

SPIS TREŚCI

I.	WEWNĘTRZNE INSTALACJE WODY I KANALIZACJI SANITARNEJ	3
1.	Instalacja wody zimnej i ciepłej	3
1.1.	<i>Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej</i>	<i>3</i>
1.2.	<i>Układanie przewodów</i>	<i>3</i>
1.3.	<i>Izolacja termiczna</i>	<i>3</i>
1.4.	<i>Próba szczelności i dezynfekcja</i>	<i>4</i>
1.5.	<i>Armatura</i>	<i>4</i>
1.6.	<i>Armatura odcinająca i regulacyjna</i>	<i>4</i>
2.	Wewnętrzna instalacja p.poż.	4
3.	Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej	5
3.1.	<i>Przewody kanalizacyjne</i>	<i>5</i>
3.2.	<i>Prowadzenie przewodów kanalizacyjnych</i>	<i>5</i>
4.	Uwagi końcowe	6
II.	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I GAZU	6
1.	Ogrzewanie grzejnikowe	6
1.1.	<i>Przewody</i>	<i>6</i>
1.2.	<i>Grzejniki</i>	<i>7</i>
1.3.	<i>Rozdzielacze</i>	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
2.	Ogrzewanie podłogowe	8
2.1.	<i>Przewody</i>	<i>8</i>
2.2.	<i>Montaż izolacji brzegowej</i>	<i>8</i>
2.3.	<i>Montaż rozdzielacza</i>	<i>8</i>
2.4.	<i>Gięcie rur</i>	<i>9</i>
2.5.	<i>Łączenie rur</i>	<i>9</i>
2.6.	<i>Układanie rur (pętli) grzewczych</i>	<i>9</i>
2.7.	<i>Mocowanie rur do warstwy izolacyjnej</i>	<i>9</i>
2.8.	<i>Próba ciśnieniowa</i>	<i>10</i>
2.9.	<i>Regulacja wydajności</i>	<i>10</i>
2.10.	<i>Sterowanie indywidualne podłogówką</i>	<i>10</i>
3.	Zasilanie nagrzewnic central wentylacyjnych	11
4.	Instalacja gazu	11
5.	Instalacja sygnalizacyjno-odcinająca	13
6.	Postanowienia końcowe	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
III.	INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	19
1.	Instalacja wentylacji mechanicznej – kuchnia wraz z zapleczem	19
2.	Instalacja wentylacji mechanicznej - pomieszczenia dydaktyczne	20
IV.	Instalacja wentylacji wywiewnej – pralnia, suszarnia	20
V.	INFORMACJA DOTYCZĄCA ENERGOCHŁONNOŚCI I OSZCZĘDNOŚCI ENERGII	
	21	

I. WEWNĘTRZNE INSTALACJE WODY I KANALIZACJI SANITARNEJ

1. Instalacja wody zimnej i ciepłej

Woda zimna do budynku doprowadzana będzie z nowoprojektowanego przyłącza wodociągowego z PEHD de 63x3,8mm. Woda ciepła do urządzeń dostarczana będzie z projektowanego podgrzewacza.

1.1. *Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej*

Przewody instalacji wody zimnej i ciepłej projektuje się z rur PEX/Al/PEX lub PE-RT/Al/PE-RT PN10 o rozszerzalności cieplnej 0,025 mm/mK łączonych za pomocą kształtek zaprasowywanych np. Heatpex, Wavin Tigris lub równoważne.

1.2. *Układanie przewodów*

Przewody należy układać w warstwach posadzkowych i w bruzdach ściennych.

Przewody układane w bruzdach muszą być zabezpieczone przed tarciem o ścianki bruzd. Przewody układane pod tynkiem powinny być przykryte warstwą min. 4cm tynku. Przy bocznych odejściach od pionu należy uwzględnić wydłużenie przewodów pionowych.

Przewody układane pod tynkiem oraz w posadzce należy zabezpieczyć otuliną termoizolacyjną. Nie należy montować rur na sztywno poprzez bezpośrednie obetonowanie przewodów. Kształtki po sprawdzeniu szczelności należy opianować. Przewody układane w bruzdach należy zamocować za pomocą obejm plastikowych PP. W miejscach, gdzie będzie zakładana obejma należy zwrócić uwagę, czy nie występuje uszkodzenie mechaniczne powierzchni zewnętrznej rury.

Pomiędzy punktami stałymi należy zamontować obejmy przesuwne, w celu umożliwienia kompensacji wydłużenia termicznego.

Przewody należy układać w kierunkach równoległych i prostopadłych do ścian. Spadki przewodów muszą zapewnić odwodnienie instalacji oraz jej odpowietrzenie, np. przez najwyżej położone punkty czerpalne.

Przejścia przez konstrukcje budynku należy prowadzić w rurach ochronnych o średnicy przewodu większej co najmniej o 40 mm od średnicy zewnętrznej przewodu. Końcówki rury osłonowej uszczelnić masą plastyczną.

Przejścia przewodów o średnicy większej lub równej dn32 przez przegrody oddzielające strefy pożarowe (strop nad parterem) należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego np. Promastop Unicollar firmy Promat, a do uszczelnienia przejść przewodów o mniejszej średnicy należy zastosować masę ogniochronną np. Promaseal Mastic.

1.3. *Izolacja termiczna*

Rurociągi c.w.u. i cyrkulacyjne ułożone podtynkowo, a także przy przejściach przez przegrody należy zaizolować termicznie poprzez zastosowanie otuliny z pianki z PE z zewnętrzną folią chroniącą przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi o grubości 20mm. Otuliny powinny spełniać poniższe parametry:

- współczynnik przewodzenia ciepła - $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, przy temp. 40°C ,
- współczynnik oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej $\mu \geq 16000$,
- klasa palności B1,
- zakres temperatur $-45^\circ\text{C} \div +105^\circ\text{C}$.

1.4. Próba szczelności i dezynfekcja

Próbę szczelności należy wykonać przez zakryciem i zaizolowaniem przewodów. Należy pamiętać o otwarciu wszystkich zaworów oraz prawidłowym odpowietrzeniu instalacji (wypływająca woda musi być pozbawiona pęcherzyków powietrza). Napełnianie instalacji należy prowadzić od najniższego miejsca. Długość badanego przewodu jest ustalana indywidualnie, zaleca się długość maksymalnie 100 m. Próbę należy wykonać po upływie 24 h od napełnienia przewodów oraz minimum 1 h od odpowietrzenia instalacji i wytworzeniu ciśnienia próbnego. Stosować manometr z dokładnością odczytu co 0,1 bar. Manometr w miarę możliwości należy założyć w najniższym miejscu instalacji. W przypadku stwierdzenia nieszczelności, należy je usunąć i rozpocząć od początku próbę ciśnieniową. Przeprowadzenie próby ciśnieniowej potwierdzić protokołem podpisanym przez wykonawcę i inwestora. Przed oddaniem do eksploatacji instalację poddać procesowi dezynfekcji podchlorynem sodu. Dawka chloru nie mniejsza niż 25 g/m^3 . W czasie dezynfekcji wprowadzać do instalacji podchloryn sodu w postaci 3% roztworu. Po 24 h wodę odprowadzić z instalacji. Instalację płukać do zaniku zapachu chloru.

1.5. Armatura

W łazienkach dzieci należy zastosować chromowane baterie umywalkowe z automatycznym zamknięciem czasowym z miękkim uruchomieniem z wypływem 3 l/min , np. typ Temposoft 2 firmy Delabie lub równoważne oraz chromowane termostatyczne baterie natryskowe z węzłem i chromowaną słuchawką. W pozostałych pomieszczeniach należy zamontować baterie chromowane umywalkowe jednouchwytowe z mieszaczem ceramicznym *Armatura odcinająca i regulacyjna*

Na przewodach cyrkulacyjnych należy zamontować termostatyczne zawory cyrkulacyjne np. typ MTCV (A) firmy Danfoss. Przed rozdzielaczem wody zmieszanej zasilającej łazienki dla dzieci należy zamontować regulator termostatyczny z regulacją temperatury od $30\text{-}60^\circ\text{C}$, możliwością blokady, automatycznym zamknięciem wody gorącej w przypadku braku dopływu wody zimnej, np. typ Premix Compact firmy Delabie lub równoważny.

2. Wewnętrzna instalacja p.poż.

Hydranty wewnętrzne należy zamontować w miejscach wskazanych na rysunkach.

Do mocowania przewodów należy zastosować uchwyty metalowe z wkładką gumową. Przejścia przez przegrody budowlane -ściany, stropy- należy wykonać za pomocą tulei ochronnych. Przestrzeń między tuleją, a przewodem należy wypełnić pianką poliuretanową. Materiał wypełniający musi być niepalny. W obszarze tulei nie wolno wykonywać żadnych połączeń.

Wewnętrzną instalację hydrantową w obiekcie wyposażono w hydranty pożarowe DN25, szafka koloru beżowego lub kremowego (RAL 1015) o wydajności 1 l/s . Hydranty powinny być wyposażone w wąż półsztywny o długości 30m oraz w gaśnicę proszkową 12kg. Wysokość montażowa zaworu – 1,35 m. nad posadzką.

Ciśnienie przy zaworze hydrantowym nie może być mniejsze niż 20 m H₂O, przy czym pomiaru ciśnienia należy dokonać przy czynnym hydrancie.

Projektuje się zawór typu skośnego wylot nachylony do podłogi około 45°.

Na drzwiczkach powinno być wymalowane oznaczenie w formie litery H w kole, zgodnie z normą „Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Hydranty wewnętrzne. Szafki.”

Do odbioru wykonać wydajność hydrantów przez odpowiednie służby i dołączyć protokół.

3. Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane będą do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej poprzez przyłącze dn160. Ścieki z kuchni odprowadzane będą do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej poprzez przyłącze dn160 i oczyszczane z tłuszczów w separatorze tłuszczów.

3.1. Przewody kanalizacyjne

Wewnętrzną kanalizację sanitarną projektuje się z rur kanalizacyjnych PVC. Połączenia przewodów należy wykonać za pomocą połączeń kielichowych uszczelnianych gumowym pierścieniem.

3.2. Prowadzenie przewodów kanalizacyjnych

Prowadzenie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami norm PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Projektowanie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami normy PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu”.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody powinny się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0°C. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC lub PP od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45°C.

W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) wykonywać za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

Podjęcia do urządzeń sanitarnych i wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku urządzeń, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów, powinny wynosić minimum 2%.

Przybory i urządzenia łączone z przewodami kanalizacyjnymi, należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony).

Podjęcia odpływowe z krutek pod natryskami prowadzić w posadzce.

Przewody spustowe (piony) powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne ponad dach.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielające strefy pożarowe (strop nad parterem) należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego np. Promastop Unicollar firmy Promat

4. Uwagi końcowe

Montaż, próby i odbiór instalacji należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Tom II – Instalację Sanitarne i Przemysłowe”.

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualną Aprobata Techniczną ITB oraz CNBOP.

Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany personel obiektu w obsłudze zastosowanych urządzeń. Każde urządzenie powinno posiadać załączoną Dokumentację Techniczno – Ruchową oraz instrukcję obsługi.

Za zgodą projektanta dopuszcza się zamianę urządzeń dobranych w projekcie na inne o identycznych parametrach.

II. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I GAZU

1. Ogrzewanie grzejnikowe

Ogrzewanie grzejnikowe i podłogowe zostało zaprojektowane w celu pokrycia strat ciepła przez przenikanie, nagrzewnice wodne w centralach wentylacyjnych pokrywają straty przez wentylację.

1.1. Przewody

Zaprojektowano instalację dwuprzewodową, którą należy wykonać z rur PEX/AL/PEX lub PE-RT/Al/PE-RT PN10 o rozszerzalności cieplnej 0,025 mm/mK, łączonych za pomocą kształtek zaprasowywanych, np. Heatpex, Wavin Tigris lub równoważne.

Do podłączenia grzejników należy zastosować złączki z gwintami. Do złączek z gwintami należy stosować dodatkowe uszczelnienie w postaci taśmy teflonowej. Niedopuszczalne jest zastosowanie past uszczelniających jako uszczelnień połączeń gwintowych.

Montaż rur należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta. W zależności od techniki gięcia dopuszcza się minimalne promienie gięcia, tj.:

- dla d16x2,0 i d20x2,25 – 5xd w przypadku gięcia ręcznego lub 3xd w przypadku gięcia za pomocą sprężyny;
- dla d25x2,5 – odpowiednio 8xd lub 4xd.

Główne przewody rozprowadzające należy prowadzić w przestrzeni międzysufitowej. Podejścia pod grzejniki i rozdzielacze należy prowadzić w bruzdach ściennych. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdłużne przemieszczanie się przewodu w ścianie lub stropie. Przestrzeń między tuleją, a przewodem należy wypełnić kitem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie na przewodzie.

Przejścia przewodów o średnicy większej lub równej dn32 przez przegrody oddzielające strefy pożarowe (strop nad parterem) należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego np. Promastop Unicollar firmy Promat, a do uszczelnienia przejść przewodów o mniejszej średnicy należy zastosować masę ogniochronną np. Promaseal Mastic.

Wszystkie przewody instalacji centralnego ogrzewania izolować cieplnie izolacją ciepłochronną Termaflex o grubości zgodnie z normą PN-B-02421:2000 oraz rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie tj.:

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (0,035W/mK)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury

Uwaga: W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy skorygować grubości podanej warstwy izolacyjnej.

W przypadku prowadzenia instalacji o krótkich odcinkach w posadzce lub ścianie nie ma potrzeby wykonania kompensacji przewodów. W przypadku bardzo długich odcinków (>5m dla dn50, dn40; >8m dla mniejszych średnic) należy wykonać kompensację poprzez zmianę kierunku prowadzenia instalacji lub wykonanie kompensacji L lub U. W przypadku natynkowego montażu instalacji przewody powinny być prowadzone w sposób umożliwiający swobodne przejście ich ewentualnych wydłużeń. Maksymalny rozstaw punktów stałych wynosi 6 m, natomiast rozstaw punktów przesuwnych zależy od średnicy rury:

- d16x2 mm – 1,2 m;
- d20x2,25 mm – 1,3 m;
- d25x2,5 mm - 1,5 m.

1.2. Grzejniki

Należy zastosować grzejniki płytowe, np. typ VNH Cosmo Nova lub równoważne. Grzejniki płytowe wykonane są z blachy ze stali niskowęglowej walcowanej na zimno. Dobrano grzejniki o wysokości 60cm. Grzejniki płytowe należy zamówić w kolorze RAL1015. Grzejniki są z podłączeniem dolnym z gwintem wewnętrznym G 1". Rozstaw pionowych kanałów wodnych wynosi 33,3 mm. Grzejnik wyposażony jest we wbudowaną wkładkę termostatyczną z regulacją wstępną typu 101 80 80 firmy Oventrop oraz odpowietrznik.

Po zamontowaniu grzejników należy wykonać nastawy wstępne zaworów termostatycznych.

Każdy grzejnik wyposażony jest w przyspawane z tyłu zawieszenia, umożliwiające montaż grzejnika na ścianie (na specjalnych uchwytach).

Grzejniki są fabrycznie wyposażone w odpowietrzniki miejscowe. W części rysunkowej projektu przedstawiono lokalizacje grzejników oraz nastawy wstępne w poszczególnych pomieszczeniach.

1.3. Zestawy pompowo-mieszające

Zaprojektowano rozdzielacze c.o. z zaworami regulacyjnymi np. typ. RPU firmy Heatpex, które należy zamontować w szafce podtynkowej koloru beżowego lub kremowego (uzgodnić z

projektantem wewnątrz) na klatce schodowej. Zastosowanie rozdzielaczy daje możliwość wyłączenia ogrzewania grzejnikowego w poszczególnych grupach pokoi. Przed rozdzielaczami należy zamontować kulowe zawory odcinające.

2. Ogrzewanie podłogowe

2.1. Przewody

Przewody doprowadzające ciepło z głównego rozdzielacza w kotłowni do rozdzielaczy ogrzewania podłogowego należy wykonać z rur PEX/AL/PEX lub PE-RT/Al/PE-RT. Podłogi grzewcze należy wykonać z rur PEX/AL/PEX o średnicy $d_{16 \times 2,0 \text{ mm}}$. Na rysunkach oraz w zestawieniach podano długości, rozstaw oraz średnice rur grzejnych ogrzewania podłogowego. Przewody należy prowadzić w układzie węzownicy (pętlowy). Płyty należy tak układać, aby ich łączenia wypadały naprzemiennie. Styropian powinien spełniać wymagania wytrzymałości na ściskanie 30 kg/m^2 i klasy jakości „normalnie trudno zapalny”. Grubość betonu nad rurą powinna wynosić około 6 cm. Przed zabetonowaniem rur należy przeprowadzić próbę szczelności trwającą 24 godz. Przy ciśnieniu 6 bar. Podczas betonowania rury powinny pozostać pod ciśnieniem 3 bar.

2.2. Montaż izolacji brzegowej

Płytę podłogową należy zdylatować od wszystkich ścian poprzez zastosowanie taśmy dylatacyjnej z spienionego polietylenu LDPE o grubości co najmniej 5 mm. Przy przejściach przez dylatacje rury powinny być wzmocnione tulejami z tworzyw sztucznych. Długość osłoniętego odcinka powinna wynosić około 20 cm po każdej stronie dylatacji.

Izolacja brzegowa układana jest pomiędzy warstwą betonu, w której ułożone są rury grzewcze, a ścianami budynku. Jej podstawowym zadaniem jest pochłanianie naprężeń, które powstają w wyniku termicznych odkształceń podłogi. Bezpośrednie oddziaływanie tych naprężeń na ściany budynku może grozić ich uszkodzeniem. Izolację brzegową stosujemy tylko przy wykonywaniu posadzki z betonu.

W przypadku podłogi posadowionej bezpośrednio na gruncie jako pierwsza układana jest warstwa izolacyjna grubości 5 cm. Następnie rozwija się wzdłuż ścian izolację brzegową i dociska do niej drugą warstwę izolacji. Aby zapobiec przedostawaniu się betonu pomiędzy izolacją podłogi, a ścianą należy na powierzchni izolacji podłogi rozłożyć folię zabezpieczającą, która stanowi element izolacji brzegowej. W celu ułatwienia montażu izolacji brzegowej można mocować do ściany przy pomocy gwoździ lub kleju. Po wykonaniu posadzki, wystającą ponad nią izolację brzegową należy usunąć.

Ponadto izolację brzegową należy wykonać przy przejściach przez drzwi, pomiędzy pętlami grzewczymi jeżeli powierzchnia płyty grzewczej przekracza 40 m^2 , gdy długość boku płyty przekracza 8 m lub ma nieregularny kształt. Dylatacji nie wolno prowadzić przez środek pętli grzewczej.

2.3. Montaż rozdzielacza

Rozdzielacze z zaworami regulacyjnymi np. typ. RPU firmy Heatpex lub równoważne należy zamontować w miejscu wskazanym na planie instalacji. Rozdzielacz powinien być zamontowany w szafce podtynkowej. Szafki usytuowane w miejscach ogólnodostępnych należy zamówić w kolorze

beżowym lub kremowym. Górna belka rozdzielacza zasila obwody grzewcze, dolna odbiera wodę powrotną. Na zakończeniach belek zamontowane są zawory, do których podłącza się rury zasilające rozdzielacz oraz zawory napelniające i spustowe. Montaż rozdzielacza rozpoczynamy od połączenia belek z zaworami i zawieszeniem biorąc pod uwagę kierunek doprowadzenia rur zasilających.

Połączenia:

- Uszczelka płaska zastosowana jest pomiędzy śrubunkiem, a zaworem lub złączką rury zasilającej;
- Gwinty pomiędzy belka 1' rozdzielacza, a zaworami i nyplami uszczelnione są fabrycznie masami uszczelniającymi;
- Gwintowe połączenia złączki z nyplem nie wymagają dodatkowych uszczelnień;
- Połączenia zaworów dławiących i wskaźników przepływu uszczelnione są fabrycznie;
- Siłownik montuje się w miejscu gałki do ręcznej regulacji przepływu poprzez ręczne dokręcenie.

W celu przedłużenia rozdzielacza należy wykręcić z zakończenia belek zaślepki i przenieść je na końce belek przedłużających. Następnie łączymy belki rozdzielacza oraz przykręcamy do nich elementy zawieszenia tak, aby cały rozdzielacz był równomiernie podtrzymywany. Jeżeli jest to konieczne możemy zastosować trzy elementy zawieszenia.

2.4. *Gięcie rur*

Podczas wyginania rur należy przestrzegać minimalnych promieni gięcia. Wartość ta wynosi 5 x średnica zewnętrzna rury. Minimalny promień gięcia można określić na podstawie wymiarów metalowego łuku usztywniającego. Nie należy wyginać rur w temperaturach poniżej zera, utrudnia to montaż oraz zwiększa ryzyko załamania rury przy gięciu z promieniem bliskim minimalnemu.

2.5. *Łączenie rur*

Rury PEX w układach ogrzewania podłogowego łączy się przy pomocy złączek zaciskowych. Krawędź ciecía rury musi być prostopadła do jej osi. Pierścień zaciskowy należy nałożyć w taki sposób, aby znajdował się około 2mm od zakończenia rury. Wkładkę wewnętrzną należy wcisnąć do wnętrza rury tak daleko jak to jest możliwe. Nakrętkę złączki dokręcamy ręcznie a następnie przy pomocy klucza monterskiego. Uwaga: połączenia rur powinny znajdować się w miejscach umożliwiających kontrolę ich szczelności, nie wolno umieszczać ich w posadzce, w ścianie i w innych stałe zakrytych miejscach.

2.6. *Układanie rur (pętli) grzewczych*

Układanie rur przebiega sprawnie po uprzednim zaznaczeniu na powierzchni stropu trasy ich przebiegu. Straty rur można ograniczyć planując przed montażem użycie rolek o odpowiedniej długości do poszczególnych pomieszczeń.

Długość rur wykazana w planie instalacji jest przybliżona w zakresie +/- 5 %. Układanie rur rozpoczynamy od miejsca zamocowania rozdzielacza. Końcówkę rury mocujemy złączką zaciskową do belki zasilającej rozdzielacza, następnie rozwijamy rurę wzdłuż zaznaczonej uprzednio trasy mocując do podłoża przy pomocy uchwytów odpowiednich do wybranego sposobu wykonania instalacji. Po ułożeniu całego obwodu rurę ucinamy w odpowiednim miejscu i drugą końcówkę mocujemy do belki powrotnej rozdzielacza.

2.7. *Mocowanie rur do warstwy izolacyjnej*

Rury grzewcze można mocować także bezpośrednio do warstwy izolacyjnej bez potrzeby stosowania siatki. Do mocowania używane są:

- Plastikowe uchwyty wkręcane;

Do wkręcania używany jest specjalny przyrząd, rozstaw uchwytów określony jest w planie instalacji. Aby zapewnić prawidłowe wkręcenie uchwyty w warstwę izolacji, powinna ona mieć minimalną grubość 25 mm i dopuszczalne obciążenie nie mniejsze niż 35 kN/m²

- Spinki wstrzeliwane za pomocą tackera;

Na warstwę izolacji np. styropianu nakładamy warstwę folii izolacyjnej z rastrem typu multifoil. Na tak przygotowanym podłożu można rozpocząć montaż rur. Kotwienie rur do podłoża odbywa się przy użyciu tackera - urządzenia wyposażonego w magazynki z klipsami. Każde naciśnięcie uchwyty tackera powoduje wstrzelenie klipsa w izolację w taki sposób, że obejmuje on rurę grzejną od góry. Dzięki specjalnie opracowanemu kształtowi nie ma możliwości wyrwania spinki z izolacji wskutek pracy rury.

2.8. *Próba ciśnieniowa*

Przed wykonaniem posadzki betonowej lub ostatecznym przykryciem rury w innych technologiach należy bezwzględnie wykonać próbę ciśnieniową. Rury powinny być wypełnione wodą pod ciśnieniem przez cały okres wylewania posadzki i jej wysychania. Najpierw należy napęlnić całą instalację wodą. Najlepiej doprowadzić wodę przez zawór napęlniający na górnej belce rozdzielacza. Przed napęlnianiem należy zamknąć zawory przed rozdzielaczem oraz zawory na belce zasilającej i powrotnej rozdzielacza. Następnie otwieramy zawory dla pierwszego obwodu i czekamy aż woda z powietrzem zacznie wypływać przez zawór spustowy na belce powrotnej. Zamykamy zawory pierwszego obwodu i napęlniamy kolejne obwody. Po napęlnieniu wszystkich obwodów oraz wstępnym odpowietrzeniu otwieramy zawory wszystkich obwodów i zwiększamy stopniowo ciśnienie do 6 bar.

Przez pierwszą godzinę trwania próby ciśnienie może niewiele się zmniejszyć na skutek wypływu powietrza z instalacji, zmiany temperatury wody, odkształcania się rur oraz przecieków przez niedostatecznie dokręcone złączki.

Po ustaleniu stałej wartości ciśnienia należy ponownie zwiększyć je do 6 bar pozostawić przez dwie godziny. W tym czasie ciśnienie nie może się zmienić. Po zakończeniu próby należy dokręcić nakrętki złązek zaciskowych.

Aby wykonać próbę ciśnieniową zimą należy wypełnić instalację mieszaniną wody i płynu niezamarzającego. Podczas wykonywania posadzki betonowej oraz pokrywania rur należy utrzymywać w instalacji ciśnienie 2 bar.

2.9. *Regulacja wydajności*

W celu przeprowadzenia regulacji należy zdjąć pierścień zabezpieczający z zaworu na powrotnej belce rozdzielacza a następnie obracać znajdującym się pod nim pokrętkę aż do osiągnięcia właściwej wartości wskazywanej przez wskaźnik przepływu. Ponieważ regulacja obwodu wpływa na pozostałe obwody, należy powtórzyć ją co najmniej dwukrotnie. W razie niemożności osiągnięcia obliczonej wartości natężenia przepływu należy sprawdzić nastawy pompy lub prawidłowość odpowietrzenia instalacji. Nastawy podano na rysunkach.

2.10. *Sterowanie indywidualne podłogówką*

W celu umożliwienia sterowania indywidualnego w poszczególnych salach należy zamontować na rozdzielaczach na każdym obiegu grzewczym siłownik (31szt.) np. typ SK firmy Heatpex lub równoważny oraz zamontować w poszczególnych pomieszczeniach termostaty pokojowe - moduł sterujący (15szt.) np. typ SPDT firmy Heatpex lub równoważny.

3. Zasilanie nagrzewnic central wentylacyjnych

W celu pokrycia strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylującego przewidziano zastosowanie nagrzewnic powietrza w centralach wentylacyjnych. Przewidziano zastosowanie 2 urządzeń:

- NW1 o mocy 9,4 kW
- NW2 o mocy 15,5 kW

Do nagrzewnic central wentylacyjnych należy doprowadzić ciepło o parametrach 50/40°C i ciśnieniu 2 bar rurami wielowarstwowymi PEX/Al/PEX lub PE-RT/Al/PE-RT. Przewody zasilające nagrzewnice należy prowadzić na poddaszu. Kompensacje przewodów stalowych typu „U” należy wykonać co 5 m. Alternatywnie można doprowadzić ciepło do nagrzewnic wodnych za pomocą rur stalowych łączonych przez spawanie.

Przed nagrzewnicami należy wykonać układ zmieszania pompowego złożony z zaworów odcinających zaworu zwrotnego, pompy obiegowej, zaworu trójdrogowego i zaworu regulacyjnego. Zawór trójdrogowy zostanie dostarczony wraz z centralą wentylacyjną.

4. Instalacja gazu

W kotłowni zaprojektowano kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny z zamkniętą komorą spalania o mocy 60kW np. typ WGB70 firmy Broetje. Dopuszcza się zastosowanie kotła innego producenta o zbliżonych parametrach. Z uwagi na przewidywaną dalszą rozbudowę obiektu o oddział przedszkolny, w kotłowni przewidziano miejsce do zamontowania dodatkowej jednostki kotłowej. Średnice instalacji gazowej projektuje się w sposób uwzględniający docelowe zapotrzebowanie paliwa.

W kuchni zaprojektowano następujące odbiorniki gazu

- kuchnię gazową czteropalnikową o mocy 24 kW,
- dwa taborety gazowe o mocy 9 kW każdy
- piec gazowy o mocy 9,4 kW
- patelnię o mocy 5,4 kW

Z uwagi na moc szczytową urządzeń gazowych instalację gazową wyposaża się w aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej składający się z elementów:

- automatycznego zaworu typu MAG-3 DN50 montowanego w szafce gazowej naściennej
- czujnika wypływu gazu montowanego w kotłowni oraz kuchni
- centrali sterującej
- alarmu świetlnego oraz akustycznego

Instalację gazową prowadzoną od szafki gazowej do połączenia z urządzeniami gazowymi należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwów walcowanych na gorąco łączonych przez spawanie wg PN-80/H-74219. Wszystkie stosowane materiały muszą posiadać atest Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie zezwalający na stosowanie ich do budowy gazociągów. Instalację gazową należy prowadzić 10 cm pod sufitem. Przewody należy prowadzić po ścianach pomieszczeń jako niezakryte w odległości 3 cm od ścian w pomieszczeniach

wilgotnych oraz 2 cm od ścian w pomieszczeniach suchych. Dopuszcza się prowadzenie przewodów w bruzdach osłoniętych nieuszczelnionymi ekranami lub wypełnionych (po uprzednim wykonaniu próby szczelności) łatwo usuwalną masą tynkarską, niepowodującą korozji przewodów.

Przy przejściach przez przegrody budowlane przewody należy prowadzić w tulejach ochronnych z elastycznym uszczelnieniem. Rura ochronna powinna wystawać z każdej strony przegrody wewnętrznej po 2 cm, a zewnętrznej po 5 cm. Odległość w świetle przewodów instalacji gazowej od prowadzonych równolegle innych przewodów instalacyjnych musi umożliwiać wykonanie prac konserwacyjnych i powinna wynosić co najmniej 10 cm. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi muszą być od nich oddalone co najmniej o 2 cm. Poziome odcinki instalacji gazowej muszą być usytuowane powyżej innych przewodów instalacyjnych. Zabezpieczenie antykorozyjne instalacji - malowanie można wykonać po odbiorze próby szczelności w obecności przedstawiciela Inwestora.

Montaż urządzeń gazowych należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w DTR producenta urządzenia oraz wymogami dostawcy gazu.

Urządzenia gazowe należy połączyć ze stalowymi przewodami instalacji gazowej na stałe lub z zastosowaniem elastycznych przewodów metalowych.

Każdy aparat gazowy łączony z instalacją gazową musi być łatwo odłączany poprzez zawór przelotowy kulowy, niezależnie od zaworu dostarczanego z urządzeniem.

Zawór odcinający dopływ gazu do urządzenia należy umieścić w pomieszczeniu, w którym jest zainstalowane urządzenie gazowe, w miejscu łatwo dostępnym, w odległości nie większej niż 1 m od króćca przyłączeniowego. Dodatkowo przed grupą urządzeń gazowych w kuchni należy zamontować na wysokości 0,9m nad posadzką zawór główny odcinający 1 1/4".

Instalacja gazowa przed oddaniem do użytku powinna być sprawdzona przez wykonawcę instalacji w obecności Inwestora i kierownik budowy.

Podczas kontroli zgodności z projektem należy:

- stwierdzić, czy instalację wykonano z rur o odpowiednich średnicach;
- ustalić czy przewody prowadzone są przez odpowiednie pomieszczenia i w sposób zawarty w projekcie;
- skontrolować właściwe odprowadzenie spalin poprzez okap kuchenny podłączony do centrali wentylacyjnej.

W przypadku wykonania części instalacji niezgodnie z projektem odbierający instalację powinien wymagać od wykonawcy zmian, które może dokonać jedynie projektant.

Po wykonaniu przebudowy instalacji gazu należy wykonać główną próbę szczelności przy udziale przedstawiciela Inwestora. Główną próbę szczelności należy wykonać na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu. Manometr użyty do przeprowadzenia próby powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji. Ciśnienie czynnika próbnego w czasie przeprowadzenia próby szczelności powinno wynosić 0,05 MPa, a dla instalacji lub jej części znajdującej się w pomieszczeniu zagrożonym wybuchem powinno wynosić 0,1 MPa. Wynik głównej próby szczelności uznaje się za pozytywny, jeżeli w ciągu 30 minut od ustabilizowania się czynnika próbnego nie nastąpi spadek ciśnienia.

Instalację gazową może wykonać tylko osoba lub firma o odpowiednich kwalifikacjach.

Protokół z pozytywnego odbioru próby szczelności powinien być podpisany przez przedstawiciela Inwestora oraz wykonawcę instalacji gazu.

Bezpieczne uruchomienie nowej instalacji wymaga właściwego jej odpowietrzenia. Dokonuje się tego gdy próba szczelności da wynik pozytywny. Otwiera się kurek główny i odpowietrza się

instalację w najwyższym punkcie. Kontrolę odpowietrzenia przeprowadza się w następujący sposób. Do naczynia zawierającego mydliny należy włożyć końcówkę węża, którym jest wypuszczane powietrze z instalacji i zapalić mydliny. Spokojne palenie się gazu zawartego w bańkach mydlanych świadczy o tym, że w rurach jest gaz bez zawartości powietrza, a więc instalacja jest właściwie odpowietrzona.

Całość robót przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, normami i warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci i instalacji gazowych.

5. Instalacja sygnalizacyjno-odcinająca

W celu zabezpieczenia przed niedopuszczalnym stężeniem gazu należy zamontować w pomieszczeniu kuchni i kotłowni detektor metanu typ DG-12/N, a w celu zabezpieczenia przed zanikiem ciągu kominowego (awaria układu wywiewnego z kuchni) - detektor tlenku węgla typ DG-22.EN. Detektory należy zamontować pod stropem. W szafce gazowej zlokalizowanej na ścianie zewnętrznej budynku za szafką zaworu głównego i gazomierza należy zamontować pełnoprzelotowy klapowy zawór odcinający MAG-3 d540. Zawór sterowany jest impulsowo, umożliwia natychmiastowe i skuteczne zamknięcie dopływu gazu do instalacji. Otwarcie MAG może nastąpić tylko ręcznie. Do zasilania i kontroli detektorów oraz uruchamiania zaworu MAG-3 należy zastosować moduł alarmowy MD-4Z oraz sygnalizatory akustyczno-optyczne SL-32. Moduł należy podpiąć pod centralę pożarową.

III. KOTŁOWNIA GAZOWA

3.1. Rozwiązanie projektowe

Projektuje się kotłownię gazową na potrzeby pokrycia strat ciepła oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Bilans strat ciepła budynku:

- instalacja ogrzewcza 32 kW
 - ciepło technologiczne na potrzeby central wentylacyjnych 25 kW
- W technologii kotłowni wydziela się 3 obiegi grzewcze:
- obieg c.o.
 - obieg c.t.
 - obieg podgrzewacza pojemnościowego.

Z uwagi na przewidywaną rozbudowę obiektu o oddział przedszkolny przewidziano rozwiązanie umożliwiające rozbudowę kotłowni o dodatkową jednostkę kotłowni oraz stosowne rezerwowe wyjścia z rozdzielacza.

3.2. Pomieszczenie kotłowni

Kotłownię lokalizuje się w pomieszczeniu technicznym zlokalizowanym na parterze budynku. Pomieszczenie wyposaża się w instalację elektryczną, wody użytkowej oraz kanalizacji umożliwiającą odprowadzenie gorącego czynnika grzewczego do studni schładzającej.

3.3. Źródło ciepła

Jako źródło ciepła projektuje się kocioł gazowy kondensacyjny BROETJE WGB 70 o mocy 60 kW. Urządzenia grzewcze pracować będą na zasadzie zamkniętej komory spalania.

Jednostka kotłowa pracować będzie w układzie równoległym połączonym z instalacją sprzęgłem hydraulicznym. Obieg czynnika w obiegach kotłowych wymuszany będzie pompą obiegową. Kocioł projektowany w ramach niniejszego opracowania będzie pracował w układzie kaskadowym z kotłem montowanym w przyszłości. Z tego względu projektowany obecnie układ kaskady pod względem hydraulicznym oraz automatyki musi uwzględniać dalszą rozbudowę kotłowni o kocioł o moc 60 kW.

3.4. Odprowadzenie spalin, doprowadzenie powietrza do spalania.

Projektowany kocioł pracować będzie na zasadzie zamkniętej komory spalania. W związku z tym kocioł wyposaża się w system powietrzno-spalinowy o średnicy 125/80 mm. Przewody wykonane z blachy kwasoodpornej wyprowadzić ponad dach budynku i zakończyć nasadą systemową. Przewody zabudować w projektowanych kominach murowanych.

3.5. Wentylacja pomieszczenia kotłowni

Wentylacja pomieszczenia kotłowni następować będzie poprzez przewód wentylacji wywiewnej znajdujący się pod sufitem pomieszczenia kotłowni

3.6. Zabezpieczenia urządzeń kotłowni

W celu zabezpieczenia urządzeń kotłowni przed skutkami nadmiernego wzrostu ciśnienia czynnika grzewczego projektuje się zawory bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy przewodu dolotowego $d=12\text{mm}$ i ciśnieniu otwarcia $p=3\text{ bar}$ dla obu kotłów.

W celu zabezpieczenia instalacji ogrzewczej projektuje się naczynie wzbiornicze Reflex typ NG80 o pojemności całkowitej 80litrów. W celu zabezpieczenia kotła przed spadkiem poziomu wody projektuje się butelkowe urządzenie zabezpieczające typu SYR 932.1 Urządzenie zamontować na przewodach zasilających powyżej króćców odpływowych kotłów. przed armaturą odcinającą.

Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej zabezpieczyć należy zaworem bezpieczeństwa SYR 2115 o średnicy króćca dolotowego 14mm i ciśnieniu otwarcia 5 bar. Układ hydrauliczny pompy ciepła zabezpieczyć należy przeponowym naczyniem wzbiorniczym oraz zaworem bezpieczeństwa wg zaleceń producenta. W celu zapewnienia możliwości okresowej dezynfekcji termicznej zasobnika przy jednoczesnym zabezpieczeniu temperatury wody stosować układ składający się z pompy obiegowej umożliwiającej wyrównanie temperatur w obrębie zasobnika oraz zaworu mieszającego na przewodzie wody ciepłej.

Izolacja termiczna

Wszystkie przewody instalacji ogrzewczej należy zaizolować termicznie zgodnie z

PN-B-02422 z 2000r., grubość izolacji według wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 załącznik nr 2) tj. wg tabeli poniżej:

p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm
	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury

	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100mm
.	Przewody i armatura wg poz 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
.	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
.	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
0.	Przewody izolacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50% wymagań z poz. 1-4
1.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100% wymagań z poz. 1-4

3.7. Próba ciśnieniowa

Próbie ciśnieniową należy przeprowadzić wodą na ciśnienie 1,0MPa (przy odłączonych odbiornikach, zaworach bezpieczeństwa, naczyniach wzbiorczych). Próbę można uznać za właściwą, jeżeli ciśnienie w ciągu 30 min nie wykaze spadku. Przed próbami ciśnieniowymi przeprowadzić intensywne płukanie instalacji wodą, aż do uzyskania właściwej czystości wody obiegowej. Po płukaniu instalacji i próbach ciśnieniowych instalacje należy opróżnić i napełnić wodą uzdatnioną. Następnie należy wykonać rozruch eksploatacyjny z regulacją przepływów i systemu automatyki.

3.8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie rury stalowe po wykonaniu próby ciśnieniowej oczyścić do 2÷3 stopnia czystości i odtłuścić i następnie zabezpieczyć antykorozyjnie w sposób zgodny z instrukcją KOR-3A : 1 x malowanie farbą do gruntowania przeciwrdzewną miniową odporną na temp. 1000C .

3.9. Armatura i rurociągi

Instalacje w obrębie kotłowni wykonać z rur i kształtek stalowych łączonych przez spawanie

Stosować następujące typy armatury

zawory kulowe gwintowe PN10 dla Dn15 – Dn50;

zawory kulowe kołnierzowe krótkie np. firmy IDMAR , EFAR PN10-16 dla Dn65 – Dn80;

przepustnice między kołnierzowe PN10 dla Dn100 – Dn200;
 zawory zwrotne gwintowe dla Dn15 – Dn40;
 zawory zwrotne kołnierzowe lub między kołnierzowe dla Dn65 – Dn200;
 odpowietrzniki automatyczne Dn15 z zaworami stopowymi;
 zawory regulacji przepływu gwintowane (Dn15 do Dn40) i kołnierzowe (Dn50 do Dn200) do montażu na powrocie;
 filtry siatkowe FS-1 i FS-3.

3.10. Obliczenia

Zgodnie z PN-B-02414, PN-81/M-35630, kocioł wyposaża się w zawór bezpieczeństwa, przyjęto zastosowanie zaworu istniejącego

Dane:

Q – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW] Q = 60kW

p_{max.} – maksymalne dopuszczalne ciśnienie w instalacji

p_{max.} = 0,3 MPa

r_p – ciepło parowania wody przy ciśnieniu 2,7 bar przed zaworem bezpieczeństwa p₁

r_p = 2133 kJ/kg

α_p – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa (proporcjonalny) dla par i gazów (SYR 1915 3/4)

α_p = 0,28

ρ₁ – gęstość wody przy temperaturze t = 90°C

ρ₁ = 965,30 kg/m³

Obliczenia:

p – ciśnienie dopływu:

$$p_1 = 1,1 \cdot p_r$$

$$p_1 = 1,1 \cdot 3,3 \text{ bar}$$

m – wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = \frac{3600 \cdot N}{r}, \text{ gdzie:}$$

N – nominalna moc kotła

$$m = \frac{3600 \cdot N}{2133} = 10 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Wstępnie przyjęto zawór o średnicy króćca wlotowego d=14mm i współczynniku wypływu α_{rzecz}=0,42

$$\alpha = 0,9 \alpha_{\text{rzecz}}$$

Zgodnie z PN-81/M-35630 powierzchnię przekroju zaworu obliczono z zależności:

$$A_m = \frac{m}{\alpha \cdot 1000} = 119,12 \text{ mm}^2$$

Ponieważ:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$d = \sqrt{\frac{41,19}{\pi}} = 11,3 \text{ mm}$$

Ostatecznie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy króćca dolotowego $d=14\text{mm}$ i ciśnieniu otwarcia $p=3 \text{ bar}$

Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego dla kotła (PN-B-02414:1999)

Wymagana pojemność użytkowa naczynia zgodnie z PN-B-02414: 1999:

$$V_u = V_z \cdot \rho \cdot \Delta V \quad (\text{dm}^3)$$

Objętość zładu

$$V_z = 900 \text{ dm}^3$$

Gęstość wody przy temperaturze $+ 10^\circ\text{C}$:

$$\rho = 0,995 \text{ kg/dm}^3$$

Przyrost objętości zładu ($10^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C}$)

$$\Delta V = 0,0365 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = 900 \cdot 0,995 \cdot 0,0365 = 32,68 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia:

$$V = V_u \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max}}$$

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = 177,95 \text{ dm}^3$$

Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa)

$$P_{\max} = 3 \text{ bar (ze względu na początek}$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu $p = 2 \text{ bar}$

$$V = 177,95 \frac{3 + 1}{3} = 78,3 \text{ dm}^3$$

Przyjęto 2 naczynia przeponowe równolegle połączone f. Reflex. O pojemności Ciśnienie wstępne w naczyniu $0,12 \text{ MPa}$.

Wznosna rura bezpieczeństwa do przeponowego naczynia wzbiorczego przy kotle

Zgodnie z PN-B-02414:1999 średnica $d = 0,7 \sqrt{V_u}$ nie mniej niż 20 mm

$$d = 0,7 \sqrt{177,95} = 9,3$$

Przyjęto najmniejszą dopuszczalną średnicę: $D_n = 25$

Zawór bezpieczeństwa na instalacji wody użytkowej

Średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybkiem:

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \cdot 1000 \cdot 1000}} = 1,1$$

gdzie:

pojemność wodna zasobnika/podgrzewaczy $V = 500 \text{ dm}^3$
 przepustowość zaworu bezpieczeństwa $G = 0,16 \cdot V = 0,16 \cdot 1500 = 80$
 kg/h

α_c - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa membranowego SYR typ 2115 3/4
 obliczone wg zależności :

$$\alpha_c = 0,35 \cdot \alpha_{rz}$$

α_{rz} - wg danych katalogowych $\alpha_{rz} = 0,20$

$$\alpha_c = 0,35 \cdot 0,20 = 0,07$$

p_1 - dopuszczalne ciśnienie w instalacji wody $p_1 = 5 \text{ kg/cm}^2$

p_2 - ciśnienie na wylocie z zaworu (połączenie z atmosferą) $p_2 = 0 \text{ kg/cm}^2$

γ - gęstość wody użytkowej przy dopuszczalnej maksymalnej temperaturze wody użytkowej 60°C, $\gamma = 983,2 \text{ kg/m}^3$



Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ 2115 3/4" średnica siedliska $d_o = 14 \text{ mm}$. Ciśnienie początku otwarcia 5 bar.

Lista elementów

lp.	Nazwa
1.	Kocioł gazowy kondensacyjny Broetje WGB70 moc 60 kW
2	Kocioł gazowy – przewidywana rozbudowa
3	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 $d = 14 \text{ mm}$, $p = 3 \text{ bar}$
4	Podgrzewacz pojemnościowy poj. 500 litrów
5	Naczynie wzbiorcze Reflex NG 80
6	Zawór bezpieczeństwa SYR 2115 $p = 5 \text{ bar}$
7	Stacja uzdatniania wody Cosmo Water Standard
8	Zabezpieczenie stanu wody SYR 932.1
9	Zawór trójdrogowy Danfoss VRB-3 DN25
10	Filtr gazowy DN50
11	Zawór odcinający gazowy DN50
12	Pompa obiegowa Grundfoss Alpha-2 25-80

13	Pompa obiegowa – wyposażenie kotła gazowego
14	Pompa obiegowa Grundfoss Alpha 2 25-50
15	Zawór mieszający Afriso ATM341 DN32 – zabezpieczenie temperatury ciepłej wody użytkowej
16	Pompa cyrkulacyjna Grundfoss Alpha 2 L (N)
17	Neutralizator skrolplin
18	Naczynie wzbiorcze Reflex Refix DD 12 I

IV. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

1. Instalacja wentylacji mechanicznej – kuchnia wraz z zapleczem

Przygotowanie powietrza wentylującego dla pomieszczeń kuchni wraz z zapleczem zaprojektowano w oparciu o centralę wentylacyjną nawiewno – wywiewną z odzyskiem ciepła na wymienniku glikolowym (odzysk na poziomie 61%) zlokalizowaną jako leżącą płasko na stropie poddasza pod dachem skośnym. Centrala składa się z bloków: grzania, chłodzenia, filtracji, odzysku ciepła, wentylatorów. Centrale należy wyposażyć w automatykę oraz w tłumiki hałasu. Wywiew powietrza w pomieszczeniu kuchni zaprojektowano poprzez okap kuchenny o strumieniu powietrza: wywiew 1500 m³/h oraz za pomocą kratek wywiewnych o wydajności 295m³/h. Nawiew powietrza za pomocą kratek nawiewnych z przepustnicami powietrza. Zaprojektowano okap z wiązką wychwytyjącą zanieczyszczone powietrze oraz z filtrem, z możliwością regulacji wydátku w zakresie od 0m³/h do 1500m³/h bez spadku sprawności filtracji oraz oporami przepływu powietrza na poziomie 0-60 Pa. Wykonanie stal nierdzewna AISI 304.

Do przyległych pomieszczeń kuchennych powietrze nawiewane i wywiewane jest przy pomocy nawiewników i wymienników zamontowanych w stropach podwieszanych.

Powietrze zewnętrzne doprowadzone będzie przez czerpnię dachową prostokątną ze stali ocynkowanej malowaną proszkowo na kolor miedziany, z przejściem dachowym typ PP z izolacją, na dach skośny 30o oraz kołnierz przeciwdeszczowy poprzez przewody prostokątne A/I do centrali wentylacyjnej. W całej instalacji wentylacyjnej zastosowano przewody wentylacyjne typ A/I z blachy stalowej ocynkowanej. Kształtki transportujące nie ogrzane powietrze zewnętrzne od czerpni do centrali oraz od wyrzutni do centrali należy zaizolować termicznie matą kauczukową o gr. 32mm, przed wykrapianiem się wilgoci na ich powierzchni. Podejścia do nawiewników sufitowych wykonać z kanałów wentylacyjnych elastycznych okrągłych z izolacją.

Do nagrzewnicy w centrali wentylacyjnej należy doprowadzić czynnik grzewczy ze źródła za pomocą rurociągów z rur miedzianych Dn 35 lub tworzywa sztucznego i zaizolować je otulinami z pianki PUR np. w systemie Steinonorm 300.

Do chłodnicy w centrali wentylacyjnej należy doprowadzić czynnik chłodniczy z agregatu umieszczonego na parkingu za pomocą rurociągów z miedzianych dedykowanych do instalacji chłodniczych zaizolowanych.

Z sieci przewodów powietrze na zewnątrz usuwane jest poprzez centralę wentylacyjną nawiewno wywiewną i wyrzutnię pionową dachową malowaną proszkowo na kolor miedziany z przejściem dachowym typ **PP** z izolacją, na dach skośny 30° oraz kołnierz przeciwdeszczowy.

W pomieszczeniu łazienki wywiew odbywać się będzie poprzez kanał grawitacyjny wywiewny i zamontowany dodatkowo wentylator łazienkowy Venture Industries zsynchronizowany zwłocznie ze światłem. W drzwiach łazienki i miejscach zaznaczonych na rysunkach należy u dołu

wykonać otwory lub zamontować kratkę przelotową.

2. Instalacja wentylacji mechanicznej - pomieszczenia dydaktyczne

Przygotowanie powietrza wentylującego dla pomieszczeń dydaktycznych zaprojektowano w oparciu o centralę wentylacyjną nawiewno – wywiewną z odzyskiem ciepła na wymienniku krzyżowo - przeciupradowym zlokalizowaną jako leżącą płasko na stropie poddasza pod dachem skośnym. Centrala składa się z bloków: grzania, chłodzenia, filtracji, odzysku ciepła, wentylatorów. Centrale należy wyposażyć w automatykę oraz w tłumiki hałasu.

Wywiew i nawiew powietrza w zaprojektowano poprzez nawiewniki i wywiewniki do montażu w stropie podwieszanym.

Strumienie powietrza dla centrali: nawiew 2300 m³/h, wywiew 2000 m³/h. Wywiew powietrza z pomieszczeń łazienek realizowany będzie poprzez kanały grawitacyjne i zamontowane dodatkowo wentylatory łazienkowe zsynchronizowane zwłocznie ze światłem.

Do pomieszczeń powietrze nawiewane jest przy pomocy nawiewników zamontowanych w stropach podwieszanych ze skrzynką rozprężną. Jedynie w pomieszczeniu Komunikacja poprzez nawiewnik ze skrzynką.

W drzwiach do łazienek należy zamontować kratki kontaktowe.

Powietrze zewnętrzne doprowadzone będzie przez czerpnię dachową prostokątną ze stali ocynkowanej malowaną proszkowo na kolor miedziany z przejściem dachowym typ **PP** z izolacją, na dach skośny 27° oraz kołnierz przeciwdeszczowy poprzez przewody prostokątne A/I do centrali wentylacyjnej. W całej instalacji wentylacyjnej zastosowano przewody wentylacyjne typ A/I z blachy stalowej ocynkowanej. Wszystkie przewody wentylacyjne nawiewne i wywiewne należy zaizolować termicznie przed wykraplaniem się wilgoci np. przy pomocy mat ROCKWOOL. Podejścia do nawiewników sufitowych wykonać z kanałów wentylacyjnych elastycznych okrągłych z izolacją.

Do nagrzewnicy w centrali wentylacyjnej należy doprowadzić czynnik grzewczy ze źródła ciepła za pomocą rurociągów z rur miedzianych Dn 35 lub tworzywa sztucznego i zaizolować je otulinami z pianki PUR np. w systemie Steinonorm 300.

Do chłodnicy w centrali wentylacyjnej należy doprowadzić czynnik chłodniczy z agregatu umieszczonego na parkingu za pomocą rurociągów z miedzianych dedykowanych do instalacji chłodniczych zaizolowanych.

Z sieci przewodów powietrze na zewnątrz usuwane jest poprzez centralę wentylacyjną nawiewno wywiewną i wyrzutnię pionową dachową malowaną proszkowo na kolor miedziany z przejściem dachowym typ **PP** z izolacją, na dach skośny 30° oraz kołnierz przeciwdeszczowy.

W pomieszczeniu łazienek wywiew odbywać się będzie poprzez kanały grawitacyjne wywiewne i zamontowane dodatkowo wentylatory łazienkowe zsynchronizowany zwłocznie ze światłem. W drzwiach łazienki i miejscach zaznaczonych na rysunkach należy u dołu wykonać otwory lub zamontować kratkę przelotową.

V. Instalacja wentylacji wywiewnej – pralnia, suszarnia

W pomieszczeniu pralni/suszarni wywiew odbywać się będzie poprzez kanał grawitacyjny wywiewny i zamontowany dodatkowo wentylator łazienkowy z **higrostatem** zsynchronizowany zwłocznie ze światłem. W drzwiach należy u dołu wykonać otwory lub zamontować kratkę przelotową.

VI. INFORMACJA DOTYCZĄCA ENERGOCHŁONNOŚCI I OSZCZĘDNOŚCI ENERGII

W przedmiotowym budynku projektuje się ekonomiczne rozwiązania wpływające na oszczędność energii w codziennym użytkowaniu obiektu, tj.

- jako źródło ciepła stosuje się kotłownię kondensacyjną z możliwością głębokiej modulacji oraz sprawnością średnioroczną ok. 95%.
- jako elementy grzejne w większości stosuje się niskotemperaturowe ogrzewania płaszczyznowe (podłogi grzejne)
- w celu zapewnienia należytej wymiany powietrza w pomieszczeniach stosuje się centrale wentylacyjne rekuperacyjne nawiewno-wywiewne wyposażone w: wymiennik krzyżowy do odzysku ciepła o sprawności: 83% oraz glikolowy 63,1%.