

Spis treści

I. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
II. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	5
III. OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO – INSTALACJE SANITARNE.....	5
1. DANE OGÓLNE	5
2. ROZWIĄZANIA NIEZBĘDNYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA BUDOWLANO- INSTALACYJNEGO, W SZCZEGÓLNOŚCI INSTALACJI:.....	5
2.1. OGRZEWczyCH	5
2.1.1. Projektowe obciążenie cieplne budynku	5
2.1.2. Przewody instalacji centralnego ogrzewania.....	6
2.1.3. Montaż ogrzewania podłogowego	6
2.1.4. Montaż grzejników płytowych	7
2.1.5. Armatura	7
2.1.6. Izolacja termiczna instalacji grzewczej	8
2.1.7. Próba szczelności.....	9
2.1.8. Zabezpieczenie przeciwpożarowe	12
2.2. WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ, GRAWITACYJNEJ WSPOMAGANEJ I MECHANICZNEJ	12
2.2.1. Nawiew	12
2.2.2. Wywiew.....	12
2.3. WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH.....	13
2.3.1. INSTALACJA WODY UŻYTKOWEJ	13
2.3.1.1. Dobór wodomierzy mieszkaniowych.....	14
2.3.1.2. Próby szczelności.....	15
2.3.1.3. Kompensacja przewodów	15
2.3.2. INSTALACJA CYRKULACYJNA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	15
2.3.3. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ.....	16
2.4. GAZOWYCH	16
2.5. GAZOWYCH - KOTŁOWNIA GAZOWA NA PALIWO LPG	18
2.5.1. Zakres i dane ogólne.....	18
2.5.2. Kocioł na paliwo gazowe LPG	19
2.5.3. Wentylacja kotłowni.....	19
2.5.4. Przewód powietrzno-spalinowy.	19
2.5.5. Rurociągi instalacji w kotłowni.....	20
2.5.6. Instalacja wodna i kanalizacyjna w pomieszczeniu kotłowni	20
2.5.7. Wytyczne branżowe pomieszczenia kotłowni.....	21
2.5.8. Obliczenia.....	21

PROJEKT TECHNICZNY

Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego na terenie działki nr 162/6, obręb nr 0008 Struga

2.5.8.1.	Dobór pomp obiegowych c.o.	21
2.5.8.2.	Zapotrzebowanie na cwu i dobór pomp obiegowych c.w.u.	21
2.5.9.	Zabezpieczenia instalacji c.o.	23
2.5.9.1.	Dobór naczynia wzbiórczego przeponowego	23
2.5.9.2.	Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotłów gazowych	27
2.5.10.	Dobór wodomierza c.w.u.	30
2.5.11.	Dobór pojemności naczynia wzbiórczego c.w.u.	31
2.5.12.	Dobór zaworu bezpieczeństwa.....	32
2.6.	INSTALACJI SOLARNEJ	34
2.6.1.	Opis zastosowanych rozwiązań	34
2.6.2.	Rurociągi i armatura	36
2.6.3.	Grupa pompowa solarna	37
2.6.4.	Zabezpieczenie instalacji	37
2.6.5.	Dobór ilości kolektorów	37
2.6.6.	Dobór pojemności naczynia wzbiórczego c.w.u.	39
2.6.7.	Dobór zaworu bezpieczeństwa	40
2.6.8.	Dobór pomp obiegowej	42
2.6.9.	Ogólne warunki montażu i eksploatacji urządzeń	43
3.	SPOSÓB POWIAZANIA INSTALACJI I URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH OBIEKTU BUDOWANEGO, Z SIECIAMI ZEWNĘTRZNYMI WRAZ Z PUNKTAMI POMIAROWYMI, ZAŁOŻENIAMI PRZYJĘTYMI DO OBLICZEŃ INSTALACJI ORAZ PODSTAWOWE WYNIKI Z TYCH OBLICZEŃ, Z DOBOREM RODZAJU I WIELKOŚCI URZĄDZEŃ	44
3.1.	DLA INSTALACJI OGRZEWczyCH, WENTYLACYJNYCH, KLIMATYZACYJNYCH LUB CHŁODNICZYCH – ZAŁOŻONE PARAMETRY KLIMATU WEWNĘTRZNEGO NA PODSTAWIE PRZEPISÓW TECHNICZNO-BUDOWLANYCH ORAZ PRZEPISÓW DOTYCZĄCYCH RACJONALIZACJI UŻYTKOWANIA ENERGII.....	44
3.2.	DOBÓR I ZWYMIAROWANIE PARAMETRÓW TECHNICZNYCH PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ OGRZEWczyCH, WENTYLACYJNYCH, KLIMATYZACYJNYCH I CHŁODNICZYCH ORAZ OKREŚLENIE WARTOŚCI MOCY CIEPLNEJ I CHŁODNICZEJ ORAZ MOCY ELEKTRYCZNEJ ZWIĄZANEJ Z TYMI URZĄDZENIAMI;	44
4.	ROZWIĄZANIA I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA ZASADNICZYCH URZĄDZEŃ INSTALACJI TECHNICZNYCH, W TYM PRZEMYSŁOWYCH I ICH ZESPOŁÓW TWORZĄCYCH CAŁOŚĆ TECHNICZNO-UŻYTKOWĄ, DECYDUJĄCĄ O PODSTAWOWYM PRZEZNACZENIU OBIEKTU BUDOWLANEGO, W TYM CHARAKTERYSTYKĘ I ODNOŚNE PARAMETRY INSTALACJI I URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH, MAJĄCYCH WPŁYW NA ARCHITEKTURĘ, KONSTRUKCJĘ, INSTALACJE I URZĄDZENIA TECHNICZNE ZWIĄZANE Z TYM OBIEKTEM;.....	44
5.	OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI.....	45
6.	UWAGI KOŃCOWE	45

MP PROJEKT Paweł Gałań

58-308 Wałbrzych ul. KŁODZKA 2 tel. 661-490-137,e-mail: pawelgalan@vp.pl

Spis rysunków

– Rys. PT_IS_01	Skala 1:100
Rzut fundamentów – instalacja kan. san.	
– Rys. PT_IS_02	Skala 1:100
Rzut parteru – instalacja wod-kan.	
– Rys. PT_IS_03	Skala 1:100
Rzut I piętra – instalacja wod-kan.	
– Rys. PT_IS_04	Skala 1:100
Rzut II piętra – instalacja wod-kan.	
– Rys. PT_IS_05	Skala 1:100
Rzut III piętra – instalacja wod-kan.	
– Rys. PT_IS_06	Skala 1:100
Izometria instalacji wody od przyłącza do rozdzielaczy	
– Rys. PT_IS_07	Skala 1:100
Izometria instalacji wody od rozdzielacza do P1-P4	
– Rys. PT_IS_08	Skala 1:100
Izometria instalacji wody od rozdzielacza do P5-P8	
– Rys. PT_IS_09	Skala 1:100
Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej	
– Rys. PT_IS_10	Skala 1:100
Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej	
– Rys. PT_IS_11	Skala 1:100
Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej	
– Rys. PT_IS_12	Skala 1:100
Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej	
– Rys. PT_IS_13	Skala 1:100
Rzut parteru – instalacja C.O. i solarna	
– Rys. PT_IS_14	Skala 1:100
Rzut I piętra – instalacja C.O. i solarna	
– Rys. PT_IS_15	Skala 1:100
Rzut II piętra – instalacja C.O. i solarna	
– Rys. PT_IS_16	Skala 1:100
Rzut III piętra – instalacja C.O. i solarna	
– Rys. PT_IS_17	Skala 1:100
Rzut poddasza – instalacja solarna i ks	
– Rys. PT_IS_18	Skala 1:100
Rzut dachu – instalacja solarna i ks	
– Rys. PT_IS_19	Skala 1:100
Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania	
– Rys. PT_IS_20	Skala 1:50
Rzut pomieszczenia kotłowni gazowej	
– Rys. PT_IS_21	Skala 1:50
Izometria instalacji gazu	
– Rys. PT_IS_22	Skala ---
Schemat instalacji C.O. i C.W.U. kotłowni	
– Rys. PT_IS_23	Skala ----

PROJEKT TECHNICZNY

Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego na terenie działki nr 162/6, obręb nr 0008 Struga

- | | | |
|---|--|------------|
| | Schemat instalacji C.O. i C.W.U. kotłowni | |
| – | Rys. PT_IS_24 | Skala 1:20 |
| | Przekrój A-A - instalacja C.O. i C.W.U. kotłowni | |
| – | Rys. PT_IS_25 | Skala --- |
| | Kaskada kotłów z zestawem przyłączeniowym | |

I. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora
- Obowiązujące przepisy prawne i normy
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL
- Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz. U. 2019 poz. 1065 z późniejszymi zmianami wraz z powiązanymi rozporządzeniami.

II. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

W zakres opracowania wchodzi projekt budowy bloku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego na dz. nr 162/6 obr. 0008 Struga, Gmina Stare Bogaczowice.

Projekt obejmuje swoim zakresem budowę wewnętrznych instalacji wody użytkowej, solarnej, kanalizacji sanitarnej, wentylacji nawiewno-wywiewnej oraz centralnego ogrzewania wraz z budową kotłowni opalanej gazem płynnym. Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne dotyczące budynku zostały zawarte w części budowlano-konstrukcyjnej opracowania.

III. OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO – INSTALACJE SANITARNE

1. DANE OGÓLNE

Budynek usytuowany jest w III strefie klimatycznej. Temperatura obliczeniowa zewnętrzna w okresie zimowym $T = -20^{\circ}\text{C}$.

Całkowite zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. $Q = 77,8 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową : $61,0 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie na wodę użytkową dla budynku jednorodzinnego wynosi $Q_{\text{śr.dob.}} = 13,60 \text{ m}^3/\text{d}$

Ilość odprowadzanych ścieków sanitarnych wynosi $Q_{\text{śr.dob.}} = 13,60 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ilość odprowadzonych wód deszczowych:

- średnia ilość wód deszczowych wynosi: $985,0 \text{ m}^3/\text{rok}$
- maksymalna ilość wód deszczowych wynosi : $20,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ tj. $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$

2. ROZWIĄZANIA NIEZBĘDNYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA BUDOWLANO-INSTALACYJNEGO, W SZCZEGÓLNOŚCI INSTALACJI:

2.1. OGRZEWACZYCH

W celu zapewnienia w budynku odpowiednich temperatur w okresie grzewczym projektuje się wykonanie instalacji centralnego ogrzewania. Instalacja centralnego ogrzewania zaprojektowana jako wodna, pompowa, dwururowa, zasilana z dwóch kotłów gazowych kondensacyjnych dla grzejników płaszczyznowych podłogowych oraz grzejników płytowych (części wspólne budynku tj. kotłownia, klatka schodowa, rozdzielnia oraz pomieszczenia wózkowni). Instalacja z rozdziałem dolnym o parametrach wody grzewczej $50/40^{\circ}\text{C}$. Pomieszczenia części wspólnych oraz każdy z lokali będzie wyposażony w indywidualny pomiar zużywanego ciepła. Projektuje się montaż ciepłomierzy w szafkach natynkowych.

2.1.1. Projektowe obciążenie cieplne budynku

Temperaturę zewnętrzną budynków przyjęto dla III strefy klimatycznej zgodnie z PN-82/B-02403, tj. -20°C . Temperatury wewnętrzne przyjęto zgodnie z PN-82/B-02402. Wartości współczynników przenikania ciepła obliczono na podstawie EN ISO 6946, zapotrzebowanie ciepła na podstawie PN-EN12831.

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2244,3	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	6024,6	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	42010	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	38358	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	77803	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	77803	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	34,7	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	12,9	W/m^3

2.1.2. Przewody instalacji centralnego ogrzewania

Przewody rozdzielcze od rozdzielaczy głównych do grzejników płytowych na klatkach schodowych oraz w pomieszczeniach z ogólnym dostępem oraz rozdzielaczy mieszkaniowych prowadzić w warstwie izolacyjnej posadzkach. Przewody należy wykonać z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT z warstwą środkową w postaci taśmy aluminiowej, $T_{max} = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P_{max} = 1,0\text{ MPa}$ ($T_{rob} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$), typ połączeń - zaprasowanie promieniowe.

Kompensację wydłużeń termicznych przewodów instalacji centralnego ogrzewania na głównych poziomych przewodach rozprowadzających i na pionach zapewniają ramiona kompensacyjne oraz kompensatory U-kształtowe.

Mocowanie przewodów pionów instalacji przy pomocy uchwytów stalowych z gumową wkładką ochronną oraz uchwytów z tworzyw sztucznych, do ścian, stropów i innych elementów konstrukcyjnych budynku. W wypadku odcinków instalacji na których znajdują się zawory odcinające, należy wykonać dodatkowe mocowanie przy pomocy uchwytów stalowych z gumową wkładką ochronną, zapewniające przenoszenie sił występujących podczas manipulacji zaworem na konstrukcję będącą bazą mocowania przewodu.

W lokalach mieszkalnych projektuje się wykonanie ogrzewania podłogowego. W szafkach natynkowych projektuje się montaż rozdzielaczy mieszkaniowych wraz z zestawem ciepłomierza, ogrzewanie podłogowe należy wykonać z rur PE-RT z powłoką antydyfuzyjną EVOH zgodną z DIN 4726 do ogrzewania płaszczyznowego, $T_{max} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P_{max} = 0,6\text{ MPa}$ ($T_{rob} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$).

2.1.3. Montaż ogrzewania podłogowego

Wężownice grzejne wykonać w systemie z rur PE-RT rozstawie przewodów od 10 do 30 cm. Sposób montażu przewodów ślimakowy spiralny zapewniający wyrównany rozkład temperatury podłogi.

Przy małym rozstawie, aby zachować zarówno rozstaw jak i wymagany promień gięcia, łuk zmiany kierunku należy kształtować w formie litery „omega”.

Jako izolację brzegową należy stosować taśmę przyścienną z pianki polietylenowej 8×150 z wykładanym na izolację termiczną fartuchem z folii PE, chroniącym przed wnikaniem jastrychu. Taśma powinna być układana od podłoża nośnego podłogi ponad planowany górny

poziom wykładziny, a po wykonaniu wylewki przycięta na odpowiednią wysokość (równą z wylewką w przypadku wykładzin elastycznych).

Podział pól grzewczych szczelinami dylatacyjnymi należy przewidzieć w następujących przypadkach:

- powierzchnia płyty przekracza 40 m²
- stosunek długości boków płyty jest większy niż 2:1
- długość jednego boku przekracza 8 m pole płyty ma złożony, inny niż prostokątny kształt (np. typu L, Z itd.)
- płyta grzewcza pokryta jest różnego typu wykładzinami.

Do wykonania szczelin dylatacyjnych stosuje się profile dylatacyjne ze stopkami umożliwiającymi przyklejenie taśmy do powierzchni izolacji.

W przypadku wykonywania płyt ceramicznych i kamiennych zaleca się dostosować podział pól grzewczych do ich rozmiarów i sposobu ułożenia już na etapie projektu tak, aby fugi między płytami znalazły się dokładnie nad szczeliną dylatacyjną. Fugi w tych miejscach muszą być wykonane z materiału trwale elastycznego i odpornego na podwyższone temperatury. Rury tworzące pętle grzewcze nie mogą przechodzić przez dylatację. Tranzytowe rurociągi zasilające poszczególne węzownice, które muszą przecinać szczelinę dylatacyjną, należy chronić przed uszkodzeniem poprzez umieszczenie ich w specjalnych profilach dylatacyjnych składających się z taśmy ze spienionego PE, szyny profilowanej i rur osłonowych o długości 40 cm (końcówki tych rur należy zabezpieczyć przed dostaniem się płynnego jastrychu).

Rury grzewcze mocowane są do izolacji spinkami tworzywowymi, za pomocą urządzenia, tzw. takera, a następnie zalewane płynnym jastrychem.

2.1.4. Montaż grzejników płytowych

Projektuje się w częściach wspólnych budynku grzejniki płytowe wyposażone w wkładkę zaworową z nastawą wstępną wraz z głowicą termostatyczną. Grzejniki są wyposażone fabrycznie w zawieszki i podłączane jako grzejniki zaworowe z podłączeniem dolnym.

2.1.5. Armatura

Na instalacji centralnego ogrzewania projektuje się montaż armatury odcinającej pomiarowej, regulacyjnej i odcinającej.

- zawory odcinające kulowe ze spustem PN 10 wykonać w rozdzielaczach (pom. wózkowni)
- zawory odcinające kulowe PN 10 przed i za ciepłomierzem montowane w szafce rozdzielacza
- filtry siatkowe PN 10 montowane przed ciepłomierzem - mosiężne skośne – siatka 0,5mm / 0,8mm
- ciepłomierze ultradźwiękowe dla lokali mieszkalnych i części wspólnych o przepływie $Q = 0.006 - 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, maks. temperatura pracy $T_{\text{max}} = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Ciepłomierz wyposażony jest w zamontowaną baterię (żywołność baterii 12-16 lat), czujnik temperatury Pt500 z kablem o długości 1,5 m z nakrętkami mocującymi z mosiądzu, ciepłomierze wyposażyć w moduł pozwalający na bezprzewodowy odczyt zużycia ciepła.

- zawory dwudrogowe z siłownikiem elektrotermicznym on/off do regulacji temperatury przy pomocy regulatora mieszkaniowego zasilanego 230 V.
- regulator pokojowy ciekłokrystaliczny dotykowy z podświetlanym wyświetlaczem, regulator temperatury, szeroki zakres programowania i trybów pracy z funkcją ochrony przed zamarzaniem,
- zawór równoważąco-regulacyjny działający niezależnie od ciśnienia; wymagany spadek ciśnienia dla dn 10-20: 15 kPa, dla dn 25-32: 25 kPa, zakres przepływu $Q = 22 - 4000 \text{ l/h}$. Zawór z króćcami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar spadku ciśnienia, przepływu, temperatury oraz z możliwością zmierzenia dostępnego ciśnienia różnicowego. Do zastosowania w instalacji o temperaturze max 90°C , montowany na przewodzie zasilającym
- odpowietrzniki automatyczne PN 10 mosiężne proste montowane na końcach pionów i na rozdzielaczach mieszkaniowych w szafkach rozdzielaczy
- rozdzielacz lokali mieszkalnych na profilu 1" do ogrzewania podłogowego z wbudowanymi zaworami z możliwością współpracy z siłownikami i z wbudowanymi przepływomierzami. Rozdzielacze należy montować w szafkach natynkowych wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej o wym. $1125 \times 580 \times 120 \text{ mm}$. Wielkość szafki rozdzielaczy uzależniona od gabarytów rozdzielaczy i znajdującej się w niej armatury. Wymiar szafki dostosować do wielkości rozdzielacza w zależności od producenta.
- rozdzielacz główny podwójny zasilany z boku, średnica Dn 80, wyjścia Dn 50. Rozdzielacze należy montować w szafkach natynkowych zamykanych na klucz wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej o wym. $2100 \times 1000 \times 300 \text{ mm}$. Wielkość szafki rozdzielaczy uzależniona od gabarytów rozdzielaczy i znajdującej się w niej armatury.

2.1.6. Izolacja termiczna instalacji grzewczej

Grubość izolacji:

- zakres stosowania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz. U. z 2019 poz. 1065 z późniejszymi zmianami.

l.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał $0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

2.1.7. Próba szczelności

Warunki wykonania badania szczelności

- badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- badanie szczelności należy przeprowadzić wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji,.
- podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego
- podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem. Próba szczelności musi być przeprowadzona zgodnie z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL - Zeszyt 6 pkt 11.2.” Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, dokonać starannego przeglądu instalacji. Badanie szczelności instalacji wodą należy rozpocząć po okresie, co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i niewystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia. Po potwierdzeniu gotowości układu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego powinno być dostosowane do ciśnienia roboczego. Wartość ciśnienia próbnego powinno być wyższa o 2 bary niż ciśnienie robocze, lecz wynosić nie mniej niż 4 bary.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną - ciśnienie próbne instalacji ogrzewczej

L.p.	Rodzaj instalacji lub grzejnika	Sposób zabezpieczenia instalacji	Rodzaje urządzeń odbierających ciepło	Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji
1	Instalacja ogrzewcza o obliczeniowej temperaturze zasilania $t < 100^{\circ}\text{C}$	Zgodnie z wymaganiami PN-B-02413 lub PN-B-02414	a) dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej Polskiej Normy lub aprobaty technicznej b) grzejniki płaszczyznowe (z właściwym ograniczeniem temperatury	$p_r^{*}) + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary (węzownice grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem poddać badaniu szczelności na ciśnienie +2 lecz nie mniej niż 9 bar)

*) ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi)

Połączenia przewodów	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
Spawane, lutowane, zaciskane*), kołnierzkowe	1. podniesienie ciśnienia instalacji do wartości ciśnienia próbnego	1 -----	1. Brak przecieków i roszczenia szczególnie na połączeniach i dławnicach

PROJEKT TECHNICZNY

Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego na terenie działki nr 162/6, obręb nr 0008 Struga

	2. obserwacja instalacji	2. 0,5 godziny	2. J.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
Gwintowane	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-----	Brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	Obserwacja instalacji	0,5 godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%

*) połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowywanie

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

BADANIE WSTĘPNE		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
1. podniesienie ciśnienia instalacji do wartości ciśnienia próbnego	1 ----- 2.10 minut	Brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
2. obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	3.10 minut	
3. Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	4.10 minut	
4. Obserwacja instalacji		
5. Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	5. -----	
Obserwacja instalacji	0,5 godziny	Brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
Uwaga: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczyną wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku		
BADANIE GŁÓWNE		
Do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczyną wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku		
1. podniesienie ciśnienia instalacji do wartości ciśnienia próbnego	1 ----- 2. dwie godziny	Brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
2. obserwacja instalacji		
UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od badania wstępnego		
UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji przewodów z tworzywa sztucznego, dla których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w WTWiO badaniami uzupełniającymi		
BADANIE UZUPEŁNIAJĄCE		
(do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym)		

MP PROJEKT Paweł Gałań

58-308 Wałbrzych ul. KŁODZKA 2 tel. 661-490-137, e-mail: pawelgalan@vp.pl

Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzywa sztucznego.

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy podłączyć instalację do źródła ciepła, sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz sprawdzić ciśnienia początkowe, uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na ciepło.

Przed przystąpieniem do badania na gorąco należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru. Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.

Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń. W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności. Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku.
- pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K.

- pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
- pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiarów należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m
- pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń.
- pomiar ochłodzenia wody w pojedynczych grzejnikach nie może być kryterium skuteczności działania instalacji ogrzewczej i prawidłowych wartości temperatury działania grzejnika.
- w czasie odbioru instalacji ogrzewczej wartości temperatury wody instalacyjnej powinny być dostosowane do rzeczywistej temperatury zewnętrznej.

2.1.8. Zabezpieczenie przeciwpożarowe

Przejścia przewodów instalacji grzewczych przez ściany i stropy wydzielające pomieszczenie kotłowni zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI60.

Przewody prowadzone przez ściany i stropy wydzielające pomieszczenie kotłowni uszczelnić zaprawą ognioochronną pomiędzy rurą, a otworem, przestrzeń w środku przejścia przegrody wypełnić wełną mineralną skalną przeznaczoną do przejść p.poż.

2.2. WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ, GRAWITACYJNEJ WSPOMAGANEJ I MECHANICZNEJ

Dla zapewnienia wentylacji pomieszczeń w budynku projektuje się wentylację grawitacyjną naturalną i wentylację mechaniczną wywiewną o działaniu czasowym.

2.2.1. Nawiew

Napływ świeżego powietrza do pomieszczeń w budynku realizowany będzie poprzez projektowane nawiewniki okienne ciśnieniowe, samoregulujące o przepływie do 35 m³/h. Nawiewniki należy zamontować w górnej części okna. Powietrze zewnętrzne przepływające przez nawiewnik kierowane będzie do góry, ponad strefę przebywania ludzi. Dopływ powietrza do pomieszczeń sanitarnych zapewnią kratki przepływowe (kompensacyjne) w dolnej części drzwi o powierzchni czynnej nie mniejszej niż 220 cm². Lokalizację nawiewników oraz krutek transferowych pokazano w części graficznej niniejszego projektu.

2.2.2. Wywiew

Do wywiewu powietrza z pomieszczeń wykorzystane zostaną projektowane kanały wentylacji grawitacyjnej, na których należy zamontować kratki wywiewne o wym. 14/20cm. Kratki wywiewne należy zamontować możliwie blisko pod stropem pomieszczenia maksymalnie 10cm.

W pomieszczeniach łazienek projektuje się montaż wentylatorów ściennych o przepływie

powietrza 50m³/h i min. sprężu 30 Pa. Wentylatory o działaniu czasowym zintegrowane z włącznikiem światła w pomieszczeniu łazienek.

W pomieszczeniach rozdzielni elektrycznych projektuje się montaż kratki wywiewnych p.poż. pęczniących oraz wentylatorów kanałowych o przepływie powietrza 50m³/h i min. sprężu 30 Pa. Wentylatory o działaniu czasowym zintegrowane z włącznikiem światła w pomieszczeniu łazienek.

Poziome przewody wentylacyjne prowadzone w stropie podwieszonym i zabudowie z płyt G-K należy wykonać z blachy ocynkowanej typu spiro o średnicy $\varnothing 100\text{mm}$, stosując typowe kształtki. Izolację przewodów wykonać samoprzylepnymi matami lamelowymi o gr 30mm. Kanały należy mocować za pomocą opasek systemowych i typowych zawiesi z prętów gwintowanych grubości 8 mm, mocowanych do konstrukcji stropów.

2.3. WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH

2.3.1. INSTALACJA WODY UŻYTKOWEJ

Budynek wielorodzinny zasilany będzie z przyłącza wodociągowego $\varnothing 63 \times 3,8$ PE. Zestaw wodomierza głównego zlokalizowany zostanie w komorze/studni wodomierzowej na działce Inwestora (dz. nr 170/1 obr. 0008 Struga).

Projektuje się 8 pionów wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji, które mają na celu zasilenie w wodę przyborów sanitarnych znajdujących się w lokalach mieszkalnych. Każdy lokal mieszkalnym wyposażony jest w umywalkę, zlewozmywak, płuczkę ustępową, natrysk, zmywarkę, pralkę.

Woda ciepła będzie przygotowywana w trzech stojącym pojemnościowym podgrzewaczach wody o pojemności 1000 L każdy. Podgrzew wody zapewnią kotły gazowe kondensacyjne. Szczegółowy montaż i rozwiązania techniczne przedstawiono w pkt. 2.4 oraz 2.5. Prowadzenie przewodów oraz ich średnice przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Wszystkie przybory sanitarne na wodzie zimnej i ciepłej należy wyposażyć w zawory odcinające.

Instalację wody zimnej i ciepłej, od rozdzielacza do przyborów sanitarnych, wykonać z rur PE sieciowanego i kształtek wielowarstwowych łączonych za pomocą tulei zaciskowych. Przewody prowadzone z pomieszczenia kotłowni do rozdzielaczy wody użytkowej należy wykonać ze stali nierdzewnej zaciskowej. Rury prowadzić w bruździe ściennej, podłogowej i pod stropem pomieszczeń. Przewody należy zaizolować zgodnie z Dz. U. z 2019r. poz. 1065. Przewody prowadzone w bruźdach należy zaizolować otulinami do zastosowania podtynkowego. Przewody rozprowadzające wodę zimną i ciepłą należy prowadzić ze spadkiem zapewniającym możliwość odwodnienia instalacji. W miejscach przejść przewodu przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne.

Stosować armaturę na ciśnienie 6 bar.

Rozdzielacz do wody użytkowej należy wykonać z rury stalowej o średnicy zgodnej z częścią rysunkową. Poszczególne przewody należy spawać do rozdzielacza na budowie. Na przewodach zasilających oraz wyjściach na poszczególne piony należy montować zawory odcinające. Na przewodach cyrkulacyjnych należy montować zawory termostacyjne.

Rozstaw uchwyty dla instalacji wody użytkowej

instalacja	rozstaw $>\varnothing 32$ [m]	rozstaw $\varnothing 25$ [m]	rozstaw $\varnothing 20$ [m]	rozstaw $\varnothing 16$ [m]
Woda zimna	1,00	0,85	0,80	0,75
Woda ciepła	-	1,45	1,35	1,25

2.3.1.1. Dobór wodomierzy mieszkaniowych

- Dobór wodomierza wody zimnej dla lokalu mieszkalnego (30 lokali)

Przepływ obliczeniowy określono w oparciu o normę PN-92/B-01706 – „Instalacje wodociągowe - wymagania w projektowaniu”:

$$q = 0,682(\sum q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

gdzie: q_n - normatywny wypływ z punktów czerpalnych, dm^3/s

- umywalka – $q_n = 0,07 \text{ dm}^3/\text{s}$ – 2szt,
- płuczka ustępowa – $q_n = 0,13 \text{ dm}^3/\text{s}$ – 1szt,
- zlewozmywak – $q_n = 0,07 \text{ dm}^3/\text{s}$ – 1szt,
- zmywarka – $q_n = 0,15 \text{ dm}^3/\text{s}$ – 1szt.
- pralka – $q_n = 0,25 \text{ dm}^3/\text{s}$ – 1szt,
- bateria natryskowa - $q_n = 0,15 \text{ dm}^3/\text{s}$ – 1szt,

$$\sum q = 0,89 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$q = 0,51 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla przepływu $q = 1,83 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano wodomierz jednostrumieniowy do wody zimnej klasy C DN 20 nominalne natężenie przepływu $Q_N = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Wodomierz jest przystosowany do zamontowania modułu komunikacyjnego umożliwiającego zdalny/radiowy odczyt.

- nominalny strumień objętości $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$;
- maksymalny strumień objętości $3,125 \text{ m}^3/\text{h}$;
- maksymalna temperatura robocza 50°C ;

W skład zestawu wodomierzowego wchodzi 2 zawory odcinające kulowe dn20, wodomierz skrzydełkowy dn20 oraz zawór zwrotny dn20.

- Dobór wodomierza wody ciepłej dla lokalu mieszkalnego (30 lokali)

Przepływ obliczeniowy określono w oparciu o normę PN-92/B-01706 – „Instalacje wodociągowe - wymagania w projektowaniu”:

$$q = 0,682(\sum q_n)^{0,45} - 0,14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

gdzie: q_n - normatywny wypływ z punktów czerpalnych, dm^3/s

- umywalka – $q_n = 0,07 \text{ dm}^3/\text{s}$ – 2szt,
- zlewozmywak – $q_n = 0,07 \text{ dm}^3/\text{s}$ – 1szt,
- bateria natryskowa - $q_n = 0,15 \text{ dm}^3/\text{s}$ – 1szt,

$$\sum q = 0,36 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$q = 0,29 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla przepływu $q = 1,05 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano wodomierz jednostrumieniowy do wody ciepłej klasy C DN 15 nominalne natężenie przepływu $Q_N = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Wodomierz jest przystosowany do zamontowania modułu komunikacyjnego umożliwiającego zdalny/radiowy odczyt.

- nominalny strumień objętości $1,6 \text{ m}^3/\text{h}$;
- maksymalny strumień objętości $2,0 \text{ m}^3/\text{h}$;
- maksymalna temperatura robocza 50°C ;

W skład zestawu wodomierzowego wchodzi 2 zawory odcinające kulowe dn15, wodomierz skrzydełkowy dn15 oraz zawór zwrotny dn15.

Zestaw wodomierzowy dla wody ciepłej i zimnej należy zabudować w każdym lokalu mieszkalnym w szachcie technicznym w pomieszczeniach łazienek.

- Wodomierz w pomieszczeniach wózkowni

W pomieszczeniach wózkowni dla przepływu $q = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przewidziano zawory czerpalne wody zimnej i ciepłej. W celu opomiarowania poboru wody, na przewodach wody zimnej i ciepłej, należy zamontować wodomierz radiowy dn15 wraz z zaworami odcinającymi dn15 oraz zwrotnym dn15.

2.3.1.2. Próby szczelności

Wykonaną instalację wodną należy poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 10 bar zgodnie z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL - Zeszyt 7 Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”. Instalację należy uznać za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 30 minut nie wykaże spadku wyższego od 2 % ciś. próbnego. Badanie szczelności powinno być wykonane przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej.

2.3.1.3. Kompensacja przewodów

Instalację wody ciepłej należy układać w taki sposób aby wydłużenia termiczne były kompensowane np. za pomocą kompensatorów U-kształtnych. W przypadku braku wystarczającej przestrzeni na wykonanie kompensacji naturalnej (np. w szachtach instalacyjnych) należy zamontować kompensatory dławicowe. Przy ich montażu bardzo ważne jest dokładne przestrzeganie instrukcji producenta odnośnie rozmieszczenia podpór stałych i przesuwnych. Najczęściej kompensatory te nie pozwalają na pracę z odchyłkami osiowymi rurociągów, dlatego bardzo ważne jest osiowe ich ustawienie. Na pionach wymogiem dla wydłużeń tego typu jest montowanie ich poniżej punktu stałego, tak aby ciężar przewodów nie obciążał kompensatora i tym samym nie powodował ugięcia montażowego.

2.3.2. INSTALACJA CYRKULACYJNA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

W celu zapewnienia komfortu użytkowania projektowanej instalacji ciepłej wody użytkowej zaprojektowano instalację cyrkulacyjną. Zapewnia ona stały obieg wody w instalacji wody ciepłej i działa w przypadku braku rozbioru wody ciepłej w budynku. Pozwala na uzyskanie przez użytkowników instalacji wody o odpowiedniej temperaturze po upływie czasu nie dłuższego niż kilka sekund, niezależnie od odległości punktu poboru wody

od źródła jej przygotowywania.

W celu prawidłowego działania instalację należy wyposażyć w pompę obiegową cyrkulacyjną o wydajności $0,8\text{m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $3,0\text{m H}_2\text{O}$. Instalację cyrkulacji wykonać z rur PE wielowarstwowych. Rury prowadzić w bruzdach i szachtach instalacyjnych zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Przewody wody użytkowe należy zaizolować termicznie zgodnie z Dz. U. Nr 75, poz. 690 (wraz z późniejszymi zmianami).

Na rozdzielaczu wody użytkowej na wszystkich wyjściach wody cyrkulacyjnej należy zamontować zawory regulacyjne termostaticzne dn 15 .

2.3.3. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Zaprojektowano 16 pionów kanalizacji sanitarnej odprowadzającej ścieki z przyborów sanitarnych. Piony prowadzić w szachtach instalacyjnych. Wszystkie piony należy wyprowadzić 60cm ponad dach i zakończyć rurą wywiewną $\text{Ø}110/160$.

Przewody odpływowe prowadzić w bruzdach ściennych, podłogowych, szachtach oraz pod stropem ze spadkiem w kierunku pionu. Poziome kanalizacyjne w budynku należy układać ze spadkami przedstawionymi w części rysunkowej opracowania, w kierunku wyjścia ścieków z budynku w warstwach posadzki na podsypce piaskowej o grubości 10cm. Rury należy obsypać piaskiem do wysokości 20cm nad wierzch rury. Zabrania się wykonania podsypki, obsypki i zasypki gruntem rodzimym, pospółką pochodzącym z wykopów oraz zawierającym gruz i kamienie. Należy zastosować piasek o uziarnieniu 0-31,5mm.

Przybory łączone z przewodami kanalizacyjnymi należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne – syfony.

Przewody wewnętrzne wykonać z rur i kształtek PVC niskosumowej klasy N (SN4 i SDR41) o połączeniach kielichowych z uszczelnieniem gumowym. Przy przejściu przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne. Średnica wewnętrzna tulei powinna być większa o ok. 5cm od średnicy zewnętrznej przewodu.. Przestrzeń między rurą przewodu, a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym np. kitem plastycznym/elastycznym, nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu.

Na każdym pionie kanalizacji sanitarnej należy zamontować rewizję $\text{Ø}110$ oraz redukcję $\text{Ø}110/160$. W celu umożliwienia dostępu do rewizji na ścianie należy zamontować drzwiczki $20\times 20\text{cm}$.

2.4. GAZOWYCH

Instalacja wewnętrzna gazu projektowana jest tylko dla potrzeb kotłowni gazowej. Moc projektowanej kotłowni gazowej $=170\text{kW}$.

Układ pomiarowy wraz z kurkiem głównym i reduktorem II stopnia obniżającym ciśnienie do 37mbar należy zamontować w szafce gazowej o wymiarach $600\times 600\times 250\text{mm}$ na zewnętrznej ścianie budynku. Układ pomiarowy do rozliczania gazu stanowi dobrany gazomierz miechowy G-6 o rozstawie króćców 130 mm z sumarycznym maksymalnym zużyciem gazu przez zainstalowane urządzenia gazowe nie przekraczające $10\text{m}^3/\text{h}$ powietrza o gęstości $1,2\text{ kg/m}^3$.

Dane techniczne wybranego gazomierza:

PROJEKT TECHNICZNY

Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego na terenie działki nr 162/6, obręb nr 0008 Struga

Obciążenie maksymalne	m ³ /h	10
Obciążenie minimalne	m ³ /h	0,060
Obciążenie nominalne	m ³ /h	6
Objętość cykliczna	dm ³	2,2
Maksymalne ciśnienie robocze	kPa	50
Zakres pomiarowy liczydła	m ³ /h	99999,999
Próg rozruchu	dm ³ /h	8
Ogniotrwałość 650 °C zgodnie z normą EN 1359	kPa	10

Za układem redukcyjno-pomiarowym należy zamontować zawór odcinający MAG-3 DN50 jako jeden z elementów Zintegrowanego Systemu Zabezpieczeń Gazowych. Należy zamontować detektor gazu LPG w pomieszczeniu kotłowni. Czujnik gazu oraz zawór klapowy odcinający MAG należy połączyć z elektroniką (centrala sterująca, sterownik zaworu z modułem podłączenia zasilacza akumulatorowego oraz sygnalizacja optyczno-akustyczna). Detektor gazu należy umieścić ok. 15cm nad posadzką w pobliżu kotłów na gaz propanowy. Czujniki dobrane na progach czułości. Przekroczenie pierwszego progu – 10% DGW – powoduje zadziałanie sygnalizacji systemu, przekroczenie drugiego progu – 30% DGW – powoduje odcięcie gazu i uruchomienie sygnalizacji wizualno-dźwiękowej. Dolna granica wybuchowości dla gazu płynnego wynosi ok. 2% objętościowo. Odcięcie gazu następuje w tym przypadku, gdy czujnik zauważy stężenie gazu w swoim pobliżu na poziomie ok. 0,6%, ponad 3-krotnie mniejszym od DGW.

Przewody instalacji gazowej należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie wg PN-74/H-74219. Przewody prowadzić ze spadkiem 0,4% w kierunku odbiorników. Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne i stropy stosować tuleje ochronne wypełnione elastycznym uszczelnieniem, zgodnie z BN-72/8976-50. Podłączenie kotłów poprzez bufor gazu dn 150 o długości 1m. Przewody gazowe umocować na uchwytych dystansowych na powierzchni ścian i pod stropem zachowując odległości od instalacji wodno-kanalizacyjnej i elektrycznej. Przed urządzeniami gazowymi (kotłami) należy zainstalować kulowy gazowy zawór odcinający wraz z filtrem gazu. Przewody instalacji gazowej, w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku (c.o., wodnej, kanalizacyjnej, elektrycznej) należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania. Odległość między przewodami instalacji gazowej, a innymi przewodami

powinna umożliwiać wykonywanie prac konserwacyjnych. Poziome odcinki instalacji gazowej należy prowadzić w odległości co najmniej 10 cm powyżej innych przewodów instalacyjnych. Odległości przewodów gazowych od innych instalacji powinny wynosić:

- poziome przewody wodociągowe i kanalizacyjne 10 cm
- nieuszczelnione puszki instalacji elektrycznych 15 cm
- urządzenia elektryczne iskrzące (bezpieczniki, gniazda wtykowe) 60 cm

Przed oddaniem instalacji do użytku należy wykonać próbę szczelności powietrzem lub gazem obojętnym (ciśnienie próbne 50kPa przez 30 minut wg PN-90/M-34503). Po wykonaniu i po przeprowadzeniu próby szczelności przewody gazowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie oraz pokryć farbą w kolorze żółtym.

Instalacja musi być wykonana przez wykonawcę posiadającego stosowne uprawnienia i posiadać pozytywną próbę szczelności.

Instalację gazową należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 15 czerwca 2002. z późniejszymi zmianami.

2.5. GAZOWYCH - KOTŁOWNIA GAZOWA NA PALIWO LPG

2.5.1. Zakres i dane ogólne

Projektowana kotłownia na gaz LPG zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu budynku wielorodzinnego z wejściem od zewnątrz. Praca kotłowni gazowej dla celów grzewczych instalacji ogrzewania podłogowego i grzejników płytowych oraz na cele uzyskania ciepłej wody użytkowej poprzez trzy podgrzewacze z podwójną wężownicą o pojemności 1000l. każdy. Parametry pracy kotła gazowego 50/40°C dla c.o. i 70/50 dla cwu. Strona kotła i instalacji c.o. i cwu pracuje w układzie zamkniętym.

Zasilanie kotłowni nowoprojektowanym przyłączem gazowym z projektowanego zewnętrznego zbiornika LPG. Kotłownia wyposażona będzie we wszystkie urządzenia i instalacje zgodnie z PN -B -02431-1.

Posiadać będzie instalację wodną i kanalizacyjną. Będzie zlokalizowana w pomieszczeniu ogrzewanym, wyposażona będzie w wentylację nawiewno-wyiewną oraz instalację spalinowo - powietrzną dla kotłów gazowych z zamkniętą komorą spalania.

Dane obliczeniowego zapotrzebowania na ciepło obliczono w oparciu o program Sankom OZC. Temperaturę zewnętrzną budynków przyjęto dla III strefy klimatycznej zgodnie z PN-82/B-02403, tj. -20 °C. Temperatury wewnętrzne przyjęto zgodnie z PN-82/B-02402. Wartości współczynników przenikania ciepła obliczono na podstawie EN ISO 6946, zapotrzebowanie ciepła na podstawie PN-EN12831.

W bilansie cieplnym kotłowni została uwzględniona moc potrzebna na cele cwu z jednoczesną zastosowaną automatyką pozwalającą na zastosowanie priorytetu ciepłej wody użytkowej poprzez podgrzewacze wody.

- I obieg - centralne ogrzewania $Q_{co}=77,8 \text{ kW}$
- II obieg- cele cwu $Q_{cwu}=61,0 \text{ kW}$

Całkowite zapotrzebowanie na cele c.o i cwu wynosi 138,80 kW

Dobrano dwa kotły gazowe kondensacyjne wiszące o mocach nominalnych 100 kW i 70 kW.

Projektuje się wyposażenie kotłowni w instalację wentylacji nawiewno-wywiewnej, instalację wodociągową dla celów cwu i uzupełniania zładu instalacji kotła, instalację kanalizacyjną i elektryczną.

2.5.2. Kocioł na paliwo gazowe LPG

Źródłem ciepła dla celów grzewczych i ciepłej wody będzie kotłownia gazowa modułowa kaskadowa składająca się z dwóch kotłów o mocy nominalnej 100 kW i 70 kW.

Projektowana kotłownia - kaskada wodnych wiszących kotłów grzewczych:

- kotły gazowe niskotemperaturowe kondensacyjne o mocach nominalnych przy parametrach pracy instalacji 50/40°C.
- stężenie NO_x (wg EN15502) nie więcej niż 22,7mg/kWh dla pojedynczego kotła
- kotły powinny mieć wymienniki ciepła ze stali nierdzewnej
- sprawność nominalna dla parametru grzewczego 40/30 nie niższa niż 110,6%
- wentylatory z modulowaną prędkością obrotową
- regulator wbudowany w kocioł z możliwością podłączenia kotłów w kaskady z przełączaniem kotła wiodącego, protokół komunikacji LPB-BUS

2.5.3. Wentylacja kotłowni.

Zgodnie z PN-B-02431-1 dla kotłowni przewidziana jest wentylacja nawiewna grawitacyjna. Dla celów wentylacji pomieszczenia kotłowni, w którym projektuje się zamontowanie kotłów gazowych na gaz LPG oraz doprowadzenia powietrza do spalania zaprojektowano czerpnię o wymiarach 20x20cm. Kanał wentylacji nawiewnej typu „Z” wyprowadzić z pomieszczenia kotłowni poprzez otwór ścienny na wysokości 2,00 m ponad terenem. Otwór czerpni należy zabezpieczyć siatką uniemożliwiającą przedostawanie się owadów do wnętrza kanałów wentylacyjnych. Krate wentylacji nawiewnej 20x20cm należy umieścić 30 cm nad podłogą.

W przypadku wycieku gazu LPG z instalacji projektuje się odprowadzenie gazu poprzez szczelinę zlokalizowaną w ścianie zewnętrznej. Szczelinę o wymiarach 200x30mm należy zabezpieczyć obustronnie siatką.

Wywiew z kotłowni realizowany będzie poprzez kanał wentylacyjny 16x20cm wprowadzony ponad dach.

W kotłowni zamontować należy grzejnik utrzymujący temp. min. 16°C.

2.5.4. Przewód powietrzno-spalinowy.

W celu odprowadzenia spalin z kotłów oraz doprowadzenia powietrza do spalania (kotły z zamkniętą komorą spalania, wyjście z kotła powietrzno-spalinowe o średnicy $\phi 100/150$) projektuje się koncentryczny przewód dla instalacji kaskadowej $\phi 250/180$ mm z wprowadzeniem do komina ceramicznego. Przewody powietrzno-spalinowe wykonać ze stali kwasoodpornej. Komin spaliny o średnicy $\phi 180$ mm zamontować w projektowanym ceramicznym kominie o średnicy wewnętrznej $\phi 270$ mm. Powietrze zewnętrzne do spalania gazu w kotłach dostarczane w systemie przewodu koncentrycznego poprzez czerpnię dachową dwuścienną $\phi 250/180$. Zakończenie komina spalinyowego wykonać ustnikiem i montować na wysokości co najmniej 0,30 m od powierzchni dachu.

2.5.5. Rurociągi instalacji w kotłowni

Rozprowadzenie przewodów w kotłowni do rozdzielaczy montowanych w pomieszczeniach wózkowni należy wykonać pod stropem wzdłuż przegród konstrukcyjnych mocowanych za pomocą szyny montażowej z zawieszami. Przewody od kotła gazowego do głównych rozdzielaczy wykonać z rur ze stali węglowej (1.0034), zewnętrznie ocynkowane, cienkościenne ze szwem wzdłużnym, typ połączeń zaprasowywanie promieniowe.

Izolację przewodów wykonać z pianki PUR o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ z płaszczem z folii PVC. Na płaszczach izolacyjnych wykonać oznaczenie rodzaju czynnika i kierunku przepływu.

Grubość izolacji:

- zakres stosowania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r, poz. 1065 z późniejszymi zmianami).

l.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Podparcia i zawieszenia rurociągów wykonać wg norm branżowych, własnej technologii wykonawcy orurowania lub ogólnodostępnych na rynku zamocowań. Jako podstawę należy przyjąć Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych – COIBRTI INSTAL zeszyt 6

2.5.6. Instalacja wodna i kanalizacyjna w pomieszczeniu kotłowni

Instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej w pomieszczeniu kotłowni wykonać z rur stalowych nierdzewnych cienkościennych precyzyjnych ze szwem wzdłużnym, $T_{\text{max}} = 135 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $P_{\text{max}} = 1,6 \text{ MPa}$, typ połączeń – zaprasowanie promieniowe.

W celu napełnienia instalacji centralnego ogrzewania wodą uzdatnioną projektuje się zmiękcacz wody grzewczej z wkładem zmiękczącym/ demineralizującym o poj. 7 litrów.

Do opomiarowania instalacją uzupełniania i napełniania zładu dobrano wodomierz jednostrumieniowy do wody zimnej dn 15 o nominalnym natężeniu przepływu $Q_N = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Wodomierz przystosowany do zamontowania modułu komunikacyjnego umożliwiającego zdalny odczyt.

W skład zestawu wodomierzowego wchodzi:

- trzy zawory odcinające kulowe dn20,
- wodomierz skrzydełkowy dn15,
- filtr siatkowy dn 20 oraz
- zawór zwrotny antyskażeniowy BA dn 15.

Odprowadzenie skroplin z kotłów poprzez neutralizator do kanalizacji sanitarnej.

2.5.7. Wytyczne branżowe pomieszczenia kotłowni

Branża budowlana

- Posadzkę w kotłowni wykonać z materiałów niepalnych i niewsiąkliwych i wyłożyć płytkami ceramicznymi ze spadkiem 1 % w kierunku drzwi i szczelin.
- Ściany kotłowni wyłożyć płytkami ceramicznymi do wysokości 2,0 m, powyżej tej wysokości ściany pomalować na biało farbą emulsyjną,
- Drzwi do kotłowni – metalowe otwierane na zewnątrz z zamknięciem bezklamkowym
- Ściany o odporności ogniowej 60 min, Przy przejściu instalacji przez ściany kotłowni należy zastosować system ochrony przeciw pożarowej

Branża elektryczna

- zasilanie pompy obiegowej c.o , pompy ładującej podgrzewacze cwu, grupy pompowej, instalacji solarnej pompy cyrkulacyjnej i pompy wygrzewu
- zasilanie zaworów mieszających
- wykonanie gniazd na napięcie 24V i 220V
- zasilanie kotłów i panelu sterującego instalacją solarną
- zasilanie urządzeń systemu detekcji gazu,
- podłączenie czujników
- podłączenie pozostałych przewodów niezbędnych do działania zastosowanych urządzeń

2.5.8. Obliczenia

2.5.8.1. Dobór pomp obiegowych c.o.

Wydajność pompy obiegowej i wysokość podnoszenia dla centralnego ogrzewania obliczono w programie Sankom moduł C.O.

Wydajność pompy obiegowej: $V_p = 8,55 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy $h = 3,70 \text{ mH}_2\text{O}$

2.5.8.2. Zapotrzebowanie na cwu i dobór pomp obiegowych c.w.u.

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową

Założenia:

- jednostkowe zapotrzebowanie c.w.u. przyjęto na poziomie

$q_i = 110 \text{ l/osobę i dobę}$

- liczba mieszkańców (obliczeniowa) 30 mieszkań $U = 120 \text{ osób}$

Technologia jednofunkcyjnego kotła gazowego i zasobnika wody na potrzeby

c.o. i c.w.u.

Współczynnik nierównomierności rozbioru wynosi :

$$N_h = 932 \cdot U^{-0,244} = 9,32 \cdot 120^{-0,244} = 2,898$$

Średnie dobowe zużycie c.w.u. :

$$q_{\text{śrd}} = U \cdot q_i = 120 \cdot 110 = 13\,200 \text{ l/dobę}$$

Średnie godzinowe zużycie c.w.u. :

$$q_{\text{śrh}} = q_{\text{śrd}}/18 = 734 \text{ l/h}$$

Maksymalne godzinowe zużycie c.w.u. :

$$q_{\text{maxh}} = q_{\text{śrh}} \cdot N_h = 734 \cdot 2,898 = 2128 \text{ l/h}$$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła do przygotowania c.w.u.:

$$Q_{\text{śrh}} = q_{\text{śrh}} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (t_w - t_{wz}) \cdot 3600^{-1}$$

$$Q_{\text{śrh}} = 734 \cdot 4,2 \cdot (60 - 10) \cdot 3600^{-1} = 42,8 \text{ kW}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepła do przygotowania c.w.u.:

$$Q_{\text{maxh}} = q_{\text{maxh}} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (t_w - t_{wz}) \cdot 3600^{-1}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 2128 \cdot 4,2 \cdot (60 - 10) \cdot 3600^{-1} = 124,2 \text{ kW}$$

Obliczeniowa pojemność zasobnika:

$$V_z = 90 \cdot \phi \cdot U \cdot Ig(N_h)$$

$\phi = 0,35$ (optymalny współczynnik akumulacji)

$V_z = 1747 \text{ l}$ (obliczeniowa pojemność zasobnika)

$V_{z\text{dobr}} = 3000 \text{ l}$ (dobrana pojemność zasobnika)

$\phi_{rz} = 0,6$ (rzeczywisty współczynnik akumulacji)

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika dla układu z zasobnikiem

$$Q_{zas} = 1,05 \cdot Q / [N_h - 1) \cdot \phi] + 1 = 61 \text{ kW}$$

Wydajność pompy obiegowej cwu .

$$V_p = \frac{Q}{c_w \cdot \rho \cdot \Delta t} = \frac{61,0}{1,163 \cdot 0,988 \cdot 20} = 2,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_p = 2,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy obiegowej cwu: $h=3,5 \text{ mH}_2\text{O}$

Wydajność pompy cyrkulacyjnej.

$$V_p = 0,3 \cdot V_{pcwu} = 0,3 \cdot 2,65 = 0,795$$

$$V_p = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej cwu: $h=3,0 \text{ mH}_2\text{O}$

Dobór bufora gazu.

$$V_a = \frac{\pi \cdot d^4}{4} \cdot L \geq 0,003 \cdot Q_a$$

V_a – pojemność akumulacyjna instalacji gazowej [m^3]

Q_a – maksymalny pobór gazu = $5,79 \text{ m}^3/\text{h}$

d – średnica wewnętrzna rurociągu [m]

L – długość rurociągu [m]

$$V_a = \frac{3,14 * (0,15)^2}{4} * 1,0 = 0,017667m^3 \geq 0,003 * 5,79 = 0,01737m^3$$

Dobrano bufor gazu o średnicy DN150 i długości 1,0m

2.5.9. Zabezpieczenia instalacji c.o.

Zgodnie z PN-91/B-02415 projektuje się zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego, składające się z:

- zaworu bezpieczeństwa dla kotła – w komplecie z dostawą kotła,
- naczynia wzbiórczego przeponowego,
- zabezpieczenia źródła ciepła przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody instalacyjnej,

2.5.9.1. Dobór naczynia wzbiórczego przeponowego

Dobór pojemności naczynia wzbiórczego c.o.

Dobór naczynia wzbiórczego wg wytycznych normy PN-EN-12828

Parametry do doboru naczynia wzbiórczego:

- | | |
|---|----------|
| 1) Tmax - maksymalna temperatura czynnika w systemie [°C]: | 80 °C |
| 2) Tmin - minimalna temperatura czynnika w systemie [°C]: | 10 °C |
| 3) Tu - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [°C]: | 10 °C |
| 4) Rodzaj czynnika w systemie: | |
| 5) Pojemność zładu instalacji [m3]: | 1,578 m3 |
| 6) HST - wysokość statyczna instalacji [m]: | 12 m |
| 7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: | 4,0 bar |

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiórczego:

$$V_{exp, min} \geq (V_e + V_{WR}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} [dm^3]$$

gdzie:

$V_{exp, min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiórczych [dm3],

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm3],

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm3],

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla Tmax) [bar],

p_0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a [dm^3]$$

gdzie:

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm3],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

V_a - pojemność zładu instalacji [dm3]

Dane:

$$V_a = 1578 [dm^3]$$

$e = 0,0287$ dla: $T_{max} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{min} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

Wynik: rodzaj czynnika: woda

$V_e = 45,29\text{ dm}^3$

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \text{ [dm}^3\text{]} \text{ nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm^3],

e_u - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %)

V_a - pojemność zładu instalacji [dm^3]

Dane:

$V_a = 1578\text{ [dm}^3\text{]}$

$e_u = 1\text{ [%]}$

Wynik:

$V_{WR} = 15,78\text{ dm}^3$

Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p_0 = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \text{ [bar]}$$

gdzie:

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],

H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m],

p_D - ciśnienie pary wodnej (dla $T_{max} > 100^{\circ}\text{C}$) [bar],

Dane:

$H_{ST} = 12\text{ [m]}$

$p_D = 0\text{ [bar]}$ dla: $T_{max} = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Wynik: rodzaj czynnika: woda

$p_0 = 1,5\text{ bar}$

Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla T_{max}).

$$p_e = PSV - ASV \text{ [bar]}$$

gdzie:

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV= 4,0 [bar]

ASV= 0,5 [bar]

Wynik:

$p_e = 3,5\text{ bar}$

Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia wzbiórczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

D_f - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia,

p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

$p_e = 3,5$ [bar]

$p_0 = 1,5$ [bar]

Wynik:

$D_f = 2,25$

Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiórczego.

Dane:

$V_e = 45,29$ [dm³]

$V_{WR} = 15,78$ [dm³]

$p_e = 3,5$ [bar]

$p_0 = 1,5$ [bar]

Wynik:

$V_{exp,min} \geq 137,4$ dm³

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiórcze w następującej ilości: 1 szt. o sumarycznej pojemności: 200 dm³

Dobre naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{exp,min}$$

gdzie:

$V_{exp,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiórczych [dm³],

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiórczych [dm³]

Dane:

$V_{exp,min} = 137,4$ [dm³]

$V_{nom} = 200$ [dm³]

V_{nom} większe od $V_{exp,min}$

Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiórczej:

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \text{ [mm]}$$

gdzie:

d_{rw} - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiórczej [mm],

V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm³],

Dane:

$V_e = 45,3$ [dm³]

Wynik:

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{45,3} = 4,71 \text{ [mm]}$$

$$d_{rw} = 20 \text{ mm}$$

Parametry techniczne dobranych naczyń wzbioreczyh:

Dobrano:

Naczynie wzbiorecze o pojemności nominalnej: 200 litrów

o ciśnieniu nominalnym PN: 6 bar

o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia: 235 kg (naczynie w 100% pełne)

Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Minimalne ciśnienie napełniania [bar]

$$p_{a \min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_{nom} + 1)}{V_{nom} - V_{WR}} \text{ [bar]}$$

Stopień napełnienia naczynia dla p_e : 44,4%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 48,1%

$p_{a \min}$ - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbioreczyh [dm³]

V_{WR} - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm³]

Dane:

$$V_{nom} = 200,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{WR} = 15,78 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_0 = 1,5 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_{a \min} \geq 1,71 \text{ bar}$$

Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_a :

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_0 + 1)}{p_a + 1} \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dane:

$$V_{nom} = 200,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_0 = 1,5 \text{ [bar]}$$

$$p_a = 1,71 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 15,5 \text{ dm}^3 \quad \text{w \%: } 7,8\%$$

Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): $p_0 = 1,5 \text{ bar}$

Napełnić instalację do następującego ciśnienia: $p_a = 1,7 \text{ bar}$

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: PSV= 4,0 bar

Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej: $d_{rw} = 20 \text{ mm}$

2.5.9.2. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotłów gazowych

Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotłów wodnych niskotemperaturowych wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 i PN-B-02414 dla kotłów z wymuszonym obiegiem wody

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła o mocy 100 kW

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} [\text{kg/h}]$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 100,0 kW

r= 2099 kJ/kg

ciepło parowania dla powiększonego o 10% ciśnienia manometrycznego $p_1 = 4,4 \text{ bar}$

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{100}{2099} [\text{kg/h}]$$

$$m \geq 171,51 [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt. dla pojedynczego kotła

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$171,5/ 1 [\text{kg/h}]$$

$$m_{obl} \geq 171,5 [\text{kg/h}]$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = A_p + A_w$$

$$A_p = \frac{X^2 m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} [\text{mm}^2]$$

$$A_w = \frac{(1 - X^2) m}{5,03 \alpha c \sqrt{(p_1 - p_2) \rho_1}} [\text{mm}^2]$$

A - wymagana sumaryczna powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa [mm²]

A_p -obliczeniowa powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędnych do odprowadzenia pary [mm²]

A_w -obliczeniowa powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędnych do odprowadzenia wody [mm²]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

X2 - udział pary w mieszaninie parowo-wodnej odprowadzanej przez zawory bezpieczeństwa

K1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

α_c - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

ρ_1 - gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p_1 [kg/m³]

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

p_2 - ciśnienie odpływowe [Mpa]

$$X2 = \frac{h1 - h2}{r}$$

h_1 - entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p_1 [kJ/kgK]

h_2 - entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu p_2 [kJ/kgK]

$h_2 = 417,5$ [kJ/kgK]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa dn 20 typ DSV 20 DGH 4 bar

$K_1 = 0,528$

$K_2 = 1$

$\alpha = 0,33$

$\alpha_c = 0,24$

$p_1 = 0,44$ MPa

$p_2 = 0$ MPa

$\rho_1 = 912,4088$ [kg/m³]

$X_2 = 0,111825$

Wymagana obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$A = 14,0$ mm²

Dobrano zawór bezpieczeństwa: dn 20 typ DSV 20 DGH 4 bar dla pojedynczego kotła o mocy grzewczej 100 kW

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 4 bar

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: 1 szt. dla każdego z kotłów

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania WUDT-UC-KW/04 i PN-B-02414

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła o mocy 70 kW

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]}$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N = 70,0 kW

$r = 2099 \text{ kJ/kg}$

ciepło parowania dla powiększonego o 10% ciśnienia manometrycznego $p_1 = 4,4 \text{ bar}$

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{700}{2099} [\text{kg/h}]$$

$$m \geq 120,06 [\text{kg/h}]$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt. dla pojedynczego kotła

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$120,1/1 [\text{kg/h}]$$

$$m_{obl} \geq 120,1 [\text{kg/h}]$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = A_p + A_w$$

$$A_p = \frac{X_2 m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} [\text{mm}^2]$$

$$A_w = \frac{(1 - X_2) m}{5,03 \alpha c \sqrt{(p_1 - p_2) \rho_1}} [\text{mm}^2]$$

A - wymagana sumaryczna powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa $[\text{mm}^2]$

A_p - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędnych do odprowadzenia pary $[\text{mm}^2]$

A_w - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędnych do odprowadzenia wody $[\text{mm}^2]$

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa $[\text{kg/h}]$

X_2 - udział pary w mieszaninie parowo-wodnej odprowadzanej przez zawory bezpieczeństwa

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

αc - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

ρ_1 - gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p_1 $[\text{kg/m}^3]$

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż

1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła $[\text{MPa}]$

p_2 - ciśnienie odpływowe $[\text{Mpa}]$

$$X_2 = \frac{h_1 - h_2}{r}$$

h_1 - entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p_1 $[\text{kJ/kgK}]$

h_2 - entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu p_2 $[\text{kJ/kgK}]$

$h_2 = 417,5 [\text{kJ/kgK}]$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa DSV 15 DGH 4 bar

$K_1 = 0,528$

$K_2 = 1$

$$\alpha = 0,33$$

$$\alpha_c = 0,24$$

$$p_1 = 0,44 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0 \text{ MPa}$$

$$\rho_1 = 912,4088 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$X_2 = 0,111825$$

Wymagana obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$A = 9,8 \text{ mm}^2$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa: DSV 20 DGH 4 bar dla pojedynczego kotła o mocy grzewczej 70 kW

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 4 bar

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: 1 szt. dla każdego z kotłów

Łączna powierzchnia kanałów dolotowych dobranych zaworów: 196,07 mm²

Sprawdzenie poprawności

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymagania WUDT-UC-KW/04 i PN-B-02414

2.5.10. Dobór wodomierza c.w.u.

Zapotrzebowanie c.w.u. określone na podstawie normy *PN-92/B-01706* wynosi 1,97 dm³/s

Przepływ obliczeniowy:

$$q = 1,7 \cdot \sum q_n^{0,21} - 0,07 = 2,71 \text{ dm}^3/\text{s} = 9,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zestawienie przyborów czerpalnych

Urządzenie	Symbol	Ilość	q _{nwz}	Σq _{nwz}	q _{ncwu}	Σq _{nwc}	q _c
			dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
Umywalka	U	54	0,00	0,00	0,07	3,78	3,78
Zlewozmywak	Zl	30	0,00	0,00	0,07	2,10	2,10
Natrysk	N	30	0,00	0,00	0,15	4,50	4,50
Woda ciepła:							10,38

Dobór wodomierza na cele CWU (wodomierz montowany na wodzie zimnej):

Warunek doboru wodomierza:

$$Q_s = 2,71 \text{ l/s}$$

Wytyczne doboru wodomierza:

$$Q_s \leq Q_3 \text{ ze współczynnikiem korygującym } 0,6$$

$$Q_s = 0,6 \cdot 2,71 \text{ l/s} = 1,626 \text{ l/s} = \underline{5,85 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Dobrano wodomierz dn25 o Q₃=6,3m³/h

Spełniono warunek:

Dobrano wodomierz jednostrumieniowy typu

JS DN25 PN16 50 °C

Parametry:

- Q₃- ciągły strumień 6,3m³/h
- Q₄- przeciążeniowy strumień 7,87m³/h
- Q₂- pośredni strumień objętości 0,126m³/h
- Q₁- minimalny strumień 0,079 m³/h

Na zestawie wodomierzowym należy zamontować filtr siatkowy, zawór zwrotny oraz zawory odcinające.

2.5.11. Dobór pojemności naczynia wzbiorczego c.w.u.

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

- pojemność zasobnika c.w.u. [litry]: 3000 litrów
- ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]: 6,0 bar
- PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: 10,0 bar
- Tmax - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]: 60 °C

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$V_n \geq V_{sp} \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5) \cdot (P_o + 1,3)}{(P_o + 1) \cdot (PSV - P_o - 0,8)} [dm^3]$$

gdzie:

V_n - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiorczego [dm³],

V_{sp} - pojemność zasobnika c.w.u. [dm³],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

p₀ - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego:

Dane:

$$V_{sp} = 3000 [dm^3]$$

$$e = 0,0168 \text{ dla: } T_{max} = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$PSV = 10,0 [\text{bar}]$$

$$P_0 = 5,7 [\text{bar}]$$

Wynik:

$$V_n \geq 157,8 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiorcze o parametrach

Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

gdzie:

V_{nom} - objętość dobranego naczynia wzbiorczego [dm³]

V_{nmin} - minimalna wymagana objętość naczynia wzbiorczego [dm³],

Dane:

$$V_{nmin} = 157,8 [dm^3]$$

$$V_{nom} = 200 [dm^3]$$

V_{nom} większe od V_{exp,min}

Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano naczynie przeponowe wzbiornicze o pojemności nominalnej 200 litrów o ciśnieniu nominalnym PN: 10 bar

Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): $p_0 = 5,7 \text{ bar}$

Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia $p_{Fi} = 6,0 \text{ bar}$

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: $PSV = 10,0 \text{ bar}$

2.5.12. Dobór zaworu bezpieczeństwa

Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg normy PN-B-02414:1999

Wyznaczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa

$$M = 0,44 \cdot V \text{ [kg/s]} = 0,44 \cdot 0,092 = 0,04 \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

V - pojemność wodna instalacji c.o. [m³]

$p_1 = 6,6 \text{ bar}$

$\rho = 976,3 \text{ kg/m}^3$

$M = 0,0 \text{ kg/s}$

Ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$0,04 \text{ kg/s} / 1$

$M_{obl} \geq 0,0 \text{ kg/s}$

Wyznaczenie wymaganej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_{obl}}{\alpha_c \cdot \sqrt{p} \cdot p_1}} = 54 \cdot \sqrt{\frac{0,04}{0,24 \cdot \sqrt{976,3} \cdot 6,6}} = 2,6 \text{ mm}$$

gdzie:

M_{obl} - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

α_c - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

p_1 - ciśnienie dopuszczalne instalacji solarnej [bar]

ρ - gęstość czynnika (40 % - glikol propylenowy) przy jego obliczeniowej temperaturze [kg/m³]

54 - współczynnik przeliczeniowy

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 6 bar

$\alpha_c = 0,24$

$A_o = 196,07$

$d_o = 16$

$M_{obl} = 0,04 \text{ kg/s}$

$p_1 = 6,6 \text{ bar}$

$\rho = 976,3 \text{ kg/m}^3$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$d_o = 2,6 \text{ mm}$

Dobrano zawór bezpieczeństwa DSV 15 DGH

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 6 bar

Ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Średnica kanału dolotowego: **16 mm**

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$d \text{ o dobranego zaworu} \geq d \text{ o obliczeniowe}$

16 mm większe od 2,6 mm

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej instalacji solarnej wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04 oraz PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (liczona dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} [kg/h] = 3600 \cdot \frac{46,7}{2054,82} = 81,81 kg/h$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna instalacji solarnej [kW]

r - ciepło parowania przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

$$N = \beta \cdot Q \cdot F \cdot \vartheta [kW]$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna instalacji solarnej [kW]

β - współczynnik zależny od orientacji instalacji solarnej względem stron świata

Q - napromieniowanie słoneczne przy bezchmurnym niebie (prom. bezpośrednie) [W/m²]

F - sumaryczna powierzchnia kolektorów słonecznych (pow. czynna absorbera) [m²]

ϑ - sprawność optyczna w odniesieniu do powierzchni absorbera

$\beta = 1,05$

F = 54,25 m²

$\vartheta = 82,00 \%$

N = 46,7 kW

r = 2054,82 kJ/kg dla p = 6 bar

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} [mm^2]$$

gdzie:

A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm²]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K₁ - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem

bezpieczeństwa

K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż

1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa DSV 15 DGH **6 bar**

$K_1 = 0,523$

$K_2 = 1$

$\alpha = 0,33$

$p_1 = 0,66 \text{ MPa}$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$A = 62 \text{ mm}^2$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 9 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: **6 bar**

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **1 szt.**

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego: **196,07 mm²**

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1) \cdot A = 257,2 \text{ kg/h}$$

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi: **257 kg/h**

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku: $m_{rz} \geq m_{obl}$

$$m_{rz} \geq m_{obl} = 257,2 \geq 81,8$$

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania WUDT-UC-KW/04.

2.6. INSTALACJI SOLARNEJ

2.6.1. Opis zastosowanych rozwiązań

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku z jednostkowym zapotrzebowaniem energii pierwotnej na poziomie $EP=60,5 \text{ [kWh/m}^2\text{rok]}$ zakłada wykonanie instalacji solarnej na dachu budynku jako źródła energii odnawialnej.

Projektuje się instalację solarną pokrywającą roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową w 25%, pozostała część 75% rocznego zapotrzebowania pokrywana jest z kotłowni gazowej. Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w pojemnościowych

PROJEKT TECHNICZNY

Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego na terenie działki nr 162/6, obręb nr 0008 Struga

podgrzewaczach zasilanych z instalacji kolektorów słonecznych oraz przez wymiennik kotła gazowego kondensacyjnego.

Projektuje się montaż kolektorów płaskich o następujących parametrach:

Dane techniczne		
Wymiary		
Długość	mm	2240
Szerokość	mm	1060
Wysokość:	mm	89
Ciężar:	kg	44
Powierzchnie:		
Powierzchnia brutto	m ²	2,37
Powierzchnia apertury	m ²	2,19
Powierzchnia absorbera	m ²	2,19
Rama :		
Materiał ramy:	-	Aluminium (bez spoin)
Materiał uszczelniający:	-	Klej
Dno kolektora:		
Materiał:	mm	Blacha aluminiowa
Absorber:		
Materiał:	-	Miedź
Grubość:	mm	0,2
Warstwa selektywna:	-	Wysoko selektywna
Stopień absorpcji:	-	0,95 ± 0,02
Stopień emisji:	-	0,05 ± 0,02
Pojemność absorbera	l	1,7
Nośnik ciepła	-	Glikol propylenowy + woda (stężenie glikolu 40%)
Forma przepływu:	-	Harfa podwójna
Rury podłużne absorbera:	mm	10 x Ø8x0,5
Rury zbiorcze	mm	2 x Ø22x1,0
Liczba przyłączy	-	2
Szyba:		
Rodzaj:	-	Szkło solarne hartowane
Grubość:	mm	4
Stopień transmisji	-	0,915
Izolacja cieplna:		
Materiał:	-	Wełna mineralna
Grubość przy ścianie tylnej:	mm	40
Grubość przy ścianie bocznej:	mm	20

MP PROJEKT Paweł Gałań

58-308 Wałbrzych ul. KŁODZKA 2 tel. 661-490-137,e-mail: pawelgalan@vp.pl

Dane dodatkowe:		
Temperatura stagnacji	°C	185
Max. dop. ciśnienie robocze	bar	6
Sprawność kolektora η_0	%	77,5
a_{1A}	W/m ² ×K	3,545
a_{2A}	W/m ² ×K ²	0,011
Mikrowentylacja	-	tak
Zalecany przepływ	l/m ² ×h	25
Połączenie w 1 rzędzie	-	do 5 kolektorów

Układ solarny zasilany będzie przez 25 szt. kolektorów słonecznych.

Kolektory zostaną zainstalowane na dachu w 7 bateriach łączonych po 3, 4, 5 szt. (roz rozmieszczenie wg rysunku rzutu dachu). Montaż kolektorów należy wykonać na zestawach przeznaczonych na dach stromy, kąt nachylenia kolektorów to 40°.

Kolektory zwrócone będą w kierunku południowym.

Energia cieplna uzyskana z kolektorów zostanie przekazana na nośnik ciepła znajdujący się w absorberze kolektora. Zabrania się stosowania innego nośnika niż ujętego w opracowaniu.

Podgrzany do odpowiedniej temperatury nośnik ciepła, przekaże ciepło wodzie użytkowej za pośrednictwem wymiennika, którego funkcję pełni wewnętrzna węzownica w trzech zbiornikach o pojemności 1000 l każdy. Podgrzewacze cwu projektuje się z dwoma węzownicami.

Układ wspomagania podgrzewu c.w.u. poprzez instalację solarną będzie sterowany regulatorem solarnym z wyświetlaczem LCD połączonym z czujnikami temperatury kolektora, podgrzewacza c.w.u., pompą solarną i pompą wygrzewu wraz z zaworem 2 drogowym.

Po uzyskaniu odpowiedniej różnicy temperatur pomiędzy kolektorami a podgrzewaczami, regulator uruchamia pompę solarną do momentu zrównania się w/w temperatur lub uzyskania założonej temperatury c.w.u. w podgrzewaczu. W celu ograniczenia temperatury c.w.u. z podgrzewaczy zastosowano zawór mieszający.

Dodatkowo będzie realizowana funkcja wygrzewu higienicznego podgrzewaczy. W trakcie wygrzewu będzie uruchomiona pompa obiegowa wraz z zaworem 2-drogowym.

2.6.2. Rurociągi i armatura

Projektuje się instalację solarną z rur miedzianych bez szwu, twardych, łączonych przez lutowanie lutem twardym. Połączenia rurociągu z podgrzewaczem należy wykonać za pomocą połączeń gwintowych. Jako uszczelniacz powinien zostać użyty materiał odporny na działanie wysokich temperatur, odporny na działanie glikolu (stężenie 40%) nie pogarszający właściwości roztworu glikolu oraz niewpływający negatywnie na miedź.

Rury solarne prowadzić w otulinie z izolacji kauczukowej solarnej EPDM o wysokiej wytrzymałości temperaturowej do 200°C.

Żeby zapewnić prawidłowe odwodnienie instalacji w najniższych punktach, należy zamontować kurki kulowe spustowe.

Odpowietrzenie obiegu solarnego należy wykonać w trakcie napełniania i przepłukania instalacji. Zamontowane odpowietrzniki na każdej baterii kolektorów wspomagać będą odpowietrzanie w fazie rozruchu.

W celu uzyskania optymalnej wielkości przepływu nośnika ciepła przez kolektory zastosowano regulatory przepływu, które należy zamontować przy każdej baterii kolektorów. Regulacji strumienia czynnika roboczego należy dokonać zgodnie z naniesionymi na schemacie połączeniowym kolektorów wielkościami, które zostały obliczone na podstawie przyjętego przepływu $25 \text{ dm}^3/\text{h}/\text{m}^2$. Do pomiaru ciśnienia i temperatury użyto manometrów i termometrów o odpowiednim zakresie działania.

2.6.3. Grupa pompowa solarna

Przepływ płynu solarnego w instalacji zapewniają grupa pompowa. Dobór solarnej grupy pompowej jest podyktowany wielkością oporów i wielkością przepływu czynnika, który zależy od obsługiwanej liczby kolektorów słonecznych. Zadaniem grupy pompowej jest wymuszenie obiegu płynu solarnego od kolektorów słonecznych do podgrzewaczy c.w.u. W skład grupy pompowej wchodzi:

- elektroniczna pompa obiegowa z możliwością płynnej regulacji obrotami
- termometry zintegrowane z zaworami kulowymi na przewodzie zasilającym i powrotnym
- zawory zwrotne na przewodzie zasilającym i powrotnym, eliminujące grawitacyjne wychładzanie zasobnika
- regulator przepływu cieczy z przeźroczystym wziernikiem, umożliwiający pełną optymalizację pracy pompy i tym samym ograniczający do maksimum zużycie energii elektrycznej
- dwa zawory napełniające - spustowe gwarantujące szybkie i sprawne napełnianie instalacji bez ryzyka zapowietrzenia
- zawór bezpieczeństwa i manometr, odpowiedzialne za stabilizację ciśnienia cieczy w instalacji
- przyłącza GZ 3/4 " przeznaczone do łatwego połączenia z giętkimi przewodami karbowanymi
- izolowana obudowa chroniąca przed stratami ciepła
- system do montażu na ścianie
- zestaw przyłączenia naczynia przeponowego (przewód + mocowanie naczynia + zawór zapewniający odłączenie naczynia bez konieczności opróżniania instalacji z płynu)

2.6.4. Zabezpieczenie instalacji

Zabezpieczenie instalacji solarnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji stanowi przeponowe naczynie wzbiorcze odporne na glikol o pojemności 150l oraz zawór bezpieczeństwa 6 bar zamontowany w grupie pompowej.

Zabezpieczenie obiegu c.w.u. obejmuje zamontowanie naczynia przeponowego o pojemności 200l, kompensującego różnice ciśnienia w związku z zmianami temperatury oraz zawory bezpieczeństwa przy każdym z trzech podgrzewaczach.

Urządzenia zabezpieczające należy instalować po stronie zimnej czynnika obiegowego.

2.6.5. Dobór ilości kolektorów

Obliczenie zapotrzebowania ciepła dla przygotowania c.w.u. wg PN-90/B-01706

M=30	– ilość mieszkań
U= 3,5	– ilość mieszkańców na mieszkanie
U=105	– całkowita ilość mieszkańców w budynku
qc=110 dm ³ /d	– jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu na mieszkańca
□□□□□h/d	– liczba godzin użytkowania instalacja w ciągu doby (od 6 do 24)
$Q_{dśr}=U*qc=110*11500 \text{ l/d}=11,55\text{m}^3/\text{d}$	

- przyjęto 25% zapotrzebowania cwu obsługiwane przez kolektory =11,55*25%=2,88m³/d

Zapotrzebowanie na energię potrzebną do przygotowania c.w.u.

$$Q = m \times c \times \Delta T \text{ [kWh]}$$

$$Q = 2,88 \times 1,16 \times 45 = 150,33 \text{ [kWh]}$$

gdzie:

m – zużycie c.w.u. [m³/d] – 2,88m³/d - (przyjęto się 25% zapotrzebowania cwu)

c – właściwa pojemność cieplna wody 1,16 [Wh/kg K]

ΔT – różnica temperatur

$$\Delta T = t_c - t_z$$

$$\Delta T = 55 - 10 = 45[\text{K}]$$

t_c – temperatura c.w.

t_z – temperatura z.w.

Minimalna wymagana powierzchnia czynna kolektorów

$$F = (W_p \times Q \times 365) / [(W_w - K) \times Q_c]$$

$$F = (0,6 \times 150,33 \times 365) / [(0,561 - 0) \times 1086] = 54,03 \text{ [m}^2\text{]}$$

gdzie:

W_p – współczynnik pokrycia c.w.u. (roczny)

Q – zapotrzebowanie na energię potrzebną do przygotowania c.w.u [kWh]

W_w – współczynnik sprawności kolektorów słonecznych

K – stopień obniżenia sprawności spowodowany złym ukierunkowaniem

Q_c – nasłonecznienie roczne w przewidywanym miejscu montażu instalacji solarnej [kWh/m²]

Wymagana ilość kolektorów

$$N_k = F/F_k$$

$$N_k = 54,03 / 2,19 = 24,67$$

gdzie:

F – minimalna wymagana powierzchnia czynna kolektora [m²]

F_k – powierzchnia czynna kolektora [m²]

Ostatecznie przyjęto 25szt. kolektorów o całkowitej powierzchni czynnej F_c = 54,75m²

Dobór pojemności zbiorników

$$V_p = [F_c \times Q_d \times (W_w - K)] / [c \times \Delta T]$$

$$V_p = [54,75 \times 5500 \times (0,561 - 0)] / [1,16 \times 50] = 2912,60 \text{ [l]}$$

MP PROJEKT Paweł Gałań

58-308 Wałbrzych ul. KŁODZKA 2 tel. 661-490-137,e-mail: pawelgalan@vp.pl

gdzie:

F_c – całkowita powierzchnia czynna 25 kolektorów [m^2]

Q_d – średnie dzienne nasłonecznienie w okresie letnim [Wh/m^2]

W_w – współczynnik sprawności kolektorów słonecznych

K – stopień obniżenia sprawności spowodowany złym ukierunkowaniem

c – właściwa pojemność cieplna wody 1,16 [$Wh/kg K$]

ΔT – przyrost temperatury wody 50 K

Dobrano 3 podgrzewacze c.w.u. o pojemności 1000dm³ każdy.

2.6.6. Dobór pojemności naczynia wzbiorniczego c.w.u.

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

- pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:	3000 litrów
- ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]:	6,0 bar
- PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	10,0 bar
- Tmax - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]:	60 °C

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorniczego:

$$V_n \geq V_{sp} \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5) \cdot (P_o + 1,3)}{(P_o + 1) \cdot (PSV - P_o - 0,8)} [dm^3]$$

gdzie:

V_n - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiorniczego [dm^3],

V_{sp} - pojemność zasobnika c.w.u. [dm^3],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

p_0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorniczego:

Dane:

$V_{sp} = 3000 [dm^3]$

$e = 0,0168$ dla: $T_{max} = 60 °C$

PSV = 10,0 [bar]

$P_0 = 5,7 [bar]$

Wynik:

$V_n \geq 157,8 dm^3$

Przyjęto naczynie wzbiornicze o parametrach

Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

gdzie:

V_{nom} - objętość dobranego naczynia wzbiorniczego [dm^3]

V_{nmin} - minimalna wymagana objętość naczynia wzbiorniczego [dm^3],

Dane:

$V_{nmin} = 157,8 [dm^3]$

$V_{nom} = 200 [dm^3]$

V_{nom} większe od $V_{exp,min}$

Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorniczych:

Dobrano naczynie przeponowe wzbiornicze o pojemności nominalnej 200 litrów o ciśnieniu nominalnym PN: 10 bar

Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): $p_0 = 5,7 \text{ bar}$

Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia $p_{Fi} = 6,0 \text{ bar}$

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: $PSV = 10,0 \text{ bar}$

2.6.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa

Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg normy PN-B-02414:1999

Wyznaczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa

$$M = 0,44 \cdot V [\text{kg/s}] = 0,44 \cdot 0,092 = 0,04 [\text{kg/s}]$$

gdzie:

M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

V - pojemność wodna instalacji c.o. [m^3]

$p_1 = 6,6 \text{ bar}$

$\rho = 976,3 \text{ kg/m}^3$

$M = 0,04 \text{ kg/s}$

Ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$0,04 \text{ kg/s} / 1$

$M_{obl.} \geq 0,04 \text{ kg/s}$

Wyznaczenie wymaganej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_{obl.}}{\alpha_c \cdot \sqrt{p \cdot p_1}}} = 54 \cdot \sqrt{\frac{0,04}{0,24 \cdot \sqrt{976,3 \cdot 6,6}}} = 2,6 \text{ mm}$$

gdzie:

$M_{obl.}$ - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

α_c - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

p_1 - ciśnienie dopuszczalne instalacji solarnej [bar]

ρ - gęstość czynnika (40 % - glikol propylenowy) przy jego obliczeniowej temperaturze [kg/m^3]

54 - współczynnik przeliczeniowy

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 6 bar

$\alpha_c = 0,24$

$A_o = 196,07$

$d_o = 16$

$M_{obl.} = 0,04 \text{ kg/s}$

$p_1 = 6,6 \text{ bar}$

$\rho = 976,3 \text{ kg/m}^3$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$d_o = 2,6 \text{ mm}$

Dobrano zawór bezpieczeństwa DSV 15 DGH

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 6 bar

Ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Średnica kanału dolotowego: **16 mm**

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

$d \text{ o dobranego zaworu} \geq d \text{ o obliczeniowe}$

16 mm większe od 2,6 mm

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej instalacji solarnej wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04 oraz PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (liczona dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} [\text{kg/h}] = 3600 \cdot \frac{46,7}{2054,82} = 81,81 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna instalacji solarnej [kW]

r - ciepło parowania przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

$$N = \beta \cdot Q \cdot F \cdot \vartheta [\text{kW}]$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna instalacji solarnej [kW]

β - współczynnik zależny od orientacji instalacji solarnej względem stron świata

Q - napromieniowanie słoneczne przy bezchmurnym niebie (prom. bezpośrednie) [W/m²]

F - sumaryczna powierzchnia kolektorów słonecznych (pow. czynna absorbera) [m²]

ϑ - sprawność optyczna w odniesieniu do powierzchni absorbera

$\beta = 1,05$

F = 54,25 m²

$\vartheta = 82,00 \%$

N = 46,7 kW

r = 2054,82 kJ/kg dla p = 6 bar

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} [\text{mm}^2]$$

gdzie:

A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm²]

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem

bezpieczeństwa

K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż

1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa DSV 15 DGH **6 bar**

$K_1 = 0,523$

$K_2 = 1$

$\alpha = 0,33$

$p_1 = 0,66 \text{ MPa}$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$A = 62 \text{ mm}^2$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 9 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: **6 bar**

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **1 szt.**

Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego: **196,07 mm²**

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1) \cdot A = 257,2 \text{ kg/h}$$

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi: **257 kg/h**

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku: $m_{rz} \geq m_{obl}$

$$m_{rz} \geq m_{obl} = 257,2 \geq 81,8$$

Dobre zabezpieczenie spełnia wymagania WUDT-UC-KW/04

2.6.8. Dobór pomp obiegowej

Dobór pompy solarnej

- strumień objętości przepływu

Q_p – natężenie przepływu 25 [l/h m²]

całkowity opór przepływu

$$h_{\text{całk}} = h_{\text{inst}} + h_z + h_k \text{ [mH}_2\text{O]}$$

$$h_{\text{całk}} = 3,07 + 2,65 + 2,22 = 7,94 \text{ [mH}_2\text{O]}$$

gdzie:

h_{inst} – spadek ciśnienia na przewodach i armaturze instalacji

h_z – spadek ciśnienia na wężownicy podgrzewacza c.w.u.

h_k – spadek ciśnienia na kolektorach

Na podstawie powyższych parametrów dobrano grupę pompową np. GPS 80 PWM lub równoważną.

2.6.9. Ogólne warunki montażu i eksploatacji urządzeń

- Kolektor słoneczny należy połączyć z uprzednio zamontowanym w dachu zestawem montażowym.
- Kolektor słoneczny należy ustawić w kierunku południowym lub z ewentualnym odchyleniem od tego kierunku o max. 45° (zalecane $\pm 20^\circ$). Inne ustawienie jest dopuszczalne jedynie za zgodą producenta.
- Po uprzednim zamontowaniu kolektora słonecznego na dachu, należy zabezpieczyć szkło materiałem uniemożliwiającym przedostanie się promieni słonecznych do płyty absorbera. Niezastosowanie się do tego punktu naraża osobę montującą kolektor na poparzenie.
- Na króćcach kolektora należy umieścić zestaw połączeniowy
- Zestaw połączeniowy należy połączyć z zaizolowanymi termicznie przewodami zasilania i powrotu zasobnika. Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcję budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie.
- Przewody należy dodatkowo zabezpieczyć izolacją termiczną na bazie kauczuku odporną na temperatury powyżej 120°C i na działanie promieni UV.
- W tulei zanurzeniowej kolektora należy umieścić czujnik temperatury.
- Należy dokonać montażu pozostałych elementów instalacji, tj: grupy pompowej z zaworem bezpieczeństwa, regulatora, zasobnika, naczynia przeponowego.
- W celu zapewnienia poprawnej pracy instalacji, należy stosować jedynie urządzenia do tego celu przeznaczone i posiadające parametry zapewniające poprawną pracę instalacji.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby na zasilaniu dolnej wężownicy wykonać hamulec hydrauliczny ograniczający transfer ciepła ze zbiornika do kolektora. Brak hamulca może spowodować pojawienie się pary wodnej w kolektorze, a co za tym idzie obniżenia sprawności instalacji i uszkodzenie kolektora.
- Napełnienie instalacji najlepiej wykonać przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego. Ciśnienie robocze instalacji: 3bar
- Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie, gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia.

Po napełnieniu instalacji należy dokonać odpowiedniego ustawienia przepływu na regulatorze przepływu znajdującym się przy każdej baterii kolektorów.

Wartość przepływu (1 kolektor = 0,91 l/min).

- W przypadku pojawienia się szumu podczas pracy pompy, należy dokonać odpowietrzenia separatora powietrza.
- Należy tak zamontować regulator i grupę pompową, aby ewentualne otwarcie zaworu bezpieczeństwa nie spowodowało zalania regulatora.

3. SPOSÓB POWIĄZANIA INSTALACJI I URZĄDZEŃ BUDOWLANYCH OBIEKTU BUDOWANEGO, Z SIECIAMI ZEWNĘTRZNYMI WRAZ Z PUNKTAMI POMIAROWYMI, ZAŁOŻENIAMI PRZYJĘTYMI DO OBLICZEŃ INSTALACJI ORAZ PODSTAWOWE WYNIKI Z TYCH OBLICZEŃ, Z DOBOREM RODZAJU I WIELKOŚCI URZĄDZEŃ

3.1. DLA INSTALACJI OGRZEWczyCH, WENTYLACYJNYCH, KLIMATYZACYJNYCH LUB CHŁODNICZYCH – ZAŁOŻONE PARAMETRY KLIMATU WEWNĘTRZNEGO NA PODSTAWIE PRZEPISÓW TECHNICZNO-BUDOWLANYCH ORAZ PRZEPISÓW DOTYCZĄCYCH RACJONALIZACJI UŻYTKOWANIA ENERGII

Budynek usytuowany jest w III strefie klimatycznej. Temperatura obliczeniowa zewnętrzna w okresie zimowym $T = -20^{\circ}\text{C}$.

Całkowite zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. $Q = 77,8 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową : $61,0 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie na wodę dla budynku jednorodzinnego wynosi $Q_{\text{śr.dob.}} = 13,60 \text{ m}^3/\text{d}$

Ilość odprowadzanych ścieków sanitarnych wynosi $Q_{\text{śr. dob.}} = 13,60 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ilość odprowadzonych wód deszczowych:

- średnia ilość wód deszczowych wynosi: $985,0 \text{ m}^3/\text{rok}$
- maksymalna ilość wód deszczowych wynosi : $20,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ tj. $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$

3.2. DOBÓR I ZWYMIAROWANIE PARAMETRÓW TECHNICZNYCH PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ OGRZEWczyCH, WENTYLACYJNYCH, KLIMATYZACYJNYCH I CHŁODNICZYCH ORAZ OKREŚLENIE WARTOŚCI MOCY CIEPLNEJ I CHŁODNICZEJ ORAZ MOCY ELEKTRYCZNEJ ZWIĄZANEJ Z TYMI URZĄDZENIAMI;

Zgodnie z pkt. 2 opis technicznego

4. ROZWIĄZANIA I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA ZASADNICZYCH URZĄDZEŃ INSTALACJI TECHNICZNYCH, W TYM PRZEMYSŁOWYCH I ICH ZESPOŁÓW TWORZĄCYCH CAŁOŚĆ TECHNICZNO-UŻYTKOWĄ, DECYDUJĄCĄ O PODSTAWOWYM PRZEZNACZENIU OBIEKTU BUDOWLANEGO, W TYM CHARAKTERYSTYKĘ I ODNOŚNE PARAMETRY INSTALACJI I URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH, MAJĄCYCH WPŁYW NA ARCHITEKTURĘ, KONSTRUKCJĘ, INSTALACJE I URZĄDZENIA TECHNICZNE ZWIĄZANE Z TYM OBIEKTEM;

Zgodnie z pkt. 2 opis technicznego

5. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI

Obszar oddziaływania inwestycji obejmuje działki nr 162/6, 170/1, 169/2, 51/9, położone w obrębie nr 0008 Struga, Gmina Stare Bogaczowice. Obszar oddziaływania ustalono na podstawie ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 poz. 1333).

6. UWAGI KOŃCOWE

Całość robot wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlano-Montażowych oraz obowiązujących przepisami BHP na budowie oraz:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 47, poz.401)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U z 2019 poz. 1065)
- Roboty ziemne realizować zgodnie z planem BIOZ opracowanym przez Wykonawcę
- **Podczas wykonywania prac ziemnych należy prowadzić badania zagęszczenia gruntu na każdym odcinku pomiędzy studniami – min.1 badanie na odcinek.**
- Stosować tylko takie wyroby, które zostały dopuszczone do stosowania w budownictwie przez ITB, PZH, UDT, CNBOP zgodnie z „Prawem Budowlanym” – posiadające certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności (certyfikat zgodności) z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku Polskiej Normy.
- Drzwi wejściowe do kotłowni należy zamontować, jako niepalne, szerokość minimalna 0,9 m, otwierane na zewnątrz.
- Podłogę w pomieszczeniu, w którym znajduje się kocioł należy wykonać z materiałów niepalnych.
- W miejscach przejść przewodów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne.
- Wszystkie rury spustowe kanalizacji deszczowej należy wyposażyć w rewizję/czyszczaki dn110, które należy zamontować 50cm nad poziomem terenu,
- Dopuszcza się montaż instalacji centralnego ogrzewania i wody użytkowej z innego materiału niż podano w dokumentacji bez konieczności zmian w projekcie. Warunkiem jest zachowanie średnic wewnętrznych podanych w opracowaniu.
- Nadmiar urobku należy wywieźć w miejsce wskazane przez Inwestora bądź na składowisko z dokonaniem opłaty składowania.
- U dołu drzwi łazienkowych należy zamontować kratkę nawiewną o minimalnej powierzchni czynnej 220cm².
- Projektowane przewody należy izolować zgodnie z Dz. U. z 2019 poz. 1065, załącznik nr 2 oraz normą PN-85/B-02421:
- Drzwiczki rewizyjne dla wodomierzy należy montować na płytkach o rozmiarze umożliwiającym swobodną wymianę wodomierzy.
- Wodomierze montować wraz z nadajnikiem radiowym.

- Na etapie wykonawstwa należy ustalić z Zamontowany system radiowy na wodomierzach, musi być kompatybilny z możliwościami odczyty przez dostawcę wody.
- Przewody wody użytkowej oraz centralnego ogrzewania należy mocować za pomocą uchwyty dedykowanych dla danego systemu i zgodnie z zleceniami wybranego producenta.