczną ITB i atest PZH. Powinny być dopuszczone do zastosowań podtynkowych zgodnie z DIN 18380. We wszystkich średnicach rura powinna być kielichowana tak aby średnica złączki jak i rury były zbliżone. Rura może pracować przy maksymalnej temperaturze zasilania wynoszącej 90OC. Krótkotrwale (przy zakłóceniach) dopuszczalne są temperatury do 100OC. Maksymalne ciśnienie robocze 10bar. Rura spełnia wymagania normy PN-EN ISO 15875-2, odpowiada również wymaganiom normy DIN 16892. System posiada atest PZH. System RAUTITAN flex może być łączony złączkami oraz tuleją zaciskową z mosiądzu lub złączkami z PPSU oraz tuleją zaciskową z PVDF firmy REHAU. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach osłonowych, a wolną przestrzeń między rurą osłonową a przewodową wypełnić materiałem trwale plastycznym.

5.3 Izolacja cieplna

Przewody instalacji zostaną zaizolowane otulinami termoizolacyjnymi ze spienionego polietylenu pokrytego z zewnątrz folią PE:

Minimalna grubość izolacji:

- rurociągi o średnicy wewn. do 22mm	20mm
- rurociągi o średnicy wewn. od 22mm do 35mm	30mm
- rurociągi o średnicy wewn. od 35mm do 100mm	równa średnicy wewn. rury
- rurociągi o średnicy wewn. ponad 100mm	100mm
- przewody prowadzone w posadzce	6mm

5.4 Płukanie instalacji

Po zakończeniu montażu instalacji, ale przed wykonaniem izolacji i wykonaniem nastaw dokładnie wypłukać instalację wodą wodociągową.

5.5 Próby instalacji

Instalację c.o. należy poddać próbie szczelności i wytrzymałości na ciśnienie $P=0,4\text{MPa}$ w czasie 30,0min. W tym czasie nie powinien nastąpić żaden spadek ciśnienia na manometrze. Montaż, próby i odbiór instalacji wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania

i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz zgodnie z PN-64/B-10400 „Urządzenia c.o. i wentylacji w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.”

W czasie przeprowadzania próby szczelności wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia.

5.6 Regulacja instalacji

Po przeprowadzeniu próby szczelności należy dokonać nastaw wstępnych zaworów termostatycznych. Nastawę oraz montaż głowic należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta.

6. Kotłownia

Dane ogólne:

- moc cieplna proj. kotłowni	45 kW
- parametry ogrzewania	55/41,4°C
- max temperatura układu	90°C
- max ciśnienie układu	0,3MPa
- ciśnienie statyczne	0,1MPa
- pojemność instalacji	0,5m ³

6.1 Stan istniejący

Aktualnie budynek ogrzewany jest nagrzewnicą gazową umieszczoną na klatce schodowej. Ciepło jest rozprowadzone do poszczególnych pomieszczeń kanałami ukrytymi w zabudowie z płyt gips-karton. Wyżej wymienione źródło ciepła oraz kanały przeznacza się do likwidacji.

6.2 Stan projektowany

W ramach rozbudowy i przebudowy na parterze budynku wydzielono pomieszczenie kotłowni (1.07). Zaprojektowano wiszący kocioł gazowy o mocy 45kW. Wysokość kotłowni H=2,60m. Dobory i obliczenia w dalszej części opracowania.

6.3 Dobór kotła

Zgodnie z bilansem cieplnym dla instalacji c.o. przyjęto $Q_{c.o.} = 39,88$ kW.

Obliczeniowa moc kotłowni i dobór kotłów grzewczych

$$Q_{kotł.} = 1,1 * Q_{cał.} \text{ [kW]}$$

$$Q_{kotł.} = 1,1 * 39,88 = 43,87 \text{ [kW]}$$

Dla potrzeb centralnego ogrzewania dobrano kocioł o łącznej mocy 45,0 kW.
Dane techniczne kotła:

- naścienny gazowy kocioł kondensacyjny
- konsola sterownicza z programowalną elektroniczną regulacją pogodową, przystosowaną do konfiguracji układów kaskadowych oraz do łączenia z termostatem modulującym Smart TC umożliwiającemu łączenie z siecią Wi-Fi dla zdalnej kontroli pracy instalacji i sygnalizacji usterek

przy udziale smartfonu lub tabletu z darmową aplikacją w systemie Android lub iOS

- nowe rozwiązanie ergonomii i optymalizacja sterowania łączonymi systemami ogrzewania
- roczna sprawność eksploatacyjna do 110 %
- zapłon elektroniczny i jonizacyjna kontrola płomienia
- Palnik gazowy ze stali nierdzewnej ze wstępnym zmieszaniem, wykonany ze stali nierdzewnej o powierzchni ze splecionych włókien metalowych, modulujący od 18 do 100% mocy
- niska emisja zanieczyszczeń
- dostarczany z odpowietrznikiem automatycznym i syfonem odprowadzającym
- czujnik temp. zewnętrznej

6.4 Zasobnik c.w.u.

Do przygotowania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano podgrzewacz o pojemności 200dm³. Dane techniczne podgrzewacza:

- zasobnik z blachy stalowej pokrytej emalią dopuszczoną do kontaktu ze środkami spożywczymi, ochrona antykorozyjna przy pomocy anody magnezowej z przyciskiem „test”
- wymiennik o dużej pojemności, w kształcie wężownicy, stalowy, emaliowany
- kłapa rewizyjna z boku DN 120 i termometr
- wlot wody zimnej u dołu, służący również jako otwór spustowy
- izolacja o grubości 75 mm z pianki poliuretanowej (bezfreonowej) wtryskiwanej bezpośrednio w obudowie zewnętrznej

6.5 Naczynia wzbiornicze

Dla projektowanego kotła dobrano naczynie wzbiornicze o parametrach:

- maks. pojemność użytkowa 72 l
- maks. dop. temperatura pracy 120°C
- maks. dop. ciśnienie pracy 6 bar
- ciśnienie wstępne ustawione 1.5 bar
- waga 13,28 kg
- zastosowanie do instalacji grzewczych i systemów chłodniczych,
- przyłącza gwintowane
- membrana niewymienna
- trwała lakierowana powierzchnia zewnętrzna

Dla projektowanego podgrzewacza dobrano naczynie wzbiornicze o parametrach:

- maks. pojemność użytkowa 6 l
- maks. dop. temperatura pracy 70°C
- maks. dop. ciśnienie pracy 10 bar
- ciśnienie wstępne ustawione 4,0 bar
- waga 2,00 kg
- ochrona antykorozyjna części narażonych na kontakt z wodą
- przyłącza gwintowane ze stali szlachetnej
- membrana workowa niewymienna

- lakierowana powłoka zewnętrzna i wewnętrzna, powłoka zewnętrzna w kolorze zielonym lub białym

6.6 Pompy

Pompy do poszczególnych obiegów grzewczych. Spis dobranych pomp w części obliczeniowej.

6.7 Automatyka

Projektowane obiegi w istniejącej kotłowni będą sterowane przy pomocy automatyki. Automatyka dostarczona od producenta kotła uwzględniająca sterowanie temperaturą wyjściową na instalację c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej/wyłączania c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej (lato). Czujnik temperatury zewnętrznej zaleca się montować na ścianie północnej budynku.

6.8 Odprowadzenie spalin

Dla projektowanego kotła przewiduje się podłączenie do komina przy pomocy zestawu podłączeniowego (powietrze do spalania pobierane z kotłowni). Projektowany przewód spalinowy o średnicy 100mm wprowadzić do projektowanego komina.

6.9 Zawory bezpieczeństwa

Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia kocioł i zasobnik c.w.u. chronić będą zawory bezpieczeństwa. Dobór zaworów w części obliczeniowej.

6.10 Armatura i rurociągi

W pomieszczeniu kotłowni należy zastosować rury stalowe czarne bez szwu wg PN-80/H-74219, łączone poprzez spawanie. Kontrolę złącz spawanych wykonać zgodnie z PN-77/M-34031. Wszystkie przewody w obrębie kotłowni powinny być prowadzone w taki sposób, aby nad przejściami był zapewniony wolny prześwit wynoszący co najmniej 2m.

Uzbrojenie przewodów w zawory zwrotne, przelotowe, armaturę kontrolno - pomiarową itp. montować wg oznaczeń na schemacie technologicznym, po ustawieniu podstawowych urządzeń kotłowni. Armatura w kotłowni powinna być tak umieszczona, aby była dostępna z poziomu podłogi kotłowni albo ze specjalnie wykonanych pomostów, jednak nie wyżej niż 1,8m. od podłogi lub pomostu. Całość prac montażowych, próby i odbiór wykonać wg "Warunków technicznych wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe".

6.12 Zabezpieczenie antykorozyjne

Powierzchnie elementów pod powłoki antykorozyjne należy oczyścić do trzeciego stopnia czystości, a następnie malować farbą olejną do gruntowania przeciwrdzewną.

6.13 Instalacja gazowa

Projektuje się przebudowę istniejącej wewnętrznej instalacji doprowadzającej gaz do budynku. Projektuje się doprowadzenie gazu do kotła gazowego o mocy 45kW. Trasa rurociągu gazowego zgodnie z rysunkami.

6.14 Wentylacja

Strumień powietrza niezbędnego do spalania i wentylacji kotłowni będzie doprowadzony projektowanym kanałem wentylacyjnym. Przewody wentylacyjne z kotłowni nie mogą być połączone z innymi urządzeniami wentylacyjnymi i nie mogą obsługiwać innych pomieszczeń, nie wolno ich przesłaniać.

6.15 Instalacja elektryczna

Kotłownię należy wyposażyć w oświetlenie sztuczne zainstalowane zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-24. Nie instalować urządzeń elektrycznych mogących być źródłem zainicjowania wybuchu lub pożaru. Nie instalować gniazdek wtykowych a instalację elektryczną wykonać jako hermetyczną, gazoszczelną z wyłącznikiem na zewnątrz.

6.16 Ochrona przeciwpożarowa

Instalacje i urządzenia techniczne zamontowane w kotłowni pod względem zabezpieczenia pożarowego powinny odpowiadać warunkom technicznym określonym w Polskich Normach oraz przepisach szczegółowych.

Podłogę kotłowni wykonać z materiałów niepalnych.

W kotłowni nie instalować urządzeń elektrycznych mogących być źródłem zainicjowania wybuchu lub pożaru.

Przejścia przewodów przez ściany powinny zapewniać ognioszczelność i być wykonane z materiałów niepalnych, przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany, znajdujące się poniżej poziomu terenu powinny być zabezpieczone przed przenikaniem gazu do wnętrza budynku.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4cm w ścianach i stropach, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 lub REI60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów.

Pomieszczenie kotłowni należy oznakować zgodnie z Polskimi Normami tj.:

- drogi, wyjścia i kierunki ewakuacji,
- miejsca usytuowania urządzeń przeciwpożarowych,
- miejsca usytuowania przeciwpożarowych wyłączników prądu i głównego kurka gazowego.

Kotłownię wyposażyć w gaśnicę proszkową o masie 6kg umieszczoną w widocznym i łatwo dostępnym miejscu nie powodującym jej narażenia na uszkodzenia mechaniczne.

6.17 Oświetlenie

Pomieszczenie, w którym znajdują się kotły, powinno mieć oświetlenie sztuczne, zainstalowane zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-24. Zaleca się, aby pomieszczenie to miało oświetlenie naturalne bezpośrednie lub pośrednie.

6.18 Instrukcje dotyczące obsługi kotłów oraz wskazówki użytkowania instalacji

Odpowiednie instrukcje obsługi i użytkowania instalacji wraz z niezbędnymi schematami należy umieścić w widocznym miejscu kotłowni.

7. Instalacja gazowa

7.1 Istniejąca instalacja gazowa

Zaprojektowano przebudowę istniejącej wewnętrznej instalacji gazowej. Aktualnie gaz doprowadzony jest do istniejących urządzeń gazowych tj.:

- nagrzewnica gazowa – moc 40 kW
- gazowy podgrzewacz wody – 19 kW
- kuchenka gazowa – 8 kW
- taboret gazowy (2 szt.) – 16 kW

Instalacja wykonana jest z rur stalowych, rozprowadzona pod stropem do poszczególnych urządzeń. Istniejącą instalację oraz urządzenia gazowe przeznacza się do likwidacji.

7.2 Projektowana instalacja gazowa

Zaprojektowano doprowadzenie instalacji do wszystkich nowo projektowanych urządzeń gazowych tj.:

- kocioł gazowy – moc 45 kW
- kuchenka gazowa (2szt.) – 16 kW

Kotły należy sytuować zgodnie z zaleceniami producenta. Kuchenki gazowe należy instalować w odległości co najmniej 0,5m od okien do boku urządzenia. Zawory odcinające dopływ gazu do urządzeń należy umieścić w pomieszczeniu, w którym jest zainstalowane urządzenie gazowe, w miejscu łatwo dostępnym, w odległości nie większej niż 1m od króćca przyłączeniowego.

Instalację gazową należy poprowadzić od istniejącej skrzynki umieszczonej na ścianie budynku. Projektowane przewody instalacji wewnętrznej należy wykonać z rur stalowych czarnych łącząc je za pomocą spawania, połączenia urządzeń na gwint uszczelnić przedziwem konopnym i farbą miniową. Średnice przewodów zgodnie z częścią rysunkową. Przewody należy prowadzić nad tynkiem w odległości nie mniejszej jak 2 cm. Przewody mocować do ścian za pomocą uchwytów co 1,5 m w poziomie i 2,5 m w pionie. Przy przejściach przez ściany nośne przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Odległość instalacji gazowej od przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych winna wynosić nie mniej jak 15cm umieszczając ją nad tymi przewodami, 15cm od przewodów ciepłowniczych umieszczając je pod tymi przewodami, 20cm od przewodów telekomunikacyjnych i 60cm od urządzeń iskrzących (łączników, gniazd, bezpieczników itp.). Trasa instalacji zgodnie z załączonymi rysunkami. Maksymalne łączne obciążenie cieplne przypadające na 1m³ kubatury nie przekracza wartości określonej w tabeli zawartej w § 172 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Kubatura pomieszczeń, w których instaluje się urządzenia gazowe nie powinna być mniejsza niż:

- 8 m³ - w przypadku urządzeń pobierających powietrze do spalania z tych pomieszczeń,
- 6,5 m³ - w przypadku urządzeń z zamkniętą komorą spalania.

Po przeprowadzeniu próby szczelności instalacji należy pomalować farbą antykorozyjną. Instalacja winna być wykonana zgodnie z przepisami podanymi w Rozporz. Min. Gosp. Przem. i Bud. z dnia 14.XII.1994 r. /D.U. nr 10/95 dz. IV rozdz. 7.

Armatura i zamknięcia

Istniejąca szafka gazowa na ścianie budynku bez zmian.

Kurki gazowe odcinające należy zamontować przed projektowanymi urządzeniami gazowymi tj. kotłem gazowym oraz kuchenkami gazowymi w pozycji poziomej, w miejscu widocznym i łatwo dostępnym.

Odprowadzenie spalin i wentylacja

W projektowanym pomieszczeniu kotłowni gazowej przewidziano montaż wiszącego kotła gazowego o mocy 45 kW jako urządzenia gazowego z zamkniętą komorą spalania. W projektowanym pomieszczeniu kuchni przewidziano montaż dwóch kuchenek gazowych o mocy 16 kW. Lokalizacja urządzeń zgodnie z rysunkami. Pobór powietrza do spalania z pomieszczenia, odprowadzenie spalin z kotła poprzez projektowany komin w pom. Kotłowni. Wentylacja kotłowni projektowanym przewodem wentylacyjnym, wentylacja kuchni istniejącym przewodem wentylacyjnym.

Sprawdzenie instalacji

Urządzenia zamontowane muszą posiadać atest energetyczny i przystosowane są do spalania gazu GZ 50. Przed użytkowaniem instalacji należy przeprowadzić próby szczelności instalacji powietrzem o ciśnieniu 0,5 atm. bez urządzeń i 500mm słupa wody z urządzeniami.

Włączony manometr (U-rurka) nie może wykonać żadnego spadku ciśnienia przez okres 30 min. od ustabilizowania się ciśnienia czynnika próbnego. O ile trzykrotna próba da wynik ujemny instalację należy wykonać ponownie.

Nie dopuszcza się przeprowadzenia próby płynami lub innymi gazami. Instalacja zostanie sprawdzona pod względem jakości wykonania i zgodności z projektem przez dostawcę gazu. W czasie odbioru należy przedłożyć opinię kominiarską odnośnie sprawności przewodów wentylacyjnych i spalinowych.

Punkt redukcyjno-pomiarowy

Na obszarze objętym inwestycją istnieje przyłącz gazowy oraz skrzynka gazowa znajdującą się na ścianie budynku, zlokalizowana od strony północnej. Nie przewiduje się wymiany gazomierza oraz pozostałych elementów znajdujących się w skrzynce. Skrzynka gazowa znajduje się 1,25m od poziomu terenu.

Obliczenia instalacji gazowej

Stratę ciśnienia Δp w każdym odcinku instalacji obliczono przy pomocy wzoru:

$$\Delta p = (R \cdot l) + Z \pm \Delta h, [\text{Pa}]$$

gdzie:

R - jednostkowe liniowe straty ciśnienia, [Pa]

l - długość odcinka instalacji, [m]

Z – dodatki do oporów liniowych z tytułu oporów miejscowych w przewodach, [Pa]

Δh – odzysk lub strata ciśnienia spowodowane różnicą poziomów i gęstości gazu w stosunku do powietrza, [Pa]

Jednostkowe liniowe straty ciśnienia przepływu gazu w przewodach stalowych niskiego ciśnienia oraz długości przewodu prostego równoważne oporowi miejscowemu obliczono przy pomocy literatury technicznej.

Przy obliczaniu całkowitych strat ciśnienia w instalacji uwzględniono poprawkę wynikającą z różnicy gęstości właściwej gazu i powietrza oraz różnicy poziomów instalacji, jak również straty ciśnienia powstałe na gazomierzu. Ze względu iż dla instalacji zasilanej z sieci gazowej, rozprawdzającej gaz ziemny GZ 50 dopuszczalna strata ciśnienia wynosi 150Pa, założone średnice przewodów uznano za prawidłowe, ponieważ rzeczywista strata ciśnienia jest mniejsza od dopuszczalnej.

$$74,4 < 150 \text{ [Pa]}$$

Tab. Obliczenia instalacji gazowej

Numer odcinka	Urządzenie	Moc dodana	Moc sumaryczna	Obciążenie nominalne	Współczynnik jednoczesności	Obciążenie rzeczywiste	Średnica przewodu	Jednostkowy opór liniowy	Opory miejscowe - długość zastępcza	Długość liniowa	Długość całkowita	Całk. straty ciśnienia
		[kW]	[kW]	[m3/h]	[-]	[m3/h]	[mm]	[Pa/m]	[m]	[m]	[m]	[Pa]
1	kocioł gazowy-trójnik	45	45	2,5	1	2,5	25	1,05	3,30	2,02	5,32	5,59
2	trójnik-gazomierz	20	65	4,5	1	4,5	32	5,80	5,70	4,90	10,60	61,48
3	gazomierz	0	65	4,5	1	4,5	32	5,80	0,00	0,00	0,00	0,00

suma strat ciśnienia [Pa]	67,07
wielkość dopuszczalnych strat ciśnienia [Pa]	150,00
różnica poziomów instalacji [m]	0,5
odzysk ciśnienia w pionie [Pa]	2,7
Gazomierz / MAG [Pa]	10
Całkowita strata ciśnienia [Pa]	74,4

8. Klimatyzacja pomieszczeń

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów komfortu grzania i chłodzenia w pomieszczeniach objętych opracowaniem zaprojektowano dwie pompy ciepła typu powietrze-powietrze oparte o systemy MULTISPLIT.

Jednostki zewnętrzne systemów MULTISPLIT zostaną połączone z jednostkami wewnętrznymi za pomocą instalacji chłodniczej zlokalizowanej na rzutach. Jako jednostki wewnętrzne projektuje się urządzenia kasetonowe.

Sterowanie klimatyzacją będzie odbywało się za pomocą sterowników przewodowych lub bezprzewodowych.

Zaleca się grawitacyjne odprowadzeniem kondensatu, gdyby jednak nie było takiej możliwości jednostki wewnętrzne należy wyposażyć w pompki skroplin i wyprowadzić kondensat do najbliższego pionu kanalizacyjnego i zasyfonować. Lokalizację o parametry urządzeń podano w części graficznej niniejszego opracowania.

8.1 Parametry powietrza

LATO

- temperatura zewnętrzna $t_z = +32^{\circ}\text{C}$
- temperatura wewnętrzna $t_e = +20^{\circ}\text{C} \quad / \pm 2^{\circ}\text{C}/$

8.2 Parametry techniczne urządzeń

Jednostka wewnętrzna kasetonowa o wydajności chłodniczej 5,3 kW:

- model jednostki wewnętrznej: kasetonowa
- gwarancja na urządzenia 66 miesięcy udzielana przez producenta (przy założeniu zawarcia umowy serwisowej z autoryzowanym dealerem, gwarantującej usługę okresowych przeglądów technicznych (płatnych) dwa razy do roku)
- moc chłodnicza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 5,3 kW,
- moc grzewcza każdej jednostki wewnętrznej wynosi minimum 5,57 kW,
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. razem z zewnętrzną dla chłodzenia nie większy niż 1,63 kW
- pobór mocy elektrycznej jednostki wew. dla grzania nie większy niż 1,54 kW
- wymiar jednostki wewnętrznej nie większy niż 570x570x260 mm (panel 647x647x50mm)
- 5 prędkości wentylatora
- poziom głośności 29-43 dB(A)
- waga jednostki wewnętrznej nie więcej niż 16 kg netto
- wydatek powietrza 498-720 m³/h
- możliwość zaprogramowania czasu automatycznego włączenia i wyłączenia klimatyzatora
- możliwość sterowania smartfonem z aplikacji NetHome Plus (z adapterem Wi-Fi)
- pilot bezprzewodowy w komplecie

Jednostka zewnętrzna o wydajności chłodniczej i grzewczej 10,6/11,1 kW:

- jednostka wyposażona w sprężarkę wykonaną w technologii inwerterowej,
- współczynnik SEER (kW) niemniejszy niż 6,5
- współczynnik SCOP (kW) niemniejszy niż 4,0
- moc chłodnicza nie mniej niż 10,6 kW,
- moc grzewcza nie mniej niż 11,1 kW,
- wymiar jednostki zewnętrznej nie większy niż 946x410x810 [mm]
- poziom ciśnienia akustycznego nie więcej niż 63 dB(A)

- wydatek powietrza 66,7 m³/min
- waga jednostki zewnętrznej nie więcej niż 68,8 kg
- nominalny pobór mocy (dla chłodzenia) nie więcej niż 3,52 kW
- nominalny pobór mocy (dla grzania) nie więcej niż 3,17 kW
- zasilanie jednostki 1-fazowe 220-240V, 50Hz
- zakres temperatur pracy (dla chłodzenia) -25 ~ + 50 C
- zakres temperatur pracy (dla grzania) -25 ~ + 24 C
- czynnik chłodniczy R-32
- certyfikat PZH
- automatyczne uruchomienie po zaniku prądu bez utraty parametrów pracy
- wysokowydajny wymiennik ciepła

gwarancja na urządzenia 66 miesięcy udzielana przez producenta (przy założeniu zawarcia umowy serwisowej z autoryzowanym dealerem, gwarantującej usługę okresowych przeglądów technicznych (płatnych) dwa razy do roku).

8.3 Sterowanie

Sterowanie za pomocą pilota i sterownika.

Funkcje pilota:

- Włącz/wyłącz urządzenie
- Zmiana trybu pracy auto/chłodzenie/osuszanie/grzanie/wentylator
- Wachlowanie pionowe/poziome żaluzjami
- Sleep – funkcja oszczędzania energii
- Zmiana kąta ustawienie żaluzji
- Samooczyszczenie
- Ustawienie temperatury
- Zmiana prędkości wentylatora auto/niski/średni/wysoki
- Zaprogramowanie czasu włączenia i wyłączenia klimatyzatora
- Turbo
- Wyłączenie dźwięków i diod w urządzeniu
- Blokada klawiszy



Funkcje sterownika:

- Włącz/wyłącz
- Ustawienie trybu pracy
- Ustawienie prędkości wentylatora
- Ustawienie żądanej temperatury
- Programator czasowy
- Cicha praca
- Funkcja blokady klawiszy
- Przypomnienie o czyszczeniu filtrów
- Funkcja swing
- Funkcja "Przy mnie"
- Funkcja zdalnego odbioru sygnału.



8.4 Przewody

Przewody wykonać z rur z miedzianych łączonych na lut twardy. Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa.

W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

8.5 Izolacja

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją typu FRIGO posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp 70°C) grubości 13 mm. Przewody prowadzone na zewnątrz i na dachu budynku zaizolować izolacją typu FRIGO grubości 13 mm i osłonić płaszczem z blachy ocynkowanej. Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

8.6 Wykonanie instalacji

Przewody przed montażem i układaniem oczyścić od wewnątrz i na stykach, nie układać rur uszkodzonych. Rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych, odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu, podłogi lub innych przewodów winna wynosić 3-5 cm dla przewodów poniżej 50 mm. Poziome przewody rozdzielcze i odgałęzienia prowadzone będą pod stropem w przestrzeni stropu podwieszonego. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić, co najmniej 3 cm. Przewody poziome prowadzone w kanałach i po ścianach, na lub pod stropami powinny spoczywać na podporach ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawiesiach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż:

- dla przewodów średnicy do 20 mm - 1,30 m
- dla przewodów średnicy 25 mm - 1,50 m
- dla przewodów średnicy 32 mm - 1,70 m

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubości przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Przewody łączyć przez lutowanie.

Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach.

Kolejność podłączania poszczególnych jednostek poprzez trójniki oraz średnice poszczególnych odcinków pokazano na rysunkach.

Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta systemu klimatyzacyjnego.

Montaż instalacji klimatyzacji powinien być przeprowadzony przez autoryzowanego instalatora posiadającego wszystkie najnowsze i aktualne certyfikaty.

8.7 Próby i rozruch

Przed napełnieniem instalacji, należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym. Następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie 4,4 MPa (próba dla samych przewodów) oraz test osuszania próżniowego. Test szczelności musi być zgodny z EN-378-2. Po uzyskaniu pozytywnych prób instalację napełnić czynnikiem R32 i przeprowadzić rozruch instalacji.

Rozruch urządzeń tylko pod nadzorem przedstawicieli producenta.

Wytyczne budowlane:

- Wykonać konstrukcje wsporcze pod jednostki zewnętrzne systemów klimatyzacyjnych.
- Wykonać w przegrodach budowlanych niezbędne otwory dla przeprowadzenia przewodów instalacji freonowej, odprowadzenia skroplin, sterowniczej i elektrycznej

9. Wentylacja kuchni

Do wentylacji miejscowej wyciągowej w kuchni zaprojektowano okap wyciągowy nad projektowanymi kuchenkami gazowymi o wymiarach 1500x400x740cm lub równoważny. Kubatura kuchni wynosi 58,95 m³, przyjęto 6 wymian powietrza. Okap wyposażony będzie w oświetlenie oraz filtr. Projektowana kuchnia służyć będzie jedynie do podgrzewania gotowych już posiłków dostarczanych z zewnątrz przez firmy cateringowe. Ilość powietrza obliczono poniżej:

$$V = 58,95 \cdot 6 = 353,7 \text{ [m}^3/\text{h]} \sim 400 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Minimalna wydajność okapu 221 [m³/h], maksymalna wydajność 742 [m³/h]. Wyrzut powietrza zaprojektowano poprzez ścianę zewnętrzną poprzez kanał o średnicy $\phi 150\text{mm}$ oraz długości $L=3,0$ m. Kanał należy zakończyć kratką wentylacyjną zewnętrzną o średnicy $\phi 150\text{mm}$.

10. Wykonanie robót i warunki BHP

Całość robót należy prowadzić zgodnie z niniejszym dokumentem oraz z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych" część II i obowiązującymi przepisami BHP.

Sprawdził:

Projektował:

OBLICZENIA KOTŁOWNI

1. Dobór naczynia zbiorczego

4.1 Naczynie zbiorcze instalacyjne

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \quad [\text{dm}^3]$$

$$V = 0,5 \text{ m}^3$$

$$\rho_1 = 999,6 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = 1,1 \cdot 0,5 \cdot 999,6 \cdot 0,0287 = 15,78 \text{ [dm}^3]$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p} = 31,56 \text{ [dm}^3]$$

$$p_{\max} = 0,3 \text{ MPa}$$

$$p = 0,1 \text{ MPa}$$

Dobrano naczynie o maksymalnej pojemności naczynia 72l.

4.2 Naczynie zbiorcze c.w.u.

Na podstawie pojemności podgrzewacza wody i ciśnienia otwarcia zaworu bezpieczeństwa dobrano naczynie zbiorcze o pojemności nominalnej 8dm³ oraz pojemności użytkowej maksymalnej 6dm³.

2. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla instalacji c.o.

2.1 Wydajność urządzenia grzewczego

$$G = \frac{3600 \cdot N}{r} = 76,87 \text{ [kg/h]}$$

$$N = 45 \text{ kW}$$

$$r = 2107,4 \text{ [kJ/kg]}$$

2.2 Wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego

$$A = \frac{m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1}} = 0,14 \text{ [mm}^2]$$

$$m = G$$

$$p_1 = 1,1 \cdot p = 1,1 \cdot 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0$$

$$\alpha = 0,3$$

$$k_1 = 0,55$$

$$k_2 = 1,00$$

$$\alpha_c = k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha = 0,55 \cdot 1,00 \cdot 0,3 = 0,165$$

$$\rho_1 = 965,3 \text{ kg/m}^3$$

2.3 Wyznaczenie średnicy $d_{obl.}$

$$A = \frac{\Pi * d_o^2}{4} \Rightarrow d_{obl.} = \sqrt{\frac{4A}{\Pi}} \quad [\text{mm}]$$

$$d_{obl.} = 0,23 \text{ mm}$$

$$d_{o \text{ dobr.}} = 20 \text{ mm}$$

2.4 Przepustowość urządzenia zabezpieczającego SYR 1915

$$m = 5,03 * \alpha_c * A * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho_1} \quad [\text{kg/h}]$$

$$p_1 = 0,30$$

$$p_2 = 0$$

$$\alpha_c = 0,165$$

$$\rho_1 = 965,3 \text{ kg/m}^3$$

$$A = 314 \text{ mm}^2$$

$$m = 5,03 * 0,165 * 314 * \sqrt{(0,33 - 0) * 965,3} = 4651,25 \text{ kg/h}$$

$G < m$ - co potwierdza prawidłowość przyjętego zaworu bezpieczeństwa

W celu zabezpieczenia instalacji przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia dobrano zawór bezpieczeństwa:

- ciśnienie zadziałania zaworu 0,25MPa
- średnica przyłącza $\frac{3}{4}$ "

3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u.

W celu zabezpieczenia instalacji przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia dobrano zawór bezpieczeństwa:

- ciśnienie zadziałania zaworu 0,6MPa
- średnica przyłącza $\frac{3}{4}$ "

5. Wentylacja kotłowni

5.1 Wentylacja nawiewna

Kotłownia będzie wyposażona w kanał nawiewny zetowy umieszczony w przegrodzie zewnętrznej, a dolna ich krawędź będzie umieszczona ponad poziomem podłogi. Powierzchnia otworów nawiewnych i kanałów nawiewnych ma wynosić co najmniej 5 cm^2 na każdy 1kW nominalnej mocy cieplnej kotłów, nie mniej niż 300 cm^2 . Kanały i otwory nawiewne będą niezamykane. W celu umożliwienia regulacji nawiewu, należy stosować urządzenia zapewniające ograniczenie przekroju przepływowego, nie więcej jednak niż 50%. Usytuowanie otworu nawiewnego nie będzie powodować zagrożenia zamarzania instalacji wodnych znajdujących się w kotłowni.

Wymagany strumień powietrza nawiewnego wynosi:

$$V_n = Q * F \quad [\text{cm}^2]$$

gdzie:

F – powierzchnia kanału na 1kW nominalnej mocy cieplnej kotłów $F=5\text{cm}^2$

Q - moc paleniska kotłowego [kW]

$$V_n = 45 * 5 = 225 [\text{cm}^2]$$

Zaprojektowano kanał nawiewny zetowy o wymiarach 15x20 cm o łącznej powierzchni 300 $[\text{cm}^2]$.

5.2 Wentylacja wywiewna

Kotłownia wyposażona jest w kanał wywiewny umieszczony blisko stropu. Powierzchnia otworów wywiewnych jest równa co najmniej połowie powierzchni otworów nawiewnych, nie mniej jednak niż 200 cm^2 .

Stosowanie wentylacji wyciągowej mechanicznej jest niedopuszczalne.

$$V_w = 560/2 = 280 \text{ cm}^2$$

Dla wentylacji wywiewnej przyjęto projektowany kanał wywiewny o wymiarach 12x17cm.

5.3 Dobór pomp

5.3.1 Pompa obiegowa c.o.

$$V_p = 0,86 * \frac{38}{20} = 1,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę o poniższych parametrach:

- wysokość podnoszenia: 3m
- zakres temperatury cieczy 2..110°C
- napięcie znamionowe 1 x 230 V
- częstotliwość podstawowa 50 / 60 Hz

5.3.2 Pompa obiegowa c.w.u.

$$V_p = 0,86 * \frac{7}{20} = 0,40 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę o poniższych parametrach:

- wysokość podnoszenia: 1,5m
- zakres temperatury cieczy 2..110°C
- napięcie znamionowe 1 x 230 V
- częstotliwość podstawowa 50 / 60 Hz

5.3.3 Pompa cyrkulacyjna

$$V_p = 10\% * 0,40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_p = 10\% * 0,40 \text{ m}^3/\text{h} = 0,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę o poniższych parametrach:

- wysokość podnoszenia: 1m
- zakres temperatury cieczy 2..110°C
- napięcie znamionowe 1 x 230 V
- częstotliwość podstawowa 50 / 60 Hz