

1. Spis zawartości.

Część opisowa:

1. Spis zawartości.....	2
2. Spis rysunków.....	3
3. Opis techniczny.....	4
3.1. Dane ogólne.....	4
3.1.1. Podstawa opracowania.....	4
3.1.2. Przedmiot i zakres opracowania.....	4
3.1.3. Opis rozwiązań projektowych – instalacja ciepłej wody użytkowej.....	4
3.1.3.1. Opis wykonania – instalacja wody zimnej i ciepłej.....	5
3.1.4. Opis rozwiązań projektowych – instalacja kanalizacji sanitarnej.....	6
3.1.4.1. Opis wykonania – instalacja kanalizacji sanitarnej.....	6
3.1.5. Opis rozwiązań projektowych – instalacja c.o.	7
3.1.5.1. Opis wykonania – instalacja c.o.	7
3.1.5.2. Płukanie i próba szczelności – instalacja c.o.....	10
3.1.5.3. Uwagi końcowe – instalacja c.o.	10
3.1.6. Opis rozwiązań projektowych – kotłownia gazowa.....	11
3.1.6.1. Wytyczne budowlane – kotłownia na paliwo gazowe	13
3.1.7. Opis rozwiązań projektowych – instalacja gazu	14
3.1.7.1. Opis wykonania – instalacja gazu	14
System bezpieczeństwa gazowego kotłowni:	14
3.1.7.2. Próba szczelności	15
3.1.7.3. Uwagi końcowe.....	16
3.1.7.4. Płukanie i próba szczelności – instalacja c.o.....	16
3.1.8. BHP.....	16
3.2. Obliczenia.....	17
3.2.1. Dane i założenia do obliczeń.....	17
3.2.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu	17
3.2.3. Dobór pomp.....	18
3.2.4. Obliczenie układu zabezpieczającego	18
3.2.5. Obliczenie wentylacji kotłowni.....	24
3.3. Zestawienie materiałów.....	24

Część rysunkowa:

Rysunki wg załączonego spisu rysunków.

2. Spis rysunków.

L.p.	Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
1	IS/1	Rzut parteru – instalacja wody	1:100
2	IS/2	Rzut parteru – instalacja kanalizacji sanitarnej	1:100
3	IS/3	Rzut parteru – instalacja c.o., gaz	1:100
4	IS/4	Schemat technologiczny kotłowni	--

3. Opis techniczny.

3.1. Dane ogólne

3.1.1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Podkłady budowlane.
- Obowiązujące akty prawne:
 - o Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2013r. poz 1409 z późn. zmianami)
 - o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie DZ.U. nr 75 poz 690 rok 2002, zmiany: Dz. U. Nr 33 poz 270 r. 2003, Dz. U. Nr 109 poz 1156r. 2004,
 - o Aktualne normy.

3.1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wewnętrznych instalacji wod-kan i c.o. oraz gazu dla budowy budynku Przedszkola wraz z niezbędną infrastrukturą zewnętrzną w Radziejowicach przy ul. Kubickiego.

Zakres opracowania obejmuje:

- wewnętrzną instalację wody i kanalizacji,
- wewnętrzną instalację centralnego ogrzewania.
- wewnętrzną instalację gazu.

3.1.3. Opis rozwiązań projektowych – instalacja ciepłej wody użytkowej.

Projektuje się zasilanie projektowanej instalacji wody z nowoprojektowanego przyłącza wody zlokalizowanego na poziomie parteru. Przyłącze wody wg oddzielnego opracowania. Zaprojektowano poziome rozprowadzenie instalacji wody w posadzce i podejścia pod projektowane piony urządzenia, jak pokazano na rzutach.

Za zestawem wodomierzowym zaprojektowano oddzielne odejście dla zasilania hydrantów wewnętrznych DN25. Na odejściu wody bytowej projektuje się zawór pierwszeństwa dla zasilania instalacji p.poż. hydrantowej.

Zaprojektowano zasilanie w ciepłą wodę użytkową z projektowanej kotłowni gazowej współpracującej z podgrzewaczem cwu. Urządzenia zlokalizowane będą na parterze budynku w pomieszczeniu kotłowni, jak pokazano na rzucie.

Przewiduje się zasilanie w wodę wszystkich nowoprojektowanych urządzeń sanitarnych w całym budynku jak pokazano na rzucie.

Przewidziano izolację termiczną przewodów zimnej wody (poziomy i pionowy) o grubości 13mm wykonaną zgodnie z wymogami normy PN-85/B-02 421 stosując otulinę o zamkniętej strukturze komórkowej lub inną o porównywalnych właściwościach izolujących.

Przewiduje się zasilanie w wodę następujących punktów czerpalnych:

- proj. baterie czerpalne umywalek
- proj. płuczki zbiornikowe
- proj. baterie czerpalne zlewozmywaków i zlewów
- proj. baterie czerpalne natrysków

3.1.3.1 Opis wykonania – instalacja wody zimnej i ciepłej

Instalacja wodociągowa wody zimnej i ciepłej zostanie wykonana z rur wielowarstwowych w systemie PE-RT.

Główne przewody instalacji wody bytowej zostaną zabezpieczona przed roszeniem otuliną z pianki polietylenowej o grubości 13mm.

Zabudowywane rurociągi oraz armatura muszą być dopuszczone do powszechnego stosowania w budownictwie na terenie Polski (posiadać deklarację zgodności z PN, Aprobata Techniczną ewentualnie dopuszczenie do jednostkowego stosowania) oraz muszą posiadać dopuszczenie Państwowego Zakładu Higieny do kontaktu z wodą pitną.

Wewnętrzna instalacja wodociągowa zostanie poprowadzona w bruzdach ściennych obiektu i pod stropem pomieszczeń.

Przewody poziome będą mocowane z wykorzystaniem podpór stałych i ruchomych.

Przewody podejść będą dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.

Przewody instalacji powinny być układane w odległości od ściany, stropu albo podłogi wynoszącej co najmniej:

- dla przewodów średnicy 25mm – 3 cm
- dla przewodów średnicy 32-50mm – 5 cm

Przewody prowadzone obok siebie powinny być ułożone równolegle. Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.

Przewody należy prowadzić tak, aby były zabezpieczone przed dewastacją i uszkodzeniem.

Przewody instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, instalacji ogrzewczej i przewodów gazowych. Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej instalacji elektrycznej. Minimalna podległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1m.

Przy przejściu rury przez posadzkę należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej przewodu :

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

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej 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 w stropie. Przejście przez przegrodę (strop) wykonane dla otworu powyżej 4 cm należy wykonać jako ogniochronne.

Tuleje ochronne należy wykonać z rur z tworzyw sztucznych.

Przestrzeń między rurą ochronną a przewodową należy wypełnić materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę i umożliwiającym jej przemieszczanie się. W tulei nie można wykonywać żadnego połączenia.

Przed zainstalowaniem armatury należy zdjąć wszystkie ochronne zaślepienia i oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń.

Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku

Instalację należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażowymi podanymi przez producenta rurociągów. Wysokość ustawienia armatury zaworu czerpalnego ze złączką do węża 80 cm powyżej poziomu posadzki w budynku.

3.1.4. Opis rozwiązań projektowych – instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalacja kanalizacyjna została zaprojektowana dla odprowadzenia ścieków bytowo-gospodarczych poprzez piony kanalizacyjne (oznaczenie na rysunkach „S”) oraz poziome odcinki rurociągów – jak pokazano na rzutach budynku.

Zaprojektowano poziom kanalizacyjny na poziomie parteru pod posadzką. Ścieki zostaną odprowadzone do sieci kanalizacji sanitarnej poprzez projektowane nowe przyłącze kanalizacji wg oddzielnego opracowania. Projektuje się jedno wyjście kanalizacji z budynku. Wentylacja instalacji kanalizacji odbywać się będzie przez odpowietrzenia wyprowadzone ponad dach.

Instalację kanalizacji zaprojektowano z rur PVC. Rury należy prowadzić w bruzdach ściennych oraz pod posadzką zgodnie z trasą pokazaną na rzutach.

Przewiduje się odbiór ścieków z następujących przyborów sanitarnych:

- proj. umywalki
- proj. miski ustępowe
- proj. zlewozmywaki
- proj. natryski
- proj. wpusty podłogowe

3.1.4.1 Opis wykonania – instalacja kanalizacji sanitarnej

Przewody instalacji kanalizacji dla ścieków bytowych należy prowadzić po powierzchniach wewnętrznych ścian budynku.

Przewody prowadzone po ścianach należy mocować za pomocą uchwytów lub wsporników albo wieszaków z elastycznymi przekładkami.

Rozstaw podpór dla przewodów poziomych powinien wynosić dla rur z PVC do 1,25m i dla pozostałych materiałów do 2,0m.

Złącza przewodów powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producentów.

Przewodów kanalizacyjnych nie należy prowadzić nad przewodami instalacji wody zimnej i ciepłej, instalacji ogrzewania, instalacji gazowej oraz przewodami instalacji elektrycznej.

Minimalna odległość przewodu kanalizacyjnego z PVC od prowadzonych równolegle przewodów instalacji wodociągowej wody zimnej i ciepłej oraz przewodów instalacji ogrzewczej, powinna wynosić co najmniej 0,1m. Jeżeli dla przewodów konieczne jest wymagane wykonanie izolacji termicznej odległość tę należy mierzyć od zewnętrznej części płaszcza izolacji.

Przejścia przewodów przez ściany lub stropy wymagają zastosowania tulei ochronnych wypełnionych materiałem uszczelniającym plastycznym o tej samej odporności ogniowej co przegroda.

Średnica wewnętrzna tulei ochronnej powinna być większa o ok. 5cm od średnicy zewnętrznej rury przewodowej.

Przejścia przez strop przewodów z PVC wymagają zastosowania tulei ochronnej wystającej około 3 cm powyżej podłogi.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne złącze przewodu.

Instalacja kanalizacji powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-92/B-01707 oraz wymaganiami zawartymi w instrukcji montażu instalacji kanalizacyjnej z PVC – producenta oraz warunkami technicznymi wykonania instalacji z tworzyw sztucznych.

3.1.5. Opis rozwiązań projektowych – instalacja c.o.

Projektuje się instalację centralnego ogrzewania w budynku. Zasilanie w czynnik grzejny będzie realizowane z projektowanej kotłowni gazowej na poziomie parteru. Instalację zaprojektowano z rur systemu PE-RT łączonych na złączki.

Doprowadzenie ciepła do urządzeń będzie realizowane poprzez poziome oraz pionowe rozprowadzenie przewodów zasilających prowadzonych w posadzce, jak pokazano na rzucie.

Regulacja instalacji ilościowa w zależności od chwilowych potrzeb cieplnych ogrzewanych pomieszczeń.

Zaprojektowano ogrzewanie podłogowe we wszystkich pomieszczeniach budynku.

Ogrzewanie podłogowe wodne zaprojektowano o następujących parametrach:

- $t_z = 40^{\circ}\text{C}$

- $Q = 90,0 \text{ kW}$,

- o średnicy rur grzejnika podłogowego PE-X/AL/PE-RT 16x2mm

Obliczenia symulacyjne dla zaprojektowanej instalacji c.o.

– przeprowadzono przy pomocy programu obliczeniowego firmy InstalSoft Sp. z o.o..

Zaprojektowane piony i magistrale podpionowe przeniosą zakładane obciążenia

termodynamiczne bez wpływu na wzrost oporów liniowych. Obliczenia przeprowadzono dla ekstremalnych warunków pracy instalacji. **Z uwagi na powyższe zaleca się bezwzględne zachowanie średnic przyjętych w obliczeniach.**

Parametry instalacji c.o. i went.:

- moc kotłowni ~100kW

- parametry wody grzewczej 50/40⁰C

- strefa klimatyczna III

- średnia temp. wewn. +20⁰C

Maksymalna obliczeniowa temperatura zasilania przyjmowana jako stała w całym roku = 50⁰C. Regulacja instalacji ilościowa w zależności od chwilowych potrzeb cieplnych ogrzewanych pomieszczeń. Projektuje się ogrzewanie podłogowe. Ogrzewanie pompowe z rozdziałem dolnym w systemie dwururowym. Rozprowadzenie przewodów oraz piony zasilające pokazano na rzutach.

3.1.5.1. Opis wykonania – instalacja c.o.

Całkowity opór cieplny posadzki musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 1264-4. Zastosowana izolacja oprócz odpowiednich właściwości termoizolacyjnych musi również charakteryzować się odpowiednią wytrzymałością na naprężenia - zgodnie z wymogami stawianymi dla materiałów stosowanych do izolowania podłóg.

Rurociągi, armatura

Całość instalacji ogrzewania podłogowego wykonać z rur tworzywowych wielowarstwowych 16x2,0 mm z wkładką aluminiową zgrzewaną doczołowo oraz warstwą wew.ętrzną PE-X sieciowaną metodą c i warstwą zewnętrzną PE PE-X/AL/PE-RT firmy Tece.

Poszczególne pętle ogrzewania podłogowego montować na panelach systemowych o grubości 30 mm z polistyrenu ekstrudowanego XPS lub typowych. Rurę grzewczą montować w specjalnie wyżłobionych kieszeniach zapewniających równomierne przekazywanie ciepła na powierzchnię podłogi oraz pewny i stabilny montaż do podłoża.

Obwody grzewcze zasilane są z rozdzielaczy systemowych z przepływomierzami. Każdy z rozdzielaczy posiada systemowe odwodnienie i odpowietrzenie. Rozdzielacze będą montowane w szafkach podtynkowych.

Na każdym z rozdzielaczy zamontować zawory odcinające na zasilaniu i powrocie instalacji.

Dylatacje systemowe zamontować we wszystkich przejściach pomiędzy pomieszczeniami oraz wg rysunków (wg normy PN-EN 1264-4).

Na powierzchni objętej ogrzewaniem podłogowym rozłożyć taśmę dylatacyjną przysięnną z warstwą kleju.

Automatyka

Ogrzewanie podłogowe sterowane będzie poprzez regulatory pomieszczeniowe.

Sterowanie poszczególnymi obwodami grzewczymi realizowane będzie poprzez siłowniki termiczne na rozdzielaczach.

Montaż i uruchomienie automatyki sterującej – podłączenia automatyki sterującej należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w załącznikach instrukcji montażu.

Rurociągi i armatura

Instalację zaprojektowano z rur stalowych ocynkowanych Steel Press łączonych przez zgrzewanie. Rury należy prowadzić przy podłodze oraz pod stropem, jak pokazano na rzucie. Prowadzenie przewodów przedstawiono w części rysunkowej.

Zabezpieczenie rur zgodnie z instrukcją producenta oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji z tworzyw sztucznych.

Średnice i sposób rozprowadzenia przewodów pokazano na rzucie. Całość orurowania zaizolować.

Ogrzewanie podłogowe

Ogrzewanie podłogowe wodne zaprojektowano o następujących parametrach:

- $t_z = 40^{\circ}\text{C}$

- o średnicy rur grzejnika podłogowego PE-X/AL/PE-RT 16x2mm

Całość instalacji ogrzewania podłogowego wykonać z rur tworzywowych wielowarstwowych 16x2,0 mm z wkładką aluminiową zgrzewaną doczołowo oraz warstwą wewnętrzną PE-X sieciowaną metodą c i warstwą zewnętrzną PE PE-X/AL/PE-RT firmy Tece.

Poszczególne pętle ogrzewania podłogowego montować na panelach systemowych styropianowych o grubości 30 mm typowych. Rurę grzewczą montować w specjalnie opisanych miejscach na panelach zapewniających równomierne przekazywanie ciepła na powierzchnię podłogi oraz pewny i stabilny montaż do podłoża.

Obwody grzewcze zasilane są z rozdzielaczy systemowych z przepływomierzami. Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonywać w tulejach ochronnych, umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. Należy też zagwarantować, aby rury nie uległy uszkodzeniu pod wpływem ewentualnych uderzeń bądź wstrząsów.

W przypadku przejść instalacyjnych przez przegrody wydzielenia pożarowego należy zachować ciągłość wydzielenia pożarowego przegrody budowlanej zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

Podczas montażu okładzin podłogowych będących wykończeniem podłogi grzewczej należy dokładnie przestrzegać zaleceń producenta odnośnie montażu i eksploatacji produktu. Opór cieplny stosowanych okładzin podłogowych nie może przekraczać wartości $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Wykończenie posadzki przy elementach dylatacyjnych należy wykonać zgodnie z detalami zamieszczonymi na rysunkach.

Wytyczne montażowe instalacji:

Przygotowania do montażu instalacji ogrzewania podłogowego

- podłoże pomieszczeń przeznaczone pod montaż instalacji ogrzewania podłogowego powinno być suche i zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych,
- powierzchnia podłogi powinna być równa i pozbawiona ostrych krawędzi,
- izolacja przeciwwilgociowa – należy wykonać pod izolacją cieplną w przypadku możliwości wystąpienia zawilgocenia stropu od spodu (wg DIN 18195),
- w przypadku zastosowania automatyki sterującej bądź systemów podmieszania doprowadzić energię elektryczną do rozdzielaczy (na trasie regulator pokojowy – rozdzielacz).

Przebieg montażu systemu

1. Zamontować szafkę rozdzielacza
2. Zamontować rozdzielacz obwodów grzewczych, w przypadku zastosowania automatyki sterującej pozostawić miejsce w górnej części skrzynki rozdzielacza – umiejscowienie elementów automatyki zgodnie z częścią rysunkową.
3. Na powierzchni objętej ogrzewaniem podłogowych rozłożyć taśmę dylatacyjną przyścienną.
4. Rozłożyć panele podłogowe, przycinając arkusze w przypadkach, gdy jest to konieczne.
5. Po właściwym ułożeniu paneli grzewczych uszczelnić połączenia stykowe taśmą izolacyjną.
6. Zamontować rury grzewcze w wytrasowanych kanałach paneli podłogowych zgodnie z załączonymi rysunkami. Montaż poszczególnych obwodów grzewczych rozpocząć od rozdzielacza (z uwzględnieniem właściwego połączenia zasilanie / powrót zgodnie z załączonymi rysunkami).
7. W przypadku dużych powierzchni grzewczych lub o nieregularnych kształtach dokonać podziału przy pomocy profili dylatacyjnych zgodnie z wytycznymi PN-EN-1264.
8. Przed wykonaniem posadzki grzewczej pętla ogrzewania należy poddać próbie szczelności
9. Wykonanie wylewki - do wykonania warstwy grzejnej zaleca się stosowanie jastrychu cementowego, z dodatkiem plastifikatora do betonu. W momencie wykonywania wylewki jastrychowej rury grzewcze powinny znajdować się pod ciśnieniem min. 3 bar, daje to możliwość szybkiej lokalizacji ewentualnych uszkodzeń rur powstałych w trakcie prac budowlanych. Wytyczne do wykonania wylewki jastrychowej oraz skład określa producent lub wykonawca posadzki. W przypadku stropów przenoszących duże obciążenia (większe niż w budownictwie mieszkalnym), konstrukcja podłogi wymaga indywidualnych obliczeń statycznych.

Montaż instalacji ogrzewania podłogowego musi być wykonany przez certyfikowanych wykonawców.

Odpowietrzenie i odwodnienie

Odpowietrzenie instalacji zapewniają odpowietrzniki montowane na końcówkach pionów. Odwodnienie – w najniższych punktach instalacji (w kotłowni) poprzez zawory ze złączką do węża.

3.1.5.2. Płukanie i próba szczelności – instalacja c.o.

Próbie szczelności przeprowadzić przy ciśnieniu próbnym wyższym o 50% od ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 0,6 MPa, nie powinny wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo – regulacyjnej i połączeniach. Podczas próby szczelności przewody instalacji należy napęlić wodą, podnieść ciśnienie do 0,6 MPa lub 1,5 – krotnej wielkości ciśnienia roboczego, utrzymać to ciśnienie przez 20 minut, obserwować armaturę i przewody.

Wytyczne montażowe – uruchomienie instalacji:

Pierwsze uruchomienie instalacji przy zastosowaniu jastrychu cementowego może się odbyć po 21 dniach od wykonania wylewki. Przy uruchomieniu systemu przez pierwsze 3 dni temperatura zasilania nie powinna przekraczać 20-25°C. W ciągu kolejnych dni należy zwiększać ją sukcesywnie o 5°C na dobę do maksymalnej roboczej temperatury zasilania. Wygrzewanie posadzki powinno trwać co najmniej 8 dni od dnia uruchomienia instalacji.

Ponowny rozruch instalacji po okresie letnim należy wykonywać z zachowaniem zasad przyjętych przy pierwszym uruchomieniu instalacji, wcześniej jednak należy dokonać sprawdzenia wszystkich widocznych elementów, w tym również automatyki sterującej.

Rozruchowe rozgrzanie posadzki nie gwarantuje uzyskania odpowiedniego poziomu jej wilgotności. Wilgotność warstwy grzewczej musi być dostosowana do poziomu materiału wykończeniowego (np. deski podłogowej). W takim przypadku należy rozpocząć proces osuszania posadzki. Przy rozpoczęciu osuszania temperaturę zasilania instalacji należy ustalić na poziomie 25°C, zwiększając ją codziennie o 10°C aż do osiągnięcia wartości 55°C. Ta temperatura powinna być utrzymana aż zawartość wilgoci warstwy jastrychu zostanie zredukowana do poziomu określonego przez dostawcę przykrycia podłogi.

Uwaga:

Określenie, czy posadzka posiada wymaganą, odpowiednio niską wilgotność do położenia przykrycia podłogi, można wykonać za pomocą wilgotnościomierza lub zastosować prosty test (na jastrychu rozłożyć folie PE o powierzchni min. 1m², a jej brzegi okleić szczelnie taśmą, po 24h wygrzewania sprawdzić czy pod folią pojawiły się krople wody, jeżeli tak wygrzewanie należy kontynuować jeszcze kilka dni, po czym ponownie wykonać test).

3.1.5.3. Uwagi końcowe – instalacja c.o.

Wykonanie i odbiór instalacji

Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.

Nie wolno brać żadnego wymiaru mierząc bezpośrednio z rysunku. Obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru w naturze. W przypadku jakiegokolwiek zmiany

lub różnicy zauważonej między projektem a stanem faktycznym wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację do biura projektowego.

Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.

W sprawach nie określonych niniejszą dokumentacją obowiązują:

- Prawo Budowlane,
- warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
- normy Polskiego Komitetu normalizacyjnego (P.K.N),
- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano - instalacyjnych,
- przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.

Stosowane materiały i urządzenia

- Wszystkie materiały zastosowane do montażu instalacji muszą posiadać niezbędne atesty, dopuszczające je stosowanie na terenie Polski.
- Przewody i armatura zastosowana do wody pitnej musi mieć atest Państwowego Zakładu Higieny,
- Urządzenia i armaturę podłączyć zgodnie z DTR tych urządzeń dostarczonymi przez producentów,
- Sposób układania i mocowania przewodów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta,
- Wszystkie przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody wydzielenia pożarowego uszczelnić do klasy odporności pożarowej przegrody.

Użytkowanie instalacji.

- Bieżącą obsługę urządzeń powinni prowadzić przeszkoleni i kompetentni pracownicy wskazani przez Użytkownika instalacji.
- W trakcie eksploatacji urządzeń należy bezwzględnie przestrzegać wskazań Producentów urządzeń.

3.1.6. Opis rozwiązań projektowych – kotłownia gazowa

Dla pokrycia potrzeb c.o., cwu w budynku Przedszkola zaprojektowano kaskadę dwóch kotłów gazowych kondensacyjnych na paliwo gazowe. Dobrano kotły gazowe z zamkniętą komorą spalania z przewodami spalinowymi $\phi 110/160$ o mocy $Q=90\text{kW}$ każdy – w sumie 180kW .

Zaprojektowano układ instalacji dwukotłowej z pompami kotłowymi, który poprzez system armatury regulacyjnej służy do pokrycia rzeczywistych, szczytowych rozborów c.o. i c.w.u.. Do współpracy z kotłami dobrano podgrzewacz cwu o pojemności 500l, z izolacją z pianki bezfreonowej zdejmowanej wraz z białą obudową foliową.

Odprowadzenie spalin z kotła będzie realizowane rurami spalinowymi wyprowadzonymi w szachcie kominowym ponad dach budynku.

Na regulatorze kotłowni (kotłowym lub pogodowym) należy ustawić regularne przegrzewy c.w.u. w zbiorniku dla zabezpieczenia przed legionellą.

Projektuje się rozdział ciepła na dwa obiegi grzewcze:

- instalacja c.o.
- instalacja cwu

Automatyka i regulacja

Do sterowania pracą kotłów przyjęto automatykę producenta kotła składającą się z regulatora pogodowego sterującego pracą kotła, podgrzewacza cwu oraz pomp zasilających. Dodatkowo w kotłach należy zamontować moduł kaskady do połączenia z regulatorem głównym.

Zabezpieczenia

Kotły zabezpieczone będą przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa typu SYR 1915 1" ustawionym na ciśnienie otwarcia 0.4 MPa zamontowanym na kotle.

Wzrost objętości wody w instalacji grzewczej kompensowany będzie za pomocą naczynia przeponowego.

Rurociągi i armatura

Rurociągi kotłowni wykonać z rur PE-RT. Jako armaturę odcinającą należy stosować zawory odcinające kulowe gwintowane. Izolację pokryć należy płaszczem z blachy ocynkowanej. Na izolacji wykleić barwne strzałki z zaznaczeniem kierunku przepływu.

Wentylacja kotłowni

Wentylacja kotłowni poprzez kanał nawiewny „zetka” sprowadzony na wysokość 0,3m nad poziom posadzki w kotłowni – doprowadzenie powietrza do spalania.

Kratka stale otwarta – bezwzględnie zabrania się zamykania lub zasłaniania kratki nawiewnej.

Wywiew realizowany będzie przez kratkę wentylacyjną zamontowaną pod stropem pomieszczenia kotłowni na kominie wentylacyjnym.

Odprowadzenie spalin

Spaliny z kotła odprowadzane będą systemem spalinowym dla układu kotła z zamkniętą komorą spalania o średnicy Ø110/160mm.

Uzupełnianie i uzdatnianie wody grzewczej

Instalacja c.o. będzie uzupełniana automatycznie za pomocą automatycznego układu uzupełniania instalacji c.o. Układ sterujący uzupełnianiem zładu należy nastawić na następujące wartości ciśnienia:

otwarcie zaworu	$p_{\text{otw}} = 0,3 \text{ MPa}$
zamknięcie zaworu	$p_{\text{zam}} = 0,5 \text{ MPa}$

Możliwe ewentualne inne nastawy otw/zamkn. zaworów po wykonaniu próby działania instalacji.

Dodatkowo zaprojektowano uzdatnianie wody (zmiękczenie) w instalacji c.o. poprzez zastosowanie układu który należy zamontować za układem uzupełniania wg wytycznych producenta.

Zabezpieczenie p.poż.

Drzwi do kotłowni stalowe, wyposażone muszą być w zamek rolkowy i otwierać się na zewnątrz pod naciskiem oraz posiadać odporność ogniową EI60.

Przejścia instalacyjne z kotłowni do pozostałych pomieszczeń uszczelnić środkiem o odporności ogniowej EI 120.

Ściany kotłowni oraz strop nad kotłownią posiadać muszą odporność ogniową co najmniej REI 120.

Kocioł i urządzenia oraz rurociągi uziemić do uziomu otokowego na ścianach kotłowni.

W kotłowni przy drzwiach należy umieścić gaśnicę proszkową 6 kg do gaszenia pożarów grup A, B, C.

W pomieszczeniu kotłowni oznakować zgodnie z PN:

- drogę wyjścia i kierunek ewakuacji
- miejsce usytuowania gaśnicy
- miejsce usytuowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu głównego zaworu gazowego.

Próby

Po zakończeniu robót należy instalację w kotłowni przepłukać i poddać próbie szczelności ciśnieniowej zgodnie z PN-66/B-10405 i PN -64/B- 10400, oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II”.

Instalacja alarmowa

Kotłownia bezwzględnie winna być wyposażona w sygnalizator świetlno-akustyczny informujący użytkowników o przekroczeniu założonego dopuszczalnego stężenia wynoszącego 10% dolnej granicy wybuchowości mieszaniny gazu i powietrza. Należy go połączyć z układem automatycznego odcięcia dopływu gazu do kotłowni.

3.1.6.1. Wytyczne budowlane – kotłownia na paliwo gazowe

Ściany i posadzkę kotłowni należy pokryć materiałami zmywalnymi min. do wysokości 2m. Posadzka powinna posiadać spadek w kierunku kratki odwadniającej.

Kotłownię należy wyposażyć w oświetlenie sztuczne - zgodnie z wymogami stopnia ochrony IP-65, wyłącznik oświetlenia umieszczony na zewnątrz.

Drzwi wejściowe do kotłowni o szer. 1,00m powinny być niepalne - o odporności ogniowej min. 0,5h . Powinny być one otwierane na zewnątrz pomieszczenia kotłowni. Drzwi powinny mieć od wewnątrz pomieszczenia zamknięcie bezklamkowe otwierające się z kotłowni pod naciskiem - zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp.

Pomieszczenie kotłowni powinno:

- posiadać szczelną posadzkę z odwodnieniem
- mieć strop płaski,
- spełniać wymagania co do odporności ogniowej ścian, stropów, zamknięć otworów, ścian przewodów spalinowych i wentylacyjnych.
- posiadać wpust żeliwny DN100.

PRZY MONTAŻU ORAZ ROZRUCHU KOTŁA NALEŻY BEZWZGLĘDNIE PRZESTRZEGAĆ DOKUMENTACJI ORAZ WYTYCZNYCH PRODUCENTA I AKTUALNYCH NORM I PRZEPISÓW.

3.1.7. Opis rozwiązań projektowych – instalacja gazu

Zaprojektowano instalację gazową dla zasilania urządzeń gazowych w budynku. Projektuje się doprowadzenie gazu do urządzeń zgodnie z zestawieniem poniżej:

Lp.	Typ urządzenia	ilość	moc [KW]	lokalizacja / nr pomieszczenia
1	Kocioł gazowy kondensacyjny	2	90	Parter – kotłownia
2	Kuchenka gazowa	2	8	Parter – kotłownia
3	Taboret gazowy	2	8	Parter – kotłownia

Budynek zasilany będzie z sieci gazowej średnioprężnej. Kurek główny wraz z reduktorem i gazomierzem zamontowany będzie w typowej wentylowanej szafce ściennej, usytuowanej na zewnętrznej ścianie budynku. Skrzynka gazowa będzie zlokalizowana na ścianie zewnętrznej kotłowni gazowej.

Zadaniem projektowanej instalacji gazowej wewnętrznej jest dostarczenie gazu do projektowanych w obiekcie przyborów gazowych. Przewiduje się doprowadzenie gazu do gazowego kotła w pomieszczeniu kotłowni na poziomie parteru oraz urządzeń kuchennych w pomieszczeniu kuchni. Przed kotłem należy zainstalować kurek odcinający i siatkowy filtr kieszeniowy przed pozostałymi urządzeniami kurki odcinające. Projektuje się jeden główny zawór gazu oraz gazomierz umieszczony na ścianie zewnętrznej kotłowni. Za skrzynką z zaworem głównym zaprojektowano instalację zewnętrzną doprowadzoną do pomieszczeń kuchni. Przed wejściem rurociągu do kuchni na ścianie zewnętrznej zaprojektowano zawór odcinający.

3.1.7.1. Opis wykonania – instalacja gazu

Dla zasilenia kotła gazowego w Przedszkolu instalacja gazowa przebiegać będzie od skrzynki gazowej zawierającej punkt redukcyjno-pomiarowy (kurek główny – elektrozawór, reduktor, gazomierz) na ścianie budynku, poprzez pomieszczenie kotłowni do palnika kotłów grzewczych oraz do pomieszczeń kuchni do kuchenek gazowych oraz taboretów. Przewiduje się zabudowę zaworów odcinających: za gazomierzem, w skrzynce gazowej oraz przed wszystkimi urządzeniami gazowymi. W skrzynce gazowej przewiduje się montaż zaworu odcinającego będącego częścią aktywnego systemu bezpieczeństwa gazowego, którego czujniki stężenia metanu będą znajdować się w kotłowni. W kotłowni oraz w kuchni należy zamontować czujniki gazu.

System bezpieczeństwa gazowego kotłowni:

W celu zabezpieczenia kotłowni przed niekontrolowanym wypływem gazu z instalacji gazowej, przewiduje się montaż aktywnego systemu bezpieczeństwa gazowego, składającego się z:

- Detektor gazu
- MD-2 moduł alarmowy
- Sygnalizator optyczno-akustyczny SL-32

- Zawór MAG-3 (zamontować w skrzynce gazowej).

Elementem pomiarowym zużycia gazu będzie gazomierz miechowy G4 z rejestratorem impulsów. Gazomierz będzie wchodził w skład punktu redukcyjno-pomiarowego i nie wchodzi w skład niniejszego opracowania.

Instalację wykonać z rur stalowych bez szwu zgodnie z PN-80/4-774219.

Rurociągi łączyć przez spawanie ze sobą poszczególnych odcinków rur i kolan. Spadek poziomych przewodów gazowych powinien wynosić co najmniej 0,4% w kierunku przepływu gazu. Przewody prowadzić należy pod stropem i na powierzchni ścian wewnętrznych w odległości 2 cm od tynku z zachowaniem wymagań dotyczących rozmieszczenia uchwytów mocujących, wykonanych z materiałów niepalnych (łącznie z kołkami) z przekładkami tłumiącymi oraz zachowaniem odpowiednich odległości od innych instalacji.

Przewody gazowe powinny być prowadzone na powierzchni ścian wewnętrznych, i mocowane typowymi uchwytami do rur.

Minimalne odległości od innych instalacji powinny wynosić:

- od poziomych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i centralnego ogrzewania – 15 cm
- od pionowych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i centralnego ogrzewania przy ich równoległym ułożeniu – 10 cm
- od poziomych i pionowych przewodów telekomunikacyjnych – 20 cm
- od nie uszczelnionych puszek instalacji elektrycznej – 10 cm
- od iskrzących urządzeń elektrycznych (bezpieczników, gniazd wtykowych) – 60 cm.

Przewody gazowe prowadzi się powyżej instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej oraz poniżej instalacji centralnego ogrzewania.

Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne stosować należy rury osłonowe zgodnie z PN-80/897776-50. Tuleje ochronne winny być uszczelniane elastycznym szczeliwem i powinny wystawać po 3 cm z każdej strony ściany.

Po wykonaniu instalacji należy, w obecności dostawcy gazu, przeprowadzić próbę odbioru instalacji, w czasie której należy wykonać następujące czynności:

- sprawdzenie prawidłowości prowadzenia przewodów gazowych i rur spalinowych oraz usytuowania poszczególnych elementów instalacji zgodnie z projektem;
- sprawdzenie jakości użytych materiałów i prawidłowość wykonania robót montażowych
- przeprowadzenie próby szczelności przewodów.

3.1.7.2. Próba szczelności

Wykonaną instalację gazową przed zamontowaniem urządzeń gazowych przedmuchać w celu usunięcia zanieczyszczeń, a następnie poddać próbie szczelności.

Próbę szczelności wykonać zgodnie z normą PN-92/M-34503 sprężonym powietrzem o nadciśnieniu 0,05MPa (0,5 bar) w przypadku pionów i przewodów rozdzielczych w piwnicy oraz 0,1 MPa (1 bar) w przypadku instalacji znajdującej się w pomieszczeniach mieszkalnych. Ciśnienie czynnika próbnego w instalacji należy sprawdzać manometrem klasy 0,6 posiadającym świadectwo legalizacji. Zakres pomiarowy manometru powinien wynosić:

- 0-0,06 MPa (0-0,6 bar) w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,05 MPa,
- 0-0,16 MPa (0-1,6 bar) w przypadku ciśnienia próbnego wynoszącego 0,1 MPa.

Pomiar spadku ciśnienia w instalacji rozpocząć po upływie 15-30 minut od chwili jej napełnienia powietrzem. Jeżeli w ciągu 30 minut nie zaobserwuje się spadku ciśnienia na manometrze, instalację można uznać za szczelną.

W przypadku, gdy podczas próby instalacja będzie nie szczelna należy usunąć przyczyny nieszczelności i próbę wykonać ponownie. Trzykrotnie przeprowadzona próba szczelności instalacji z wynikiem negatywnym kwalifikuje instalację do rozebrania i powtórnego wykonania. Po przeprowadzeniu odbioru technicznego instalacja gazowa podlega podłączeniu do sieci i uruchomieniu przez dostawcę gazu. Instalacje można uznać za uruchomioną i nadającą się do eksploatacji, jeżeli odpowietrzeniu poddano wszystkie jej odcinki, oraz sprawdzono czy wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo.

Z przeprowadzonej próby szczelności sporządzić protokół.

Jeżeli trzykrotnie wykonana próba da wynik negatywny, instalację należy wykonać na nowo. Instalacja powinna być napełniona gazem w ciągu 6 miesięcy od daty wykonania próby szczelności.

3.1.7.3. Uwagi końcowe

Połączenia i ułożenia rurociągów wykonywać zgodnie z instrukcją montażową rurociągów producenta.

Przed przystąpieniem do prac należy wykonać trasowanie instalacji. Po wykonaniu montażu i przed przekazaniem ich do eksploatacji należy przeprowadzić badania techniczne przewodu (instalacji).

Instalacje c.o. należy poddać próbie szczelności przez zaizolowaniem i obudowaniem instalacji.

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – zeszyt 6 Corbi Instal
- Normami,
- Instrukcjami montażu producentów
- Przepisami BHP i ppoż.

Wyroby zastosowane do wykonania instalacji ogrzewania muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

3.1.7.4. Płukanie i próba szczelności – instalacja c.o.

Badanie szczelności należy przeprowadzić po sprawdzeniu poprawności montażu armatury i działania armatury odcinającej oraz przed wykonaniem izolacji termicznej. Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas badania szczelności zabrania się nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego. Po napełnieniu instalacji wodą należy dokonać starannego przeglądu instalacji w celu sprawdzenia czy nie występują przecieki wody lub rosenie.

3.1.8. BHP

Prace należy wykonywać zgodnie przepisami zawartymi w przepisach:

- „ Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych „ / Dz. U. Nr 47 poz. 401 /.

- „ Rozporządzeniu MGPIB z dnia 1października 1993 r. w sprawie bhp przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych,, / Dz. U. Nr 96 poz 437 /
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe” Wyd. II PKTSGGiK, Warszawa 2000.

3.2. Obliczenia

3.2.1. Dane i założenia do obliczeń

-źródło ciepła – kocioł kondensacyjny gazowy (2 szt.)

-paliwo – gaz ziemny GZ-50

-sumaryczne obl. zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u.

$$Q_{co\ max} = 180\ kW$$

-pojemność wodna instalacji c.o.

$$V = 1500\ l$$

-temperatura czynnika ogrzewanego

$$t_z/t_p = 70/50^0\ C$$

/wody instalacyjnej/

-ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego /wysokość budynku/

$$P_{st} = 7\ mH_2O = 0,7\ MPa$$

-maksymalne obliczeniowe nadciśnienie w naczyniu podczas eksploatacji instalacji

$$P_{max} = 0,3\ MPa$$

3.2.2. Obliczenie zapotrzebowania gazu

- zużycie gazu godzinowe maksymalne:

$$B_{h,\ max} = 3600 \cdot Q / (W_d \cdot \eta) = 3600 \cdot 180 / (32000 \cdot 0,99) = 20,45\ m^3/h$$

Q – max. moc kotła, [kW]

W_d – wartość opałowa gazu ziemnego, [kJ/m³]

η - sprawność kotła

- roczne zużycie gazu ziemnego B_a [m³/rok]

Roczne zapotrzebowanie gazu ziemnego dla celów c.o. wynosi:

$$B_a = B_{h,\ max} \cdot n = 20,45 \cdot 1550 = 31697,5\ m^3/a$$

n – ilość dni pracy urządzeń grzewczych w ciągu roku

- obliczenia zużycia cwu:

Obliczenie zapotrzebowania ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej:

założenia:

- przewidywana ilość osób – 110 osób

- użytkowanie 12h w ciągu doby

$q_{j\text{cwu}} = 110 \text{ l/dobę/osobę}$ przy korzystaniu z natrysków

$$G_{\text{hcwu}}^{\text{śr}} = \frac{q_{j\text{cwu}} \times U}{\tau} \quad [\text{l/h}] \quad \begin{array}{l} U - \text{ilość osób korzystających z c.w.u.} \\ \tau - 12 \text{ h w ciągu doby} \end{array}$$

$$Q_{\text{cwu}} = G_{\text{hcwu}}^{\text{śr}} \times 4,2 (55 - 5) \text{ [KW]} \text{ przy } G_{\text{hcwu}}^{\text{śr}} [\text{l/s}]$$

$$\underline{Q_{\text{cwu}} = 58,8 \text{ [KW]}}$$

3.2.3. Dobór pomp

Pompa obiegu c.o.– obieg 2

Grupa pompowa z mieszaczem i z izolacją FL-MK, 40-120F, DN40 (1 ½’’), izolacja uniwersalna, z zaworem kulowym pompowym, $kvs=1,7 \text{ m}^3/\text{h}$

Pompa obiegu c.o.– obieg 1

Grupa pompowa z mieszaczem i z izolacją FL-MK, 40-120F, DN40 (1 ½’’), izolacja uniwersalna, z zaworem kulowym pompowym, $kvs=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Pompa ładowania zasobnika

Grupa pompowa z izolacją, pompa V-MK UPS 25-40, DN25, izolacja uniwersalna, z zaworem kulowym pompowym, $kvs=2 \text{ m}^3/\text{h}$

3.2.4. Obliczenie układu zabezpieczającego

(wg PN - B - 02414/1999r oraz wg przepisów UDT)

Obliczenie naczynia wzbiorczego przeponowego po stronie źródła ciepła

- Obliczenie pojemności użytkowej naczynia wzbiorczego przeponowego.

$$V_u = 1,1 \cdot V_{\text{kot}} \cdot \rho_1 \cdot \varphi \text{ dm}^3$$

pojemność wodna kotła

$$V_{\text{kot}} = 0,05 \text{ m}^3$$

gęstość wody o temp. 10°C

$$\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

przyrost objętości wody dla $t_m=80^\circ\text{C}$

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

$$\underline{\text{Pojemność użytkowa naczynia}} \quad \underline{V_u = 1,60 \text{ dm}^3}$$

- Obliczenie pojemności całkowitej naczynia wzbiorczego

$$V_c = V_u \frac{p_{\text{max}} + 0,1}{p_{\text{max}} - p_{st}} \text{ dm}^3$$

maksymalne obliczeniowe nadciśnienie w naczyniu podczas eksploatacji instalacji	$P_{\max} = 0,30 \text{ MPa}$
ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia naczynia wzbiórczego	$P_{st} = 0,16 \text{ MPa}$
<u>Pojemność całkowita naczynia</u>	<u>$V_c = 4,60 \text{ dm}^3$</u>

Projektuje się naczynie przeponowe 12/3 – 1 szt.

pojemność całkowita	$V_c = 12 \text{ dm}^3$
dopuszczalne ciśnienie robocze	$P = 300 \text{ kPa}$

Obliczenie średnicy rury wzbiórczej, łączącej naczynie wzbiórcze przeponowe z układem grzewczym – po stronie źródła ciepła

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} \text{ mm}$$

pojemność użytkowa	$V_u = 4,60 \text{ dm}^3$
średnica rury wzbiórczej	$d = 1,51 \text{ mm}$
Przyjęto średnicę rury wzbiórczej	$d_n 15 \text{ mm}$

Obliczenie naczynia wzbiórczego przeponowego po stronie instalacji

- Obliczenie pojemności użytkowej naczynia wzbiórczego przeponowego.

$V_u = 1,1 \cdot V_{\text{inst}} \cdot \rho_1 \cdot \varphi \text{ dm}^3$	
pojemność zładu c.o.	$V_{\text{nst}} = 2,00 \text{ m}^3$
gęstość wody o temp. 10°C	$\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$
przyrost objętości wody dla $t_m = 80^\circ\text{C}$	$\varphi = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$

<u>Pojemność użytkowa naczynia</u>	<u>$V_u = 63,14 \text{ dm}^3$</u>
------------------------------------	--

- Obliczenie pojemności całkowitej naczynia wzbiórczego

$$V_c = V_u \frac{P_{\max} + 0,1}{P_{\max} - P_{st}} \text{ dm}^3$$

maksymalne obliczeniowe nadciśnienie w naczyniu podczas eksploatacji instalacji	$P_{\max} = 0,30 \text{ MPa}$
ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia	

naczynia zbiorczego

$$P_{st} = 0,16 \text{ MPa}$$

Pojemność całkowita naczynia

$$V_c = 180,4 \text{ dm}^3$$

Projektuje się naczynie przeponowe **200/6** – 1 szt.

pojemność całkowita

$$V_c = 200 \text{ dm}^3$$

dopuszczalne ciśnienie robocze

$$P = 600 \text{ kPa}$$

Obliczenie średnicy rury zbiorczej, łączącej naczynie zbiorcze przeponowe z układem grzewczym – po stronie instalacji

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} \text{ mm}$$

pojemność użytkowa

$$V_u = 180,2 \text{ dm}^3$$

średnica rury zbiorczej

$$d = 8,54 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury zbiorczej

$$d_n 40 \text{ mm}$$

Obliczenie zaworu bezpieczeństwa kocioł Q=90kW

Zawór bezpieczeństwa zamontowany na kotle gazowym o mocy $Q = 90 \text{ kW}$.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90 KW/04 liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:

$$m = 3600 \cdot N / r = 3600 \cdot 90 / 2163,2 = 149,77 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N – maksymalna moc cieplna kotła, [kW]

r – ciepło parowania dla $p = 0,3 \text{ MPa}$, [kJ/kg]

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dolotowego zaworu wynosi:

$$A_p = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 \cdot 0,1)}$$

gdzie:

m – minimalna wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa, [m^3/h]

A_p – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary, [mm^2]

ρ_1 – gęstość wody, $\rho_1 = 958,3 \text{ kg/m}^3$ przy $t = 100^\circ\text{C}$

K_1 – współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01; $K_1 = 0,51$

K_2 – współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01; $K_2 = 1,0$

p_1 – ciśnienie zrzutowe; $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$

α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu dla pary wodnej; $\alpha = 0,61$

$$A_p = 149,77 / [10 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 0,61 \cdot (0,3 + 0,1)] = 120,35 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\Pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 121}{3,14}} = 12,41 \text{ mm}$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa: $d_0=20 \text{ mm}$

Dla każdego kotła dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR:

typ	1915 1''
minim.średnica wewn.	$d_0= 20 \text{ mm}$
ciśnienie początku otwarcia	$p = 4 \text{ bar}$
ilość sztuk	$n = 2 \text{ szt}$

Obliczenie zaworu bezpieczeństwa zabezpieczającego przed pęknięciem wężownicy w podgrzewaczu

- Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa ze względu na :

Moc wężownicy:

$$m_1 = 3600 \cdot N/r$$

gdzie:

N- moc cieplna wężownicy $N = 50,0 \text{ kW}$

r- ciepło parowania wody w temperaturze 60^0C $r = 2356,3 \text{ kJ/kg}$

$$m_1 = 3600 \cdot \frac{50,0}{2356,3} = 76,39 \text{ kg/h}$$

Przebiecie ścianki wężownicy:

$$p_1=0,6 \text{ MPa}$$

$$p_2=0,4\text{MPa} \cdot 1,1= 0,44 \text{ MPa}$$

powierzchnia przekroju wężownicy $A=d^2 \cdot 3,14/4$

średnica wężownicy $d= 32,0 \text{ mm}$

$$A=803,84 \text{ mm}^2$$

gęstość wody dla temperatury 60^0C $\rho=983,20 \text{ kg/h}$

współczynnik wypływu przez pękniętą ściankę $\alpha c= 1$

$$m_2=5,03 \cdot \alpha c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho}$$

$$m_2= 5,03 \cdot 1 \cdot 803,84 \cdot \sqrt{(0,6 - 0,44) \cdot 983,20} = 50703,17 \text{ kg/h}$$

łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = m_1 + m_2 = 76,39 + 50703,17 = 50779,56 \text{ kg/h}$$

obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego

$$A_w = \frac{m}{5,03 * \alpha_c * \sqrt{p_1 - p_2} * \rho}$$

gdzie:

A_w - powierzchnia wypływu wody

α_c - współczynnik wypływu wody 0,25 dla zaworu SYR 2115 1 1/4 ”

p_1 - ciśnienie zrzutowe $p_1 = 0,4 * 1,1 = 0,44 \text{ MPa}$

p_2 - ciśnienie odpływowe $p_2 = 0$

$$A_w = \frac{50779,56}{5,03 * 0,25 * \sqrt{(0,44 - 0)} * 983,20} = 1941 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * A / 3}{3,14}} = 28,70 \text{ mm}$$

Do podgrzewacza dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 2115 1 1/4 ” o średnicy króćca dolotowego DN32 i ciśnieniu otwarcia 4bary.

Obliczenie zaworu bezpieczeństwa przy zasobniku cwu

założenia:

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

Ciśnienie dopuszczalne w instalacji - $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$

Gęstość wody - $\rho = 962 \text{ kg/m}^3$

Entalpia wody przed zaworem przy nadciśnieniu p_1 - $i_1 = 698 \text{ kJ/kg}$

Entalpia wody na wylocie z zaworu przy nadciśnieniu p_2 - $i_2 = 418 \text{ kJ/kg}$

Współczynnik wypływu dla pary - $\alpha = 0,54$

Współczynnik wypływu dla cieczy - $\alpha = 0,30$

$$m = 0,44 * V = 0,44 * 1,0 = 0,44 \text{ l/s} = 1584,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Powierzchnia przekroju zaworu bezpieczeństwa $A = A_p + A_c$

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dolotowego zaworu wynosi:

$$A_p = \frac{X_2 \cdot m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)}$$

$$A_c = \frac{(1 - X_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha \cdot ((p_1 - p_2) \cdot \rho_1)^{1/2}}$$

gdzie:

m – minimalna wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa,

A_p – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary, [mm²]

A_c – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody, [mm²]

K_1 – współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01; $K_1 = 0,525$

K_2 – współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01; $K_2 = 1,0$

$p_1 = 0,25$ MPa;

r – ciepło parowania, 2066 [kJ/kg]

α - współczynnik wypływu zaworu; $\alpha_p = 0,78$, $\alpha_c = 0,55$

$$X_2 = \frac{i_1 - i_2}{r} = \frac{698 - 418}{2066} = 0,136$$

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,6 + 0,1} = 0,14$$

$$A_p = 0,136 \cdot 1584 / 10 \cdot 0,525 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot (0,6 + 0,1) = 108,8 \text{ mm}^2$$

$$A_c = (1 - 0,136) \cdot 1584 / 5,03 \cdot 0,30 \cdot [(0,6 - 0) \cdot 962]^{1/2} = 38 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 2 \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 13,9$$

średnica rury

$$d = 13,9 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa dla zbiornika cwu typ SYR 2115 1''

średnica kanału dol.

$$d_0 = 20 \text{ mm}$$

ciśnienie otwarcia 6,0bar

3.2.5. Obliczenie wentylacji kotłowni

Wentylacja nawiewna doprowadzenie powietrza do spalania:

$$V_P = V_{Lmin} \times V_{GZ} \times l \text{ [m}^3/\text{h]}$$

V_{Lmin} – ilość powietrza na 1 m³ gazu 9,91 m³/m³

l - współczynnik nadmiaru powietrza 1,2

V_{GZ} – max zużycie gazu 21 m³/h

$$V_P = 9,91 \times 1,2 \times 21 = 250 \text{ m}^3/\text{h} - \text{przyjęto } 300 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$F_N = V_N / (w \cdot 3600) = 300 / (1,0 \cdot 3600) = 0,083 \text{ m}^2$$

Wykorzystuje się istniejący kanał nawiewny typu „Z” z wlotem zewnętrznym uzbrojonym w czerpnię powietrza na wys. 2m nad terenem oraz wylotem wewnętrznym uzbrojonym w kratkę nawiewną na wysokości 30cm na posadzkę.

Wentylacja wywiewna

ilość powietrza na 1 kW mocy kotła 0,5 m³/h

max prędkość przepływu w otworze wywiewnym 1.0 m/s

$$V_W = 0.5 \times Q = 0,5 \times 180 = 90 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$F_W = V_W / (w \cdot 3600) = 90 / (1,0 \cdot 3600) = 0,025 \text{ m}^2$$

Kratka wywiewna o wym. 200x200mm na istniejącym kominie wentylacyjnym.

3.3. Zestawienie materiałów

Zestawienie elementów kotłowni

Lp.	Nazwa	Producent	Ilość
1.	Kocioł gazowy kondensacyjny typ WGB 90 Q=90kW, poj. wodna kotła 7,8l, masa kotła 84kg, średnica przewodu powietrzno-spalinowego 110/160mm	ogólnie	2
2.	Podgrzewacz cwu 500 poj. 500l z izolacją	ogólnie	1
3.	Sprzęgło hydrauliczne – wartownik z funkcją zwrotnicy hydraulicznej typ Q=8m ³ /h (DN65), moc do 180kW	ogólnie	1
4.	Naczynie wzbiorcze NG12/3 – przy kotłach	ogólnie	1

5.	Naczynie wzbiorcze N200/6 – po stronie instalacji	ogólnie	1
6.	Naczynie wzbiorcze REFIX DE25 10bar – podgrzewacz woda zimna	ogólnie	1
7.	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 1'', 4 bar – przy kotłach	ogólnie	2
8.	Automatyczne uzupełnianie wody w instalacji	ogólnie	1
9.	Uzdatnianie wody	ogólnie	1
10.	Pompa obiegu cyrkulacji Stratos PICO 25/1-4 przyłącze 1''	ogólnie	1
11.	Grupa pompowa zasilania instalacji c.o. obieg 2 - z mieszaczem i z izolacją typ FL-MK, 40-120F, DN40 (1 ½''), izolacja uniwersalna, z zaworem kulowym pompowym, kvs=1,7m3/h	ogólnie	1
12.	Grupa pompowa zasilania instalacji c.o. obieg 1 - z mieszaczem i z izolacją typ FL-MK, 40-120F, DN40 (1 ½''), izolacja uniwersalna, z zaworem kulowym pompowym, kvs=2,5m3/h	ogólnie	1
13.	Grupa pompowa ładowania podgrzewacza z izolacją np. typu V-MK UPS 25-40, DN25, izolacja uniwersalna, z zaworem kulowym pompowym, kvs=2m3/h	ogólnie	1
14.	Regulator pogodowy z czujnikiem zewnętrznym Typ ISR BCA C	ogólnie	1
15.	Moduł EWM B	ogólnie	2
16.	Zawór kulowy Dn80	ogólnie	4
17.	Zawór kulowy Dn40	ogólnie	5
18.	Zawór kulowy Dn 32	ogólnie	4
19.	Zawór kulowy Dn 20	ogólnie	1
20.	Zawór kulowy Dn 25	ogólnie	1
21.	Zawór zwrotny Dn 20	ogólnie	1
22.	Zawór zwrotny Dn 32	ogólnie	1
23.	Termometr 0-100 ⁰ C	ogólnie	4
24.	Manometr 0-0,6 MPa	ogólnie	3
25.	Złącze samoodcinające SU R3/4''	ogólnie	2
26.	Złącze samoodcinające SU R1''	ogólnie	1
27.	Rura stalowa czarna bez szwu DN80	PN/H-74219	5mb.
28.	Rura stalowa czarna bez szwu DN65	PN/H-74219	3mb.

29.	Rura stalowa czarna bez szwu DN50	PN/H-74219	3mb.
30.	Rura stalowa czarna bez szwu DN40	PN/H-74219	3mb.
31.	Rura stalowa czarna bez szwu DN32	PN/H-74219	6mb.
32.	Rura stalowa czarna bez szwu DN25	PN/H-74219	2mb.
33.	Rura stalowa czarna bez szwu DN20	PN/H-74219	2mb.
34.	Rozdzielacz systemowy dla 2 obwodów grzewczych z podwójną komorą 122/122mm, komora zasilania z mufami 1 1/2'' ze wspawanymi tulejami, komora rozdzielacza dla obiegu powrotu z mufami 1 1/2''. Odgałęzienia grupowe zasilania i powrotu równoległe obok siebie. Rozdzielacz wykonany z blachy stalowej QStE380TM, zagruntowany fabrycznie. Przepływ wody grzewczej do 11m ³ /h, moc 180kW, rozstaw króćców 160mm	ogólnie	1
35.	Zawór bezpieczeństwa typ 2115 1'', p = 0,6 MPa (po stronie zbiornika cwu)	ogólnie	1
36.	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 1/2'', p = 0,3 MPa (po stronie uzupełniania)	ogólnie	1
37.	Filtr siatkowy DN80	ogólnie	2
38.	Zawór bezpieczeństwa typ 2115 1 1/4'', p = 0,4 MPa – zabezpieczenie przed pęknięciem ścianki	ogólnie	1
39.	Izolacja rury stalowej DN80 z wełny mineralnej gr. 40mm w płaszczu z blachy ocynkowanej	Ogólnie	5mb.
40.	Izolacja rury stalowej DN65 z wełny mineralnej gr. 40mm w płaszczu z blachy ocynkowanej	Ogólnie	3mb.
41.	Izolacja rury stalowej DN50 z wełny mineralnej gr. 40mm w płaszczu z blachy ocynkowanej	Ogólnie	3mb.
42.	Izolacja rury stalowej DN40 z wełny mineralnej gr. 40mm w płaszczu z blachy ocynkowanej	Ogólnie	3mb.
43.	Izolacja rury stalowej DN32 z wełny mineralnej gr. 40mm w płaszczu z blachy ocynkowanej	ogólnie	6mb.
44.	Izolacja rury stalowej DN25 z wełny mineralnej gr. 40mm w płaszczu z blachy ocynkowanej	ogólnie	2mb.
45.	Neutralizator skroplin typ NEOP600	ogólnie	1
46.	System spalinowy dla kaskady kotłów: - złączka króćca kotła ϕ 110– 2 szt. - uszczelka silikonowa (wewn.) ϕ 110 – 2 szt.	ogólnie	

<ul style="list-style-type: none"> - kaskada kominowa dla dwóch kotłów $\phi 200$ – 1 szt. - opaska mocująca do stropu montaż na przecie gw. $\phi 200$ – 3 szt. - rura L=500mm, $\phi 200$ – 4 szt. - uszczelka silikonowa (wewn.) $\phi 200$ – 1 szt. - blachy konsoli/odstęp od ściany 50-150mm, $\phi 200$ - 1szt. - płyta fundamentowa z odpływem skroplin w bok $\phi 200$ – 1 szt. - rura z rewizją praca w nadciśnieniu (wyczystka) $\phi 200$ – 1 szt. - trójnik 87 st. $\phi 200$ – 2 szt. - rura L=1000mm, $\phi 200$ – 12 szt. - zakończenie wylotu rury dwuściennej, $\phi 200$ – 1 szt. - przejście EW/DW – 1 szt. - przejście dachowe 16-25 st z kołnierzem, $\phi 200$ – 1 szt. - wspornik ścienny regulowany 50-150mm, $\phi 200$ – 3 szt. - uszczelka silikonowa (wewn.) $\phi 200$ – 10 szt. 		
--	--	--

Zestawienie elementów instalacji gazowej.

Lp.	Nazwa	SYSTEM	Ilość
1	Zespół bezpieczeństwa gazowego np. typu GX <ul style="list-style-type: none"> - Detektor gazu DEX/FA – 2 szt - MD-2 moduł alarmowy - Sygnalizator optyczno-akustyczny SL-32 - Zawór MAG-3 DN50 (zamontować w oddzielnej skrzynce gazowej) – 1szt. - Przewody połączeniowe między elementami systemu – 1 kpl. 	Np. GAZEX	1
2	Skrzynka gazowa na gazomierz prosta 600x600x250	ogólnie	1szt.
3	Skrzynka gazowa na zawór MAG prosta 300x300x150	ogólnie	1szt.
4	Rura stalowa czarna bez szwu DN50	PN/H-74219	4mb.
5	Rura stalowa czarna bez szwu DN40	PN/H-74219	2mb.
6	Rura stalowa czarna bez szwu DN20	PN/H-74219	10mb.

7	Zawór odcinający DN25	ogólnie	2
8	Zawór odcinający DN20	ogólnie	2
9	Filtr siatkowy DN25	ogólnie	2