



# PRIMTECH

## Szymon Kita

ul. Sienkiewicza 4/6, 42-600 Tarnowskie Góry

tel. 506-340-000, fax. 32 288-32-79

e-mail: primtech@op.pl, www.primtech.pl

Tytuł projektu:	PROJEKT BUDOWY SALI GIMNASTYCZNEJ PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ W BYTONI, OBEJMUJĄCY: <ul style="list-style-type: none"><li>• ROZBIÓRKĘ ISTNIEJĄCYCH NAWIERZCHNI SPORTOWYCH;</li><li>• ROZBIÓRKĘ POZOSTAŁYCH ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU BĘDĄCYCH W KOLIZJI Z PROJEKTOWANYM ZAGOSPODAROWANIEM TERENU;</li><li>• PRZEBUDOWĘ ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU SZKOŁY;</li><li>• BUDOWĘ SALI GIMNASTYCZNEJ;</li><li>• UTWARDZENIA TERENU;</li><li>• BUDOWĘ BOISKA WIELOFUNKCYJNEGO, BIEŻNI ORAZ SKOCZNI DO SKOKU W DAL;</li><li>• BUDOWĘ PIŁKOCHWYTÓW;</li><li>• OŚWIECZENIE BOISKA I BIEŻNI;</li><li>• BUDOWĘ PLACU ZABAW;</li><li>• MAŁĄ ARCHITEKTURĘ (ŁAWKI, KOSZE NA ŚMIECI);</li><li>• ZABEZPIECZENIE SIECI BĘDĄCYCH W KOLIZJI Z ZAGOSPODAROWANIEM;</li></ul>		
Inwestor:	lokalizacja	Kat. obiektu bud:	Faza projektu:
GMINA ZBLEWO UL. GŁÓWNA 40 83-210 ZBLEWO	UL. KASZTELAŃSKA 3, 83-210 BYTONIA, DZ. NR 280/4 JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 221313_2 ZBLEWO OBRĘB EWIDENCYJNY: 0003 BYTONIA	IX	Projekt wykonawczy
Branża	Zespół projektowy	Projektował	Sprawdził
SANITARNA	<b>mgr inż. Łukasz Stachoń</b> nr upr. SLK/4318/PWOS/12  <b>mgr inż. Krzysztof Migal</b> nr upr. SLK/4319/PWOS/12		

## SPIS TREŚCI

SPIS RYSUNKÓW.....	4
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....	4
1. Przedmiot opracowania .....	5
2. Podstawa opracowania.....	5
3. Zakres opracowania.....	5
4. Instalacja wentylacji .....	5
4.1. Założenia projektowe .....	5
4.2. Bilans powietrza wentylacyjnego .....	7
4.3. Opis instalacji wentylacyjnej .....	8
4.3.1. Opis układów wentylacyjnych.....	8
4.4. Opis instalacji klimatyzacji .....	10
4.5. Wytyczne wykonania instalacji .....	11
4.6. Wytyczne międzybranżowe .....	11
4.7. Uwagi końcowe .....	14
5. Instalacja wod-kan .....	16
5.1. Bilans mediów .....	16
5.2. Projektowane instalacje.....	17
5.2.1. Instalacja wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji ciepłej wody użytkowej .....	17
5.2.2. Wewnętrzna instalacja hydrantowa .....	18
5.2.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej podposadzkowej .....	18
5.2.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej .....	18
5.2.5. Instalacja kanalizacji deszczowej .....	18
5.3. Rozwiązania materiałowe .....	19
5.4. Kompensacja .....	19
5.5. Izolacja przewodów .....	19
5.6. Zabezpieczenia antykorozyjne .....	20
5.7. Przejścia przez fundamenty i ściany.....	20
5.8. Wytyczne dla branż .....	20
5.9. Przejścia przez przegrody p-poż .....	20
5.10. Wytyczne p.poż i bhp .....	21
6. Instalacja c.o.....	23
6.1. Założenia projektowe .....	23
6.2. Źródło ciepła.....	23
6.3. Instalacja ogrzewania i grzejnikowego.....	24

6.4.	Instalacja doprowadzenia ciepła do nagrzewnic central wentylacyjnych.....	24
6.5.	Kurtyny powietrzne wodne .....	25
6.6.	Elementy grzejne.....	25
6.7.	Rurociągi i armatura .....	25
6.8.	Regulacja instalacji c.o. ....	26
6.9.	Odpowietrzenie, odwodnienie .....	27
6.10.	Izolacja ciepłochronna.....	27
6.11.	Próby i odbiory techniczne .....	28
6.12.	Płukanie i próby ciśnieniowe instalacji .....	28
6.13.	Zabezpieczenie antykorozyjne .....	31
6.14.	Wytyczne branżowe .....	31
6.15.	Uwagi końcowe .....	32
7.	KOTŁOWNIA NA PELLETT WRAZ Z INSTALACJĄ POMP CIEPŁA .....	35
7.1.	Założenia projektowe .....	35
7.2.	Wydajność cieplna kotłowni.....	35
7.3.	Paliwo dla kotłowni .....	35
7.4.	Charakterystyka cieplno-technologiczna kotłowni.....	36
7.5.	Dobór i charakterystyka urządzeń kotłowni.....	37
7.6.	Odprowadzenie spalin z kotła.....	49
7.7.	Aparatura kontrolno-pomiarowa .....	49
7.8.	Warunki techniczne wykonania i odbioru .....	49
7.9.	Wentylacja kotłowni.....	52
7.10.	Uciążliwość kotłowni.....	53
7.11.	Obsługa eksploatacyjna kotłowni.....	54
7.12.	Próby i odbiory techniczne .....	54
7.13.	Bezpieczeństwo pożarowe .....	54
7.14.	Wytyczne BHP .....	55
7.15.	Wytyczne branżowe .....	55
7.16.	Uwagi końcowe .....	58
8.	Zestawienie materiałów - Instalacja ogrzewania.....	61
9.	Kotłownia na pellet – wykaz materiałów .....	66

## SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł	Numer rysunku	Skala rysunku
1.	RZUT PARTERU - INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI	WE-01	1:100
2.	RZUT DACHU - INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI	WE-02	1:100
3.	RZUT PARTERU- INSTALACJA WOD.-KAN.	WK-01	1:100
4.	RZUT DACHU- INSTALACJA WOD.-KAN.	WK-02	1:100
5.	SCHEMAT INSTALACJI KANALIZACJI SANITARNEJ	WK-03	---
6.	SCHEMAT INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ GRAWITACYJNEJ	WK-04	---
7.	SCHEMAT INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ	WK-05	---
8.	RZUT PARTERU - INSTALACJA C.O.	ICO-01	1:100
9.	RZUT DACHU - INSTALACJA C.O.	ICO-02	1:100
10.	RZUT PARTERU – KOTŁOWNIA NA PELLETT	IZC-01	1:50
11.	RZUT DACHU – KOTŁOWNIA NA PELLETT	IZC-02	1:50
12.	PRZEKRÓJ – KOTŁOWNIA NA PELLETT	IZC-03	1:50
13.	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY– KOTŁOWNIA NA PELLETT	IZC-04	---
14.	SCHEMAT MONTAŻOWY KOMINA– KOTŁOWNIA NA PELLETT	IZC-05	---

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Z1. Zestawienie materiałów – instalacja wentylacji
- Z2. Zestawienie materiałów – instalacja klimatyzacji
- Z3. Dobór techniczny central wentylacyjnych

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji wentylacji, klimatyzacji, instalacji wodno-kanalizacyjnej, instalacji ogrzewania, kotłowni na paliwo stałe oraz wspomagającej podgrzew ciepłej wody użytkowej instalacji powietrznych pomp ciepła dla tematu:

„Budowa sali gimnastycznej przy szkole podstawowej w Bytoni”, działka nr 280/4 jedn. ewidencyjna 221313-2 Zblewo, obręb ewidencyjny: 0003 Bytonia.

## 2. Podstawa opracowania

- umowa z Inwestorem,
- wytyczne przekazane przez Inwestora,
- projekt budowlany instalacji,
- rysunki architektoniczne budynku,
- uzgodnienia z architektem,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- Programy komputerowe do projektowania instalacji,
- Dziennik Ustaw 2002 r. Nr 75 Poz. 690 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późniejszymi zmianami,
- Dz. U. Nr 49 poz. 330 – Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, wraz z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
- obowiązujące normy i przepisy techniczno – budowlane,
- katalogi producentów materiałów i urządzeń.

## 3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- Instalację wentylacji mechanicznej i klimatyzacji,
- Instalację wod-kan,
- Instalację ogrzewania
- Źródło ciepła

## 4. Instalacja wentylacji

### 4.1. Założenia projektowe

Parametry powietrza zewnętrznego przyjęte do obliczeń:

Lato:  $t_z = +30^{\circ}\text{C}$       $\varphi = 45\%$

Zima:  $t_z = -18^{\circ}\text{C}$       $\varphi = 100\%$

### Parametry powietrza wewnętrznego przyjęte do obliczeń:

Lato:

Pomieszczenia socjalne, biurowe, siłownia	$t_p = 24-26^{\circ}\text{C}$ , $\phi$ -nie ustala się
Pomieszczenia sanitarne, WC	$t_p$ = wynikowa, $\phi$ -nie ustala się
Pom. magazynowe	$t_p$ = wynikowa, $\phi$ -nie ustala się
Pom. szatni/umywalni	$t_p$ = wynikowa, $\phi$ -nie ustala się
Sala ćwiczeń	$t_p$ = wynikowa, $\phi$ -nie ustala się

Zima:

Pomieszczenia socjalne, biurowe, siłownia	$t_p = 20^{\circ}\text{C}$ , $\phi$ -nie ustala się
Pomieszczenia sanitarne, WC	$t_p = 20^{\circ}\text{C}$ , $\phi$ -nie ustala się
Pom. magazynowe	$t_p = 20^{\circ}\text{C}$ , $\phi$ -nie ustala się
Pom. szatni/umywalni	$t_p = 24^{\circ}\text{C}$ , $\phi$ -nie ustala się
Sala ćwiczeń	$t_p = 20^{\circ}\text{C}$ , $\phi$ -nie ustala się

Poziom ciśnienia akustycznego w pomieszczeniach biurowych 35dB

### Wytyczne projektowania wentylacji:

Pomieszczenia biurowe - minimalne ilości powietrza zewnętrznego w ilości  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  /osobę lub 2 wymian/h.

Pomieszczenie siłowni - minimalne ilości powietrza zewnętrznego w ilości  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  /osobę,

Pomieszczenia WC - minimalna ilość powietrza usuwanego wynosi –  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  dla 1 miski ustępowej i  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  dla 1 pisuaru.

Pomieszczenia szatni – min 4 wym/h,

Pomieszczenie umywalni – min 5 wym/h,

Hala sportowa – min 1wym/h do całej kubatury.

#### 4.2. Bilans powietrza wentylacyjnego

Nr Pom.	Pomieszczenie	A [m²]	H [m]	Kubatura Vk [m³]	Nawiew V[m³/h]	Wywiew V[m³/h]	Wywiew V dod. [m³/h]	V/Vk [1/h]	Temperatura (°C)		Zyski ciepła [kW]	Uwagi
									Zima	Lato		
PARTER												
1	SALA GIMNASTYCZNA	680,10	6,6	4488,66	6000	6000	-	1,3	16	-	-	
2	SIŁOWNIA	101,60	2,8	284,48	1500	1500	-	5,3	16	24-26	20	
3	SZATNIA OGOLNA 1	11,30	2,8	31,64	150	-	150	4,7	24	-	-	
4	SZATNIA OGOLNA 2	11,30	2,8	31,64	150	-	150	4,7	24	-	-	
5	KOTŁOWNIA	25,00	3,6	90,00	WENTYLACJA GRAWITACYJNA							
6	PRZEDSIONEK WC D	4,20	2,8	11,76	TRANSFER				20	-	-	
7	WC DAMSKI	8,40	2,8	23,52	-	-	150	6,4	20	-	-	transfer z 21
8	WC DLA OSÓB NP.	4,90	2,8	13,72	-	-	50	3,6	20	-	-	transfer z 21
9	PRZEDSIONEK WC M	4,20	2,8	11,76	TRANSFER				20	-	-	
10	WC MĘSKI	9,60	2,8	26,88	-	-	240	8,929	20	-	-	transfer z 21
11	POM. PORZĄDKOWE	2,20	2,8	6,16	-	-	30	4,87	20	-	-	transfer z 21
12	POM. TRENERA	16,00	2,8	44,80	150	-	-	3,3	20	-	-	
13	ŁAZIENKA TRENERA	2,70	2,8	7,56	-	-	150	19,8	24	-	-	
14	SZAZTNIA DLA OSÓB NP.	4,50	2,8	12,60	150	-	-	11,9	24	-	-	
15	ŁAZNIA OSÓB NP.	4,50	2,8	12,60	-	-	150	11,9	24	-	-	
16	SZATNIA 1	23,00	2,8	64,40	300	-	-	4,7	24	-	-	
17	ŁAZIENKA SZATNI 1	13,30	2,8	37,24		200	100	8,1	24	-	-	
18	ŁAZIENKA SZATNI 2	13,30	2,8	37,24		200	100	8,1	24	-	-	
19	SZATNIA 2	23,00	2,8	64,40	300	-	-	4,7	24	-	-	
20	MAGAZYN	24,30	3,6	87,48	-	200	-	2,3	20	-	-	transfer z 21
21	KOMUNIKACJA	115,30	2,8	322,84	670		-	2,08	20	-	-	

### **4.3. Opis instalacji wentylacyjnej**

Instalacje wentylacji bytowej nawiewno-wywiewnej na potrzeby budynku zaprojektowano w oparciu o centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła.

Systemy wentylacji wyciągowej np. z toalet, pomieszczeń wymagających indywidualnego wywiewu przewiduje się jako systemy wyciągowe zakończone wentylatorami dachowymi lub kanałowymi. Nawiew do tych pomieszczeń odbywać się będzie poprzez kompensację (kratki kompensacyjne zamontowane np. w drzwiach) z najbliższych pomieszczeń z systemem nawiewnym.

Instalacje wentylacji zostaną wykonane z przewodów z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju kołowym i prostokątnym oraz z kanałów elastycznych (podłączenie elementów wentylacyjnych). Wszystkie kanały izolowane, wyposażone w rewizje do czyszczenia. Kanały prowadzone po dachu należy zabezpieczyć płaszczem z blachy.

Na przejściach przez granice stref pożarowych oraz przegrody o wymaganiach odporności ogniowej projektuje się w ścianach klapy ppoż. o odporności ogniowej równej, co najmniej odporności ogniowej przegrody budowlanej.

#### Zabezpieczenie antykorozyjne

Przewody i kształtki nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego gdyż instalacja wykonana jest z blachy ocynkowanej oraz instalacja nie pracuje w środowisku agresywnym. Pozostałe elementy tj. konstrukcje wsporcze należy oczyścić do drugiego stopnia czystości zgodnie z normą PN-70/M-50050. Elementy ocynkowane należy przed pomalowaniem odtłuścić.

#### **4.3.1. Opis układów wentylacyjnych**

System wentylacji został podzielony na układy, wynikające z warunków funkcjonalnych oraz rozwiązań architektonicznych. Podział na układy instalacji wentylacji wraz z wielkościami strumieni objętości powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych pomieszczeń został przedstawiony w bilansie powietrza wentylacyjnego.

W budynku projektuje się wentylację:

- instalację wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej sali gimnastycznej,
- instalację wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej pomieszczeń szatni,
- instalację wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej siłowni,
- instalację wentylacji mechanicznej wywiewnej pomieszczeń WC,

#### **Wentylacja sali gimnastycznej – N1W1**

Na Sali gimnastycznej projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła realizowaną za pomocą centrali wentylacyjnej. Centrala zlokalizowana na dachu budynku szatni wyposażona w przepustnice odcinające, sekcje filtrów M5 na nawiewie i wywiewie, wymiennik obrotowy, komorę mieszania, sekcje wentylatorów, chłodnicę z bezpośrednim odparowaniem i nagrzewnicę wodną (glikolową).

Pobór i wyrzut powietrza zewnętrznego za pomocą zblokowanej z centralą czerpnio – wyrzutni powietrza. Rozprowadzenie instalacji za pomocą przewodów z blachy stalowej ocynkowanej izolowanych termicznie. Nawiew i wywiew powietrza realizowany za pomocą dysz dalekiego zasięgu i kratek wentylacyjnych w okolicy trybun. Na przewodzie nawiewnym, obsługującym



strefę widowni, przewiduje się montaż regulatora stałego wydatku. Na instalacji nawiewnej, wywiewnej, przewiduje się montaż kanałowych tłumików akustycznych. Centrala wyposażona w komorę mieszania. W okresie nie użytkowania hali sportowej centrala przechodzi w tryb recyrkulacji max 30% powietrza świeżego.

Wszystkie kanały wentylacyjne izoluje się wełną mineralną o grubości 40mm w płaszczu z folii aluminiowej dodatkowo obudowane płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Kanały wentylacyjne prowadzone po dachu izolowane wełną mineralną o grubości 80mm w płaszczu z folii aluminiowej dodatkowo obudowane płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

### **Wentylacja pomieszczeń szatni – N2W2**

W układzie N2W2 zaprojektowano centralę podwieszaną, nawiewno - wywiewną z odzyskiem ciepła w wykonaniu wewnętrznym. Centrala zlokalizowana w pomieszczeniu magazynu wyposażona w przepustnice odcinające, sekcje filtrów M5 na nawiewie i wywiewie, wymiennik przeciwprądowy, sekcje wentylatorów i nagrzewnicę wodną.

Pobór powietrza za pomocą czepni ściennej. Rozprowadzenie instalacji za pomocą przewodów z blachy stalowej ocynkowanej izolowanych termicznie. Nawiew i wywiew powietrza realizowany za pomocą nawiewników wirowych i zaworów wentylacyjnych. Przed nawiewnikami i zaworami oraz na kanałach wentylacyjnych należy przewidzieć przepustnice regulacyjne dla umożliwienia precyzyjnej regulacji hydraulicznej układu. Wyrzut powietrza za pomocą wyrzutni dachowej.

Wszystkie kanały wentylacyjne prowadzone wewnątrz budynku izoluje się wełną mineralną o grubości 40mm w płaszczu z folii aluminiowej.

### **Wentylacja siłowni – N3W3**

W układzie N3W3 zaprojektowano centralę podwieszaną, nawiewno - wywiewną z odzyskiem ciepła w wykonaniu wewnętrznym. Centrala zlokalizowana w suficie podwieszanym, w pomieszczeniu komunikacji wyposażona w przepustnice odcinające, sekcje filtrów M5 na nawiewie i wywiewie, wymiennik przeciwprądowy, sekcje wentylatorów i nagrzewnicę wodną.

Pobór powietrza za pomocą czepni ściennej. Rozprowadzenie instalacji za pomocą przewodów z blachy stalowej ocynkowanej izolowanych termicznie. Nawiew i wywiew powietrza realizowany za pomocą nawiewników wirowych i zaworów wentylacyjnych. Przed nawiewnikami i zaworami oraz na kanałach wentylacyjnych należy przewidzieć przepustnice regulacyjne dla umożliwienia precyzyjnej regulacji hydraulicznej układu. Wyrzut powietrza za pomocą wyrzutni dachowej.

Wszystkie kanały wentylacyjne prowadzone wewnątrz budynku izoluje się wełną mineralną o grubości 40mm w płaszczu z folii aluminiowej.

### **Wentylacja wywiewna z pomieszczeń WC – Wc1, Wc2**

W pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych projektuje się osobne układy wentylacji mechanicznej wywiewnej. Wywiew będzie realizowany za pomocą wentylatorów dachowych. Rozprowadzenie instalacji za pomocą przewodów z blachy stalowej ocynkowanej. Wywiew powietrza z pomieszczenia za pomocą zaworów wentylacyjnych.

Kompensacja powietrza do pomieszczeń za pomocą krutek przepływowych zamontowanych w drzwiach, podcięć w drzwiach o powierzchni otworu min. 220 cm<sup>2</sup>, lub krutek transferowych nad drzwiami o odpowiedniej powierzchni czynnej.

#### **4.4. Opis instalacji klimatyzacji**

##### **Instalacja klimatyzacji siłowni K1**

Dla pomieszczenia siłowni projektuje się klimatyzację w oparciu o system VRF z jednostkami wewnętrznymi typu kasetonowego. Jednostka zewnętrzna została zlokalizowana na dachu budynku, zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Instalację chłodniczą na czynniku (R410A) należy wykonać z rur miedzianych izolowanych termicznie. Projektuje się naścienny sterownik, umożliwiające regulację temperatury w pomieszczeniu w ograniczonym zakresie, zał./wył., regulację prędkości obrotowej wentylatora.

##### **Jednostka zewnętrzna dla chłodnicy w centrali wentylacyjnej N1W1 – A1**

Do schładzania powietrza wentylacyjnego nawiewanego w centrali wentylacyjnej N1W1 zaprojektowano chłodnicę z bezpośrednim odparowaniem. Wydajność chłodnicy regulowana przez sterownik centrali wentylacyjnej. Jednostkę zewnętrzną należy zamontować na dachu budynku biurowego zgodnie z częścią rysunkową. W tym celu przewidziano odpowiednie podest pod urządzenie według branży budowlanej.

Czynnik chłodniczy (R410A) należy prowadzić przewodami miedzianymi łączonymi na lut twardy. Uchwyty podtrzymujące przewody chłodnicze nie powinny bezpośrednio obejmować przewodu, powinny mieć wkładki gumowe lub przewód owinać taśmą zapobiegającą ocieraniu się. Przewody freonowe prowadzić tuż pod stropem pomieszczeń.

##### **Rurociągi i armatura**

Na przewody instalacji czynnika chłodniczego zaprojektowano rury miedziane łączone na lut twardy, izolowane otuliną z pianki o grubości 9mm. Przewody freonowe prowadzić tuż pod stropem pomieszczeń. Przejścia przewodów instalacji przez stropy, ściany i dylatacje budynku poprowadzić w rurach ochronnych wypełnionych silikonem. Przy przejściu przewodów klimatyzacji przez przegrody oddzielenia pożarowego należy je zabezpieczyć opaskami ogniochronnymi. System klimatyzacji należy montować zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem.

Do wszystkich elementów instalacji, wymagających serwisu, przeglądu, adjustacji, naprawy należy zapewnić odpowiedni dostęp, otwory rewizyjne, a w razie konieczności platformy i pomosty techniczne umożliwiające wykonanie w/w prac.

##### **Instalacja odprowadzenia skroplin**

Przewody odprowadzające skropliny z klimatyzatorów należy wykonać z rur polipropylenowych. Instalację odprowadzenia skroplin prowadzić w przestrzeni sufitu podwieszanego lub pod stropem ze spadkiem minimum 0,5%.

Projektowane odpływ skroplin należy włączyć do pionu kanalizacyjnego lub syfonu podumywalkowego wyposażonego w dodatkowy króciec przed włączeniem zamontować

przerwę powietrzną. Instalacja będzie zabezpieczona przed migracją nieprzyjemnych zapachów z instalacji kanalizacji. W przypadku gdy nie ma możliwości poprowadzenia instalacji grawitacyjnie należy zamontować pompkę skroplin na rurociągu.

#### **4.5. Wytyczne wykonania instalacji**

- Podwieszenie kanałów wentylacyjnych wykonać na uchwytach z przekładkami z mikrogumy.
- Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne należy zamontować w sposób uniemożliwiający przenoszenie drgań na konstrukcję budynku.
- Montaż, próby i odbiór instalacji powietrznej objętej opracowaniem wykonać zgodnie z normą PN EN-12599. Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru i wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji.
- Wszystkie instalacje muszą być wykonane w klasie szczelności i wytrzymałości na podciśnienie zgodnie ze sprężami wentylatorów projektowanych układów. Dla wszystkich układów nawiewno – wywiewnych i wywiewnych zalecana klasa szczelności „A” zgodnie z normami PN-EN-12237:2005 i PN-EN-1507:2007.
- Po montażu urządzeń klimatyzacyjnych należy przeprowadzić próbę szczelności napełnić układ azotem i zaślepić główne przewody rozprowadzające.

#### **4.6. Wytyczne międzybranżowe**

##### **Branża budowlano-konstrukcyjna**

W zakresie branży budowlano konstrukcyjnej należy:

- wykonać konstrukcje wsporczą pod urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne, projekt podkonstrukcji pod urządzenia zgodnie z dokumentacją warsztatową branży konstrukcyjnej, dopuszcza się zaprojektowanie konstrukcji systemowej firmy NICZUK/ SIKLA lub równoważny;
- wykonać przebicie w ścianach i stropie;
- wykonać mocowanie i podwieszenie przewodów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych;
- wykonać kanały żelbetowe do prowadzenia powietrza wentylacyjnego dla układów obsługujących kanały remontowe;
- zapewnić dostęp do urządzeń wentylatorowych w celach serwisowych;
- drzwi wewnętrzne do wskazanych pomieszczeń wyposażać w kratki przepływowe o powierzchni min 0,022m<sup>2</sup>.

##### **Branża wod-kan**

W zakresie branży wodno-kanalizacyjnej należy wykonać:

- odprowadzenie skroplin z wymienników krzyżowych/komór mieszania central wentylacyjnych do najbliższego pionu kanalizacyjnego.
- odprowadzenie skroplin z jednostek wewnętrznych klimatyzacji do najbliższego pionu kanalizacyjnego. Wejście do pionu kanalizacji należy zasyfonować.

## **Branża grzewcza**

W zakresie branży grzewczej należy zasilić nagrzewnice wodne w central wentylacyjnych.

## **Wytyczne dla wykonawcy**

- po wykonaniu instalacji wentylacji należy sporządzić protokół z pomiaru hałasu dla części biurowej. Zgodnie z ustaleniami z architektami przegrody i elementy budynku posiadają dostateczną izolację akustyczną.
- po wykonaniu instalacji należy wykonać protokół z pomiarów instalacji wentylacji.

## **Branża elektryczna**

W zakresie branży elektrycznej należy dokonać uziemiania instalacji oraz należy doprowadzić energię elektryczną do odbiorników wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Szczegółowy podział mocy wg zestawienia urządzeń.

# Zestawienie urządzeń wentylacji mechanicznej

Ozn.	Lokalizacja	Typ urządzenia	Moc / Zasilanie	Uwagi
<b>Instalacja wentylacji</b>				
N1W1	Dach / sala gimnastyczna	Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna N1W1 z wymiennikiem obrotowym, nagrzewnicą glikolową, chłodnicą freonową, filtrami M5 na nawiewie i wywiewie Vn= 6000m³/h, Vw=6000m³/h Qg= 25,3kW, Qch= 31,1kW M= 800kg (±10%)	Pn=3,0 (2,5)kW, Pw=2,2 (2,0)kW, U=400V	Sterownik centrali w komplecie z urządzeniem
N2W2	Magazyn	Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna N2W2 z wymiennikiem przeciwprądowy, nagrzewnicą wodną, filtrami M5 na nawiewie i wywiewie Vn= 1200m³/h, Vw=600m³/h Qg= 9,15kW, M= 280kg (±10%)	Pn=0,5 (0,25)kW, Pw=0,5 (0,09)kW, U=400V	Sterownik centrali w komplecie z urządzeniem
N3W3	Komunikacja	Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna N3W3 z wymiennikiem przeciwprądowy, nagrzewnicą wodną, filtrami M5 na nawiewie i wywiewie Vn= 2170m³/h, Vw=1500m³/h Qg= 9,65kW, M= 280kg (±10%)	Pn=0,75 (0,64)kW, Pw=0,75 (0,31)kW, U=400V	Sterownik centrali w komplecie z urządzeniem
Wc1	Dach / Wc	Wentylator dachowy Wc1 z wyrzutem pionowym typ: RFV/4-250T V=740m³/h Δp=200Pa M= 15kg	P=0,10kW, U=400V	Wyłącznik serwisowy, regulator obrotów, sterownik czasowy
Wc2	Dach / Wc	Wentylator dachowy Wc2 z wyrzutem pionowym typ: RFV/EC-160/L V=530m³/h Δp=200Pa M= 10kg	P=0,12kW, U=230V	Wyłącznik serwisowy, regulator obrotów, sterownik czasowy

## Zestawienie urządzeń klimatyzacji

Ozn.	Lokalizacja	Typ urządzenia	Moc / Zasilanie	Uwagi
<b>Instalacja klimatyzacja</b>				
SK1	Dach	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji K1 - VRF typ: AVW-76HKFH Qch=22,4kW, Qg=25kW M=160kg WxHxD: 1100x1650x390mm	Pch=6,36kW, Pgrz=5,81kW, U=400V	Sterownik w komplecie z urządzeniem
K1.1 K1.2 K1.3	Siłownia	Klimatyzator kasetonowy typ: AVBC-24HJFKA Qch=8,0kW, Qg=7,1kW M=14,8kg	P= 0,07kW, U=230V	Sterownik w komplecie z urządzeniem
A1	Dach	Agregat A1 typ: AVW-114HKFH Hisense Qch=33,5kW, Qgrz=37,5kW M=200kg	Pch=10,6kW, Pgrz=10,2kW, U=400V	Sterownik w komplecie z urządzeniem

Urządzenia podłączyć zgodnie z DTR producenta urządzeń. Urządzenia wyłączone podczas pożaru.

### **Sterowanie i automatyka**

Centrale wentylacyjne N1W1, N2W2, N3W3 w dostawie z układem automatyki Producenta wraz z rozdzielnicą zasilająco-sterującą. Lokalizacja rozdzielnic na podstawie projektu instalacji elektrycznych.

Praca wentylatorów dachowych Wc1, Wc2 obsługujące pomieszczenia sanitarne i WC - praca ciągła.

### **Wytyczne BHP i p.poż.**

Wykonana instalacja nie stwarza zagrożenia pożarowego.

Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych – E. Roboty instalacyjne sanitarne”, wydanych przez ITB oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. nr 47/2003, poz. 401.

### **4.7. Uwagi końcowe**

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL Zeszyty 1 – 12,

- Instrukcjami montażu oraz wytycznymi Producentów zastosowanych materiałów i urządzeń,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- Aktualnymi przepisami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem przepisów dotyczących prac przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów,
- Aktualnymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,
- Aktualnymi polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi przedmiotowych instalacji i wymienionymi w poszczególnych rozdziałach,
- Warunkami techniczno-organizacyjnymi podanymi w Katalogach Norm Pracy dla tego rodzaju robót,
- Zasadami wiedzy technicznej.

Część opisowa i rysunkowa stanowią jedną nierozłączną całość projektu. Projekt nie może być rozpatrywany częściowo.

W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń innych producentów pod warunkiem zachowania parametrów technicznych, jakościowych i estetycznych oraz uzyskania zgody Inwestora.

Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.

Projekt należy realizować w powiązaniu z projektami pozostałych branż.

Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

Wszelkie prace w wykonawstwie wszystkich instalacji należy prowadzić przy zachowaniu obowiązujących norm, przepisów oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z Projektantem.

## 5. Instalacja wod-kan

### 5.1. Bilans mediów

- **Zapotrzebowanie wody na cele socjalne**

opis	ilość	jednostkowe zużycie [dm <sup>3</sup> /pr*d]	ilość wody [dm <sup>3</sup> /d]
Użytkownicy	175	10	1750
Użytkownicy korzystający z natrysków	45	66	2970
Prace porządkowe (założono)	1		50
<b>średnio dobowe zapotrzebowanie [m<sup>3</sup>/d]</b>		<b>Q<sub>sr d</sub> =</b>	<b>4,77</b>
		<b>współczynnik</b>	<b>ilość wody</b>
współczynnik nierównomierności dobowej (Nd)		1,5	
współczynnik nierównomierności godzinowej (Nh)		2,5	
ilość godzin przyjętych do wyliczenia zapotrzebowania		12	
<b>maksymalne dobowe zapotrzebowanie [m<sup>3</sup>/d]</b>		<b>Q<sub>max d</sub> =</b>	<b>7,15</b>
<b>maksymalne godzinowe zapotrzebowanie [m<sup>3</sup>/h]</b>		<b>Q<sub>max h</sub> =</b>	<b>1,50</b>

- **Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. – inst. wewnętrzna**

Dla wewnętrznego gaszenia pożaru zaprojektowano hydranty:

DN25 - wyposażone w wąż pożarniczy półsztywny wg. PN-87/M-51151 o długości L=30 mb i gaśnicę

Przyjęto możliwość równoczesnego poboru wody z dwóch hydrantów DN25:

$$q_{\max} = 2 \times 1 = 2 \text{ dm}^3/\text{s}$$

- **Bilans ścieków sanitarnych**

Bilans ścieków sanitarnych odpowiada 100% ilości zapotrzebowania wody na cele socjalne obiektu i wynosi:

W czasie zawodów(meczy)

$$Q_{\text{śrd}} = 4,77 \text{ m}^3/\text{d}$$

- **Bilans wód opadowych**

Ilość wód deszczowych z projektowanego budynku, boiska, bieżni odprowadzonych do kanalizacji wynosi:

$$Q = F \times q \times \psi \quad \text{gdzie :}$$

Q – Ilość wód deszczowych odprowadzonych do kanalizacji,

F – Powierzchnia dachu,

q – Natężenie deszczu,



$\psi$  – Współczynnik spływu.

Rodzaj powierzchni	Powierzchnia przyjęta do obliczeń	Natężenie miarodajne	Współczynnik spływu	Ilość wód
	ha	dm <sup>3</sup> /s·ha	$\psi$	dm <sup>3</sup> /s
Bieżnia, boisko - poliuretan	0,1300	182	0,80	18,9
Sala gimnastyczna	0,1200	182	0,90	19,7
	0,2500		<b>Qcałkowite</b>	<b>38,6</b>

$q = 182 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$  - natężenie deszczu, przy czasie trwania  $t = 15$  minut  
i częstotliwości pojawiania się 1 raz/5 lat

## 5.2. Projektowane instalacje

### 5.2.1. Instalacja wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji ciepłej wody użytkowej

Do projektowanego obiektu woda będzie doprowadzana nowo projektowanym przyłączem o średnicy  $\varnothing 63$  mm przewodem z rur PE100 SDR11 wodociągowym zasilanym z istniejącej sieci wodociągowej  $\varnothing 90$  mm. Zestaw wodomierzowy zabudowany zostanie w pomieszczeniu magazynowym, dobór zestawu wodomierzowego według projektu przyłącza wody. Za zestawem wodomierzowym nastąpi rozdział instalacji na instalację na cele socjalne i p.poż. Na doprowadzeniu wody zimnej na cele socjalne przewidziano montaż zaworu elektromagnetycznego normalnie zamkniętego (typu NC) umożliwiającego odcięcie dopływu wody na cele socjalne w przypadku pożaru i zapewnienie priorytetu przepływu wody na instalację hydrantową. Lokalizacja zaworu elektromagnetycznego wg. części rysunkowej.

Woda zimna, ciepła i cyrkulacja doprowadzana będzie do wszystkich urządzeń sanitarnych znajdujących się w obiekcie poprzez projektowane przewody wodne ułożone wewnątrz budynku. Instalację wodociągową zaprojektowano z rur tworzywowych wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT. Przewody doprowadzające instalację do poszczególnych odbiorników układane będą w brzdach ściennych, ściankach instalacyjnych i pod stropem w przestrzeni sufitu podwieszonego.

Na każdym odgałęzieniu do grupy przyborów sanitarnych zaprojektowano zawór odcinający. Instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy prowadzić w otulinie izolacyjnej.

Przyłącza do zaworu ze złączką do węża zostaną zabezpieczone za pomocą zaworów antyskażeniowych HA.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie centralnie w pomieszczeniu kotłowni. Szczegółowy dobór zasobnika CWU wg opracowania źródła ciepła.

W celu zapewnienia jednakowej temperatury w całej instalacji CWU, niezależnie od położenia punktu poboru, zaprojektowana została instalacja cyrkulacji ciepłej wody użytkowej. Na instalacji przewidziano montaż zaworów termostatycznych, zapewniających jednakową temperaturę w całym układzie przy jednoczesnym ograniczeniu przepływu cyrkulacji do niezbędnego minimum. Dla projektowanej centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej zaprojektowano zabezpieczenie przed rozwojem bakterii legionella poprzez okresowy przegrzew instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej, polegającej na podniesieniu temperatury wody w instalacji do  $70^{\circ}\text{C}$

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać płukanie, próbę szczelności, ciśnienia i wytrzymałości rurociągów oraz dezynfekcję instalacji.

### **5.2.2. Wewnętrzna instalacja hydrantowa**

Dla ochrony p.poż budynku, zaprojektowano instalację przeciwpożarową w całości wykonaną z rur ze stali ocynkowanej gwintowanej (dopuszczalne rury ze stali węglowej ocynkowane wewnątrz i zewnętrzne łączone metodą zaciskową) przeznaczone do wody przeciwpożarowej. Na odejściu instalacji p.poż od instalacji wodociągowej na cele socjalne, zaprojektowano presostat podłączony do elektrozaworu oraz zawór antyskażeniowy typu BA w celu zabezpieczenia instalacji na cele socjalne przed cofnięciem się wody z instalacji p.poż., zawór zamontować pomiędzy zaworami kulowymi odcinającym DN50.

Projektowana instalacja wodociągowa będzie doprowadzała wodę do projektowanych hydrantów DN25 wężowych z węzłem pólstywnym o dł. 30m wyposażonych w gaśnicę.

### **5.2.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej podposadzkowej**

Odprowadzenie ścieków sanitarnych z poszczególnych pionów kanalizacyjnych będzie się odbywać do przewodów odpływowych ułożonych pod posadzką przyziemia. Przewody odpływowe przewiduje się wykonać przewodami kanalizacyjnymi Dz110÷Dz160 PVC-U SN8 SDR34 „lite” ułożonymi ze spadkiem 1,5%÷2% w kierunku instalacji zewnętrznej.

Wpusty podłogowe muszą być z własnym zasyfonowaniem.

W pomieszczeniu kotłowni została zaprojektowana studnia schładzająca DN800, h=1m do której będą podłączone żeliwne wpusty.

Montaż rur kanalizacji podposadzkowej, sposób zasypki i jej zagęszczenia należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów przewodów rurowych.

### **5.2.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Odprowadzenie ścieków z poszczególnych przyborów sanitarnych zainstalowanych w obiekcie zaprojektowano przewodami kanalizacyjnymi Dz50÷Dz110 PP-HT(rury montowane nad posadzką). Przewody te ułożone będą w ściankach instalacyjnych. Montaż instalacji należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów przewodów rurowych.

Podejścia do poszczególnych przyborów wykonywać w bruzdach ściennych lub obudowach typu G-K. Piony kanalizacyjne wykonać z rur kanalizacyjnych o średnicy DN110 PP-HT. W celu zapewnienia odpowiedniego odpowietrzenia instalacji część pionów zostanie wyprowadzona ponad połac dachu i zakończona rurą wywiewną Dz160. U podstawy części pionów będzie zabudowana rewizja. Przy montowaniu pionów i rur spustowych dopuszcza się stosowanie odsadzek nachylonych do pionu pod kątem 45°. Na pionach należy stosować przynajmniej dwa mocowania, przy czym jedno musi być mocowaniem stałym. Kompensacja wydłużeń termicznych powinna być rozwiązana przez zostawienie luzu w połączeniu kielichowym i poprzez odpowiednie rozmieszczenie podpór stałych i przesuwnych. Podłączenia skroplin do pionów kanalizacyjnych wykonać poprzez zasyfonowane podejścia uniemożliwiające migrację nieprzyjemnych zapachów.

### **5.2.5. Instalacja kanalizacji deszczowej**

Wody opadowe z powierzchni dachu zbierane będą przez system kanalizacji deszczowej grawitacyjnej wykonanej z rur tworzywowych PEHD i odprowadzone do zewnętrznej kanalizacji deszczowej. Na dachu należy zabudować wpusty dachowe ogrzewane.

Prowadzenie rurociągów pod dachem należy wykonać ze spadkiem w kierunku pionu. Przejścia przez przegrody budowlane (stropy, ściany nośne) należy wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym. Po zamontowaniu instalacji należy poddać ją próbie na szczelność. Montaż przewodów i wpustów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Instalację należy na całej długości zaizolować. Przejścia rurociągów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć.

Przejścia instalacji pod stopą fundamentową lub ławą prowadzić w rurze ochronnej.

### 5.3. Rozwiązania materiałowe

Należy zastosować armaturę do wody pitnej: zawory odcinające, zawory czerpalne; baterie umywalkowe, zlewozmywakową, natryskowe itd., zawory kątowe chromowane – do spłuczek WC.

Instalacje zaprojektowano z następujących materiałów:

- dla instalacji zimnej wody pitnej do celów socjalnych– z rur z tworzywowych PE-RT/AL./PE-RT,
- dla instalacji wody ciepłej i cyrkulacji– z rur z tworzywowych PE-RT/AL./PE-RT,
- dla instalacji kanalizacji sanitarnej nadposadzkowej - rury kanalizacji wewnętrznej kielichowe Dz50÷Dz110 PP-HT,
- dla instalacji kanalizacji sanitarnej i deszczowej podposadzkowej - rury kanalizacji zewnętrznej z kielichem PVC-U SDR 34 SN8 Dz110÷Dz160
- dla instalacji kanalizacji deszczowej grawitacyjnej- rury tworzywowe PEHD łączono za pomocą połączeń elektrooporowych

### 5.4. Kompensacja

Instalacja wodna:

- wody zimnej
- wody ciepłej

została zaprojektowana w sposób umożliwiający samokompensację i nie wymaga dodatkowej kompensacji.

Instalacja kanalizacji nie wymaga kompensacji.

### 5.5. Izolacja przewodów

Wszystkie przewody wody zimnej, ciepłej wody użytkowej przeznaczonej na cele socjalne należy zaizolować izolacją termiczną o parametrach zgodnych z WT.

- Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją powinny spełniać następujące wymagania:

Nr	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość warstwy izolacyjnej przy współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
A1)	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20
	Średnica wewnętrzna ponad 22 do 35 mm	30
	Średnica wewnętrzna ponad 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej

Nr	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość warstwy izolacyjnej przy współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
B	Przewody i armatury wg poz. A, przechodzące przez ściany i stropy, w miejscach krzyżowania się przewodów	50% wymagań z poz. A

1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

-Instalację wody zimnej należy zabezpieczyć przed roszeniem izolacją o grubości 13mm.

Przewody prowadzone w warstwach posadzki oraz w ściankach instalacyjnych o gr.6mm

Podane minimalne grubości izolacji cieplnej dotyczą materiałów o  $\lambda=0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .

Przy zastosowaniu materiałów o innym współczynniku przewodzenia ciepła należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Przewiduje się izolację kanalizacji deszczowej w celu zabezpieczenia rur przed roszeniem.

Zakończenia izolacji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Materiał izolacji powinien być suchy, czysty i nieuszkodzony. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia. Rurociągi powinny być oznakowane wg kolorów określających media płynące nimi oraz opisane.

## 5.6. Zabezpieczenia antykorozyjne

- Zastosowane rury z tworzyw sztucznych nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia.

## 5.7. Przejścia przez fundamenty i ściany

- W miejscach przejścia przewodów przez ściany i stropy należy osadzić tuleje ochronne z PVC, PP, PE lub stali. Wolną przestrzeń między rurą a tuleją należy wypełnić materiałem elastycznym. Rura ochronna powinna być dłuższa od grubości przegrody o minimum 2 cm.

## 5.8. Wytyczne dla branż

Branża budowlana wykona:

- Przebicia w ścianach, posadzce, stropach i dachu
- Obudowy pionów
- Zapewni dostęp do wszystkich zaworów i rewizji na pionach,
- Zabezpieczenia instalacji prowadzonych przez przegrody oddzielenia pożarowego.

Branża elektryczna doprowadzi energię elektryczną do:

- Wpustów dachowych,

## 5.9. Przejścia przez przegrody p-poż

W przypadku przejścia projektowanych przewodów przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego należy:

- rury z tworzyw sztucznych o średnicy do 25 mm uszczelnić ognioochronną pęczniejącą masą uszczelniającą o klasie odporności ogniowej EI 120

- na rurach wykonanych z tworzywa sztucznego przewody o średnicy od Dn32 do Dn150 wykonać uszczelnienie opaską ogniochronną oraz masą ogniochronną lub zaprawą ogniochronną, wolne przestrzenie, do szerokości 5mm, pomiędzy otworem w ścianie lub stropie a rurą lub zewnętrzną otuliną izolacyjną rury należy wypełnić akrylową masą ogniochronną. Szczeliny o szerokości większej niż 5mm należy wypełnić zaprawą ogniochronną.
- przy zabezpieczeniu kołnierzami ognioochronnymi i opaskami ognioochronnymi przejść przez stropy montować jeden kołnierz lub jedną opaskę- od dołu stropu.
- Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

Dopuszcza się nie instalowanie przepustów dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higieniczno - sanitarnych.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 4 cm w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI60 lub REI60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

#### **5.10. Wytyczne p.poż i bhp**

Projekt należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi branżami.

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń
- Obowiązującymi przepisami i normami
- Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać przepisów BHP – Dziennik Ustaw nr 47 z dnia 06.02.2003 r. (Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych”).
- Wszystkie materiały zastosowane do budowy muszą mieć odpowiednie aprobaty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie powszechnym w Polsce.
- Mocowania przewodów wodnych i kanalizacyjnych wykonać zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez producenta
- Dokładna lokalizacja, typ przyborów sanitarnych według projektu architektonicznego
- Ze wszystkich prób i pomiarów należy sporządzić protokoły, a ostateczne przekazanie urządzeń do eksploatacji może nastąpić po uzyskaniu świadectwa lub zezwolenia na dopuszczenie do ruchu.

- Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.
- Projekt należy rozpatrywać jako całość – część opisowa i rysunkowa, a także łącznie z pozostałymi branżami.
- Zawory ze złączką należy zabezpieczyć zaworem antyskażeniowym HA
- Dobór wszystkich urządzeń został poprzedzony obliczeniami. Dopuszcza się zmianę producenta i materiałów po uprzednim uzgodnieniu ich z projektantem.
- W przypadku natrafienia na nieścisłości w dokumentacji Wykonawca ma obowiązek zgłoszenia problemu projektantowi celem jego poprawnego rozwiązania – świadome wykonywanie robót w sposób sprzeczny z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną jest niedopuszczalne i godzi w interesy Inwestora.
- Wszystkie odpływy należy włączyć do kanalizacji przez zasyfonowanie
- Zgodnie z posiadaną inwentaryzacją geodezyjną brak jest sieci kolidujących z projektowanym budynkiem. W przypadku natrafienia w trakcie budowy budynku na niezainwentaryzowane sieci należy zwrócić się do projektanta oraz właściciela sieci o nadzór, na podstawie którego zostaną wydane wytyczne odnośnie przebudowy.

**Na etapie realizacyjnym inwestycji dopuszcza się zastosowanie przez Wykonawcę innych materiałów i urządzeń niż ujęte w niniejszym opracowaniu projektowym tylko po uzgodnieniu z Inwestorem oraz Autorami opracowania projektowego. Wszelkie niejasności i nieścisłości należy bezwzględnie wyjaśnić z projektantem (obowiązuje forma pisemna).**

## 6. Instalacja c.o.

### 6.1. Założenia projektowe

Na podstawie obowiązujących przepisów prawa, ustaleń z Inwestorem, oraz na podstawie ustaleń międzybranżowych przyjęto następujące wyjściowe założenia projektowe dotyczące instalacji kotłowni na paliwo stałe i instalacji pomp ciepła dla obiektu:

PN-EN 12831:2006 – Instalacje grzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

PN-B-02420 – Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych

PN 82/B-02403 – Temperatura obliczeniowa zewnętrzna

PN-EN ISO 6946 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła

Dziennik Ustaw Nr 75/690 z 12.04.2002 wraz z późniejszymi zmianami

### 6.2. Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji c.o. jest nowoprojektowana kotłownia na paliwo stałe – pellet zlokalizowana na parterze budynku.

Obliczeniowe parametry czynnika grzewczego kotłowni:

- instalacja grzejnikowa 80/60 °C,
- instalacja c.t. – centrale wentylacyjne wewnętrzne wodne i kurtyny powietrzne 80/60°C,
- instalacja c.t. - centrale wentylacyjne zewnętrzne - roztwór glikolowy 35% - 70/50 °C,

Projektowane obciążenie cieplne wykonano wg programu „OZC” do obliczeń strat ciepła (obliczenia znajdują się w archiwum biura).

Charakterystyka cieplna budynku:

Budynek:

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| – kubatura ogrzewana     | V = 7325 m <sup>3</sup> |
| – powierzchnia ogrzewana | A = 1109 m <sup>2</sup> |

Założenia klimatyczne

Dla celów projektowych przyjęto następujące parametry powietrza zewnętrznego:

- Strefa klimatyczna zima: II
- Parametry powietrza w okresie zimy:  $t_z = -18\text{ °C}$ ,  $\varphi = 100\%$ ;
- Strefa klimatyczna lato: II

Parametry powietrza w okresie lata:  $t_z = +30\text{ °C}$ ,  $\varphi = 45\%$ ;

Uwzględniając wychłodzenie działek oraz wydajność urządzeń grzewczych zapotrzebowanie na moc cieplną wymaganą ze źródła wynosi 43,7 kW dla instalacji c.o. ogrzewania grzejnikowego 25,3 kW dla instalacji c.t. nagrzewnic central wentylacyjnych glikolowych i 29,0 kW dla instalacji c.t. nagrzewnic wodnych i kurtyn powietrznych.

### **6.3. Instalacja ogrzewania i grzejnikowego**

W całym obiekcie ogrzewanie realizowane będzie za pomocą grzejników.

Instalacja c.o. grzejnikowa pracować będzie na parametrach 80/60°C (czysta woda), zmiennych w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego.

Zaprojektowano instalację dwururową wodną, niskotemperaturową. Instalacja c.o. zasilana będzie z rozdzielacza w kotłowni zlokalizowanej na parterze.

Główne przewody od kotłowni do odejść poszczególnych sekcji instalacji grzejników prowadzone będą w przestrzeni sufitu podwieszanego ewentualnie pod stropem w obudowach, następnie pionami do poszczególnych odejść/ pionów. Piony należy umieścić w brzdach lub jako obudowane. Jako izolację głównych przewodów zaprojektowano otuliny z wełny mineralnej pokrytej zbrojoną folią aluminiową. W przypadku prowadzenia przewodów w brzdach należy je zaizolować otuliną z pianki PE.

Od pionowych zejść/ pionów do grzejników w poszczególnych pomieszczeniach przewody należy prowadzić w posadzce w warstwie styropianu zaizolowanych otuliną z pianki PE o grubości 6 mm.

Przewody w sali gimnastycznej należy prowadzić poniżej żelbetu w warstwie izolacji (szkła spienionego).

Podejścia do grzejników należy wykonać w brzdach ściennych lub od podłogi w zależności od wysokości grzejnika, wysokości posadowienia okna i rodzaju ściany.

Jako elementy grzejne pomieszczeń zastosowano grzejniki stalowe płytowe zaworowe dolnozasilane oraz grzejniki łazienkowe. W pomieszczeniach ze zwiększoną wilgotnością zaprojektowano grzejniki w wersji ocynkowanej. Przed grzejnikami łazienkowymi zostaną zainstalowane zawory termostatyczne z nastawą wstępną i zawory powrotne. Grzejniki dolnozasilane wyposażone w standardzie we wkładki zaworowe z nastawą wstępną i w zestawy przyłączeniowe. Zawory termostatyczne wraz z głowicami będą pełniły funkcje regulatorów wydajności poszczególnych grzejników.

Dla umożliwienia miejscowego demontażu grzejnika stosuje się kątowe lub proste zawory grzejnikowe z możliwością odwodnienia.

Uwaga:

Wszystkie grzejniki w pomieszczeniach z dostępem dzieci należy wyposażyć w osłony ochraniające od bezpośredniego kontaktu z elementem grzejnym.

Przewody instalacji c.o. od średnicy DN65 projektuje się jako stalowe, natomiast do średnicy DN50 (włącznie) z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT.

### **6.4. Instalacja doprowadzenia ciepła do nagrzewnic central wentylacyjnych**

Zaprojektowano instalację dwururową wodną, niskotemperaturową. Instalacja c.t. zasilana będzie z kotłowni. Zastosowano dwa obiegi c.t.: jeden dla nagrzewnic central wentylacyjnych i kurtyn wewnątrz budynku oraz drugi glikolowy dla centrali zlokalizowanej na zewnątrz.

Główne przewody od kotłowni prowadzone będą w przestrzeni sufitu podwieszanego ewentualnie pod stropem w obudowach, następnie pionami do poszczególnych pionu



wyprowadzonych przez dach. Jako izolację głównych przewodów zaprojektowano otuliny z wełny mineralnej pokrytej zbrojoną folią aluminiową. W celu zabezpieczenia instalacji zasilania central wentylacyjnych zlokalizowanych na zewnątrz budynku przed zamarzaniem, czynnikiem grzewczym będzie roztwór glikolu etylenowego 35%. W celu odseparowania obiegu czystej wody od obiegu z glikolem zaprojektowano dodatkowy wymiennik płytowy zlokalizowany w kotłowni. Przewody instalacji prowadzone na zewnątrz budynku należy zaizolować otuliną z wełny mineralnej wraz z zabezpieczeniem z blachy ocynkowanej. Parametr za wymiennikiem 70/50 °C – glikol. Parametr przed wymiennikiem 80/60 °C – czysta woda.

Przewody instalacji c.t. od średnicy DN65 projektuje się jako stalowe, natomiast do średnicy DN50 (włącznie) z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT.

### **6.5. Kurtyny powietrzne wodne**

Nad drzwiami wejściowymi zewnętrznymi komunikacji zaprojektowano wodne kurtyny ciepłe. Będą one pełniły funkcję zabezpieczenia przed niekontrolowanym wypływem ciepła poprzez drzwi. Przy każdej kurtynie zostanie zainstalowany regulator sterujący pracą urządzenia. Będą one zasilane ze wspólnego obiegu grzewczego z centralami wodnymi zasilanego z rozdzielacza w kotłowni na parterze. Parametr pracy instalacji 80/60°C

### **6.6. Elementy grzejne**

Jako elementy grzejne zaprojektowano:

- Grzejnik płytowy stalowy dolnozasilany, łazienkowy-drabinkowy,
- Nagrzewnica centrali wentylacyjnej
- Nagrzewnica kurtyny powietrznej

### **6.7. Rurociągi i armatura**

Na przewody instalacji c.o. zaprojektowano:

- Rury PE-RT/AL/PE-RT,
- Rury stalowe,
- Armatura – typowa dla PN 10

Jako podstawowe połączenie armatury z rurociągiem do średnicy DN50 włącznie przyjmuje się połączenie gwintowane.

Poziome przewody rozprowadzające prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku źródła ciepła. Przewody instalacji c.o. należy mocować do ścian i stropów przy pomocy podpór stałych i przesuwnych z zachowaniem samokompensacji. Na załomach należy pozostawić przestrzeń wolną, pozwalającą na swobodne wydłużenie przewodów. Odgałęzienia do pionów należy wykonać z zastosowaniem ramion kompensacyjnych.

Całość instalacji należy mocować za pomocą obejm systemowych z wkładką gumową. Maksymalne odległości podpór przesuwnych dla rur należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Przejścia rur instalacji przez stropy, ściany i dylatacje budynku poprowadzić w rurach ochronnych wypełnionych silikonem.

Przejścia przewodów instalacji c.o. przez przegrody oddzielenia pożarowego należy:

- rury z tworzyw sztucznych o średnicy do 25 mm uszczelnić ognioochronną pęczniejącą masą uszczelniającą o klasie odporności ogniowej EI 120
- rury z tworzyw sztucznych o średnicach od 32 do 250 mm uszczelnić osłoną ognioochronną o klasie odporności ogniowej EI 120
- rury niepalne uszczelnić ognioochronną elastyczną masą uszczelniającą o klasie odporności ogniowej EI 120

Przejścia wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w aprobacie technicznej materiału.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory grzejnikowe, termostatyczne,
- zawory regulacji hydraulicznej,
- zawory kulowe,
- automatyczne odpowietrzniki proste z zaworem kulowym,
- filtry siatkowe,
- zawory 2-drogowe z siłownikami.

Do wszystkich elementów instalacji, wymagających serwisu, przeglądu, adjustacji, naprawy należy zapewnić odpowiedni dostęp, otwory rewizyjne, a w razie konieczności platformy i pomosty techniczne umożliwiające wykonanie w/w prac.

#### **6.8. Regulacja instalacji c.o.**

W projektowanej instalacji c.o. regulacja hydrauliczna przeprowadzona będzie za pomocą:

- automatyki w kotłowni,
- zaworów regulacji hydraulicznej,
- zaworów termostatycznych przy grzejnikach,
- zaworów 2-drogowych przed nagrzewnicami w centralach wentylacyjnych,
- zaworów 2-drogowych przed nagrzewnicami w kurtynach powietrznych wodnych,

Aby dostosować moc grzewczą urządzeń do aktualnych potrzeb użytkownika oraz warunków zewnętrznych zastosowano zawory termostatyczne z nastawą wstępną i głowicą termostatyczną przed grzejnikami zawory regulacyjne przed nagrzewnicami.

#### **UWAGA:**

Dobór nastaw wstępnych zaworów termostatycznych oraz zaworów regulacji hydraulicznej został wykonany przez projektanta na etapie projektu wykonawczego.

Przed oddaniem obiektu do użytku należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg. normy PN-EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych producenta zaworów regulacji hydraulicznej.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 14336. Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Protokół z regulacji hydraulicznej powinien zatwierdzić i odebrać inspektor nadzoru.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

### **6.9. Odpowietrzenie, odwodnienie**

W najwyższych punktach instalacji c.o. zaprojektowano odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników DN15. Przed odpowietrznikami automatycznymi zamontować zawory odcinające kulowe DN15, umożliwiającymi wymianę odpowietrznika bez opróżniania przewodu z wody. W najniższych punktach instalacji oraz na odgałęzieniach poszczególnych sekcji instalacji zaprojektowano zawory kulowe ze spustem - do odwodnienia. Projektuje się zawory spustowe kulowe mosiężne, o połączeniach gwintowanych, ze złączką do węża. W pomieszczeniach technicznych odwodnienia rurociągów należy sprowadzić rurami DN15 nad wpusty podłogowe.

### **6.10. Izolacja cieplochronna**

Przewody instalacji c.o. po wykonaniu prób należy zaizolować:

Izolacja przewodów prowadzonych po wierzchu w piwnicy oraz w szachtach:

Izolację termiczną należy wykonać z wysokiej jakości otulin z wełny mineralnej o przewodności cieplnej  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  z zastosowaniem płaszcza ochronnego.

Wykonawstwo i odbiór izolacji cieplnej dokonać wg PN-B-02421:2000.

Izolacje powinny spełniać wymagania dotyczące nierozprzestrzeniania ognia tj. mieć klasę reakcji na ogień min. BL-s3, d0 wg PN-EN 13501-1:2008.

Grubość izolacji cieplnej:

- średnica wewnętrzna do 22mm – minimalna grubość izolacji 20mm
- średnica wewnętrzna od 22 do 35mm – minimalna grubość izolacji 30mm
- średnica wewnętrzna od 35 do 100mm – minimalna grubość izolacji równa średnicy wewnętrznej rury
- średnica wewnętrzna ponad 100mm – minimalna grubość izolacji 100mm

Dopuszcza się wykonanie izolacji o grubości równej  $\frac{1}{2}$  powyższych wymagań, w przypadku gdy przewody i armatura przechodzą przez ściany lub stropy, oraz w przypadku skrzyżowania przewodów.

Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników zaizolować izolacją z pianki polietylenowej o przewodności cieplnej  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  o grubości równej  $\frac{1}{2}$  powyższych wymagań. Przewody ułożone w podłodze zaizolować izolacją z pianki polietylenowej o przewodności cieplnej  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  o grubości 6mm.

**UWAGA:**

W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano powyżej, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone,

a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką, antykorozyjną.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem,

a połączenia sekcje izolacji zabezpieczone zgodnie z wytycznymi producenta izolacji.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury.

Izolację wszystkich przewodów grzewczych prowadzonych na zewnątrz dodatkowo zabezpieczyć blachą ocynkowaną.

Izolację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

### **6.11. Próby i odbiory techniczne**

Próby i odbiory techniczne należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń

### **6.12. Płukanie i próby ciśnieniowe instalacji**

Płukanie i próby ciśnieniowe to procesy jakie muszą być przeprowadzone na instalacji będącej w budowie dla zapewnienia czystości i wytrzymałości mechanicznej oraz szczelności rur.

Wykonawca przygotowuje procedurę płukania i prób dla wszystkich instalacji rurowych wchodzących w zakres robót. Procedura ma podawać, które ciągi rur zostaną sprawdzone w każdej z prób oraz wartość ciśnienia próbnego. Procedurę należy przedłożyć Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia przed planowanym rozpoczęciem prób ciśnieniowych.

Instalację wewnętrzną należy płukać wodą wodociągową o ciśnieniu 0,6 MPa. Po przeprowadzeniu płukania i opróżnieniu instalacji, należy ją tego samego dnia napełnić wodą uzdatnioną.

Badanie szczelności instalacji należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd, oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowaniem jej nadmiernej korozji, dopuszcza się badanie szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła.

Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu powinna być skutecznie wypłukana wodą.

Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym jest instalacja nie może być przemarznięty.

Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte. Główne urządzenia i odbiorniki (wymnienniki w centralach wentylacyjnych i wymienniki płytowe) powinny być odcięte na czas płukania.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji, zgodnie z tablicą 12, Zeszyt 6 Warunków Technicznych.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń) w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

0,1 bar przy zakresie do 10 bar,

0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie, co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 9, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednia w tablicach 10 i 11 Cobrti.

Instalacja grzejnikowa – pr+2bar lecz nie mniej niż 4 bar

Instalacja ogrzewania płaszczyznowego – pr+2bar lecz nie mniej niż 9 bar

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

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uzyskania wyników badania za pozytywne
Spawane, lutowane, zaciskane*, kołnierzowe	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	Obserwacja instalacji	½ godziny	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	½ 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

Przebieg badania		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki zakończenia badania z wynikiem pozytywnym
Badanie wstępne		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10minut	
Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10minut	
Obserwacja instalacji	10minut	
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	
Obserwacja instalacji 1	½ godziny	Brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6bar
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 przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
Badanie główne (do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	Brak przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2bar
Obserwacja instalacji	2 godziny	
UWAGA 1: W przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od początku badania wstępnego.		
UWAGA 2: Badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, dla których		

producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w WTWiO badaniami uzupełniającymi.
---

<b>Badanie uzupełniające</b>
------------------------------

(do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym)
---

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 przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną należy sporządzić protokół z wykonanych prób. Sprawdzoną na szczelność instalację instalacji grzewczej należy poddać próbie przy założonych parametrach pracy, dokonać regulacji i uruchomienia.

Sprawdzoną na szczelność instalację grzewczą należy napęlnić wodą i odpowietrzyć. Dla instalacji c.o. należy przeprowadzić badanie szczelności na gorąco w ruchu ciągłym, podczas którego źródło ciepła zapewni uzyskanie założonych parametrów czynnika grzeijnego (temp. zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne). Po pozytywnym wyniku próby wykonać regulację, zamontować głowice termostatu i uruchomić instalację. Następnie zakończyć roboty wykończeniowe tj. malowanie końcowe i izolacje.

### **6.13. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Rury stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z zaleceniami producenta. Należy stosować farby antykorozyjne cechujące się niską zawartością lotnych związków organicznych poniżej 250g/l.

Przed przystąpieniem do malowania powierzchnie rurociągów oraz stóp poziomych oczyścić metodą szczotkowania. Oczyszczone uprzednio rurociągi oraz konstrukcje wsporcze pokryć 2 warstwami farby podkładowej oraz jedną warstwą emalii wodorozcieńczalnej. Malowanie należy wykonać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C oraz nie wyższej niż +40°C.

Rury z tworzyw sztucznych i ocynkowane nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego

### **6.14. Wytyczne branżowe**

#### **Branża budowlana**

##### **Instalacja c.o.**

- wykonać przebiccia w ścianach i stropach pod przewody instalacji c.o. i c.t.
- wykonać bruzdy ściennie pod przewody instalacji c.o. i c.t.
- wykonać wnęki pod grzejniki
- wykonać obudowy/ osłony grzejników
- wykonać konstrukcje wsporcze lub fundamenty/ cokoły pod urządzenia i rurociągi na obiekcie

## **Branża elektryczna**

### **Instalacja c.o.**

- wykonać zasilanie kurtyn powietrznych
- wykonać zasilanie pomp przy nagrzewnicach central wentylacyjnych

### **Bezpieczeństwo pożarowe**

- klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów (Dz. Ust. Nr 75, §234, ust.1)”,
- „dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust.1, dla pojedynczych rur instalacji (..) ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy pomieszczeń higieniczno – sanitarnych (Dz. Ust. Nr 75, §234, ust.2)”,
- „przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, nie wymienionych w §234, ust., dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów (Dz. Ust. Nr 75, §234, ust.3)”,
- izolacje cieplne zastosowane w instalacji centralnego ogrzewania powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia,
- wszystkie produkty powinny posiadać certyfikaty lub deklaracje zgodności dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

### **6.15. Uwagi końcowe**

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru”– COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ
- Wykonawcę realizującego budowę wg. niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.
- Wszystkie prace demontażowe i montażowe należy wykonywać pod nadzorem osób przeszkolonych i uprawnionych. Użycie sprzętu może nastąpić po absolutnym upewnieniu się, że zapewnione będzie bezpieczeństwo pracujących ludzi, za zgodą Inspektora Nadzoru Budowy.
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń
- Obowiązującymi przepisami i normami
- Realizację obiektu należy przeprowadzić wg wcześniej opracowanego i zatwierdzonego harmonogramu prac
- Przed rozpoczęciem prac kierownik budowy powinien:
- Zapewnić oznakowanie i wydzielenie terenu, na którym będą prowadzone prace,
- Przeprowadzić instruktaż pracowników, informując o ewentualnych zagrożeniach,



- Wskazać konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń
- Określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.
- Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby funkcjonalne urządzeń i instalacji, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami
- Instalacje powinni wykonywać doświadczeni instalatorzy przeszkoleni i posiadający stosowne certyfikaty odnośnie technologii, w których wykonywana będą instalacje.
- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać:
  - Aprobaty Techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami,
  - Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub z PN,
  - Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
  - Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich.
- Producent wyrobów (urządzeń) ma obowiązek przedstawić nabywcy w/w świadectwa wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu.
- Długości odcinków prostych rur, i kształtki oraz miejsce ich montażu należy dopasować przed montażem na budowie.
- Oddanie urządzeń do eksploatacji winno być poprzedzone wykonaniem rozruchu próbnego.
- Rozruch i eksploatacja instalacji powinna nastąpić po uprzednim opracowaniu, przez Wykonawcę, instrukcji eksploatacji.
- Ze wszystkich prób i pomiarów należy sporządzić protokoły, a ostateczne przekazanie urządzeń do eksploatacji może nastąpić po uzyskaniu świadectwa lub zezwolenia na dopuszczenie do ruchu.
- Dobór wszystkich urządzeń został poprzedzony obliczeniami. Dopuszcza się zmianę producenta i materiałów po uprzednim uzgodnieniu ich z projektantem. Wszelkie zmiany w trakcie realizacji obiektu wymagają akceptacji projektanta. Realizacja niezgodna z projektem zwalnia projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt i przenosi tę odpowiedzialność na wykonawcę
- Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.
- Niniejszy opis techniczny należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, oraz projektami wykonawczymi pozostałych branż.
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za rozwiązania materiałowe, techniczne i budowlane inne niż opisane w treści projektu – za wszelkie zamiany rozwiązań projektowych bez pisemnej konsultacji z projektantem odpowiada i udziela gwarancji Wykonawca robót.
- Część opisowa i rysunkowa stanowią jedną nierozłączną całość projektu. Projekt nie może być rozpatrywany częściowo.
- kryterium „robót dodatkowych” decyduje Inwestor po konsultacji z Inspektorem Nadzoru i Projektantem
- Przystąpienie do wykonania robót, zamówienia materiału, robót przygotowawczych oznacza bezwarunkową akceptację treści projektu przez Wykonawcę. Wszelkie uwagi i zapytania winny zostać skierowane do projektanta przed rozpoczęciem ww. czynności. Jednakże wykonywanie robót w sposób niezgodny ze sztuką budowlaną na podstawie projektu w przypadku ujawnienia faktów i czynników nieznanymi projektantowi w trakcie opracowywania

dokumentacji jest niedopuszczalne i godzi w interesy Inwestora. W takiej sytuacji należy zasięgnąć opinii projektanta przed kontynuacją robót. Żadna umowa podpisywana pomiędzy stronami realizującymi budowę nie może godzić w interesy osób trzecich, nie może obciążać projektanta odpowiedzialnością wykraczającą poza zakres obowiązującego w dniu uzyskania pozwolenia na budowę Prawa Budowlanego, ani działać na niekorzyść osób, które nie są stroną w umowie. Jednocześnie zarówno Wykonawca jak i Inwestor i ich przedstawiciele nie mogą dochodzić roszczeń finansowych względem projektanta w przypadku różnic pomiędzy projektem budowlanym i wykonawczym zarówno w przypadku zmiany zakresu opracowania jak i zmiany rozwiązań przyjętych w projektach.

- Zestawienie materiałów ma charakter wyłącznie informacyjny i nie stanowi podstawy do zamówienia materiałów, ofertowania i wyceny robót instalacyjnych.
- Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z treścią całego projektu oraz pozostałych projektów branżowych zanim przystąpi: do wyceny, ofertowania, realizacji zamówień, wykonawstwa robót.
- Projekt należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi branżami. Wszystkie materiały zastosowane do budowy muszą mieć odpowiednie aprobaty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie powszechnym w Polsce.
- Mocowania urządzeń i przewodów wykonać zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez producenta
- Realizacja budowy może mieć miejsce jedynie na podstawie prawomocnego pozwolenia na budowę, wraz z załącznikiem – projektem budowlanym. Wszelkie zmiany i odchyłki od projektu budowlanego wymagają akceptacji projektanta projektu budowlanego, gdyż na jego podstawie zostaną wykonane odbiory robót.
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za rozwiązania materiałowe, techniczne i budowlane inne niż opisane w treści projektu – za wszelkie zamiany rozwiązań projektowych bez pisemnej konsultacji z projektantem odpowiada i udziela gwarancji Wykonawca robót.
- Część opisowa i rysunkowa stanowią jedną nierozłączną całość projektu. Projekt nie może być rozpatrywany częściowo.
- W przypadku natrafienia na nieścisłości w dokumentacji lub komplikacje (podczas trwania robót) Wykonawca ma obowiązek zgłoszenia problemu projektantowi celem jego poprawnego rozwiązania – wykonywanie robót w sposób sprzeczny z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną jest niedopuszczalne i godzi w interesy Inwestora.

Na etapie realizacyjnym inwestycji dopuszcza się zastosowanie przez Wykonawcę innych materiałów i urządzeń niż ujęte w niniejszym opracowaniu projektowym **tylko po uzgodnieniu z Inwestorem oraz Autorami opracowania projektowego.**

**Wszelkie niejasności i nieścisłości należy bezwzględnie wyjaśnić z projektantem (obowiązuje forma pisemna).**

## 7. KOTŁOWNIA NA PELLET WRAZ Z INSTALACJĄ POMP CIEPŁA

### 7.1. Założenia projektowe

Na podstawie obowiązujących przepisów prawa, ustaleń z Inwestorem, oraz na podstawie ustaleń międzybranżowych przyjęto następujące wyjściowe założenia projektowe dotyczące instalacji kotłowni na pellet dla obiektu:

PN-EN 12831:2006 – Instalacje grzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

PN-B-02420 – Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych

PN 82/B-02403 – Temperatura obliczeniowa zewnętrzna

PN-EN ISO 6946 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła

Dziennik Ustaw Nr 75/690 z 12.04.2002 wraz z późniejszymi zmianami

### 7.2. Wydajność cieplna kotłowni

**Obliczeniowe parametry czynnika grzewczego kotłowni:**

**Zapotrzebowanie na ciepło obiektu:**

- Obieg 1 – ogrzewanie grzejnikowe  $Q = 43,7 \text{ kW}$
- Obieg 2 – centrale wentylacyjne wodne i kurtyny  $Q = 29,0 \text{ kW}$
- Obieg 3 – centrale wentylacyjne glikolowe  $Q = 25,3 \text{ kW}$

Do mocy kotłowni uwzględniono jedną działającą kurtynę jednocześnie o mocy  $Q = 10,1 \text{ kW}$

- Obieg 4 – c.w.u.  $Q_{\text{hśr.}} = 30,0 \text{ kW}$   
 $Q_{\text{hmax.}} = 55,0 \text{ kW}$

Ogółem zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze  $Q = 128,0 \text{ kW}$

#### **UWAGA:**

Jest możliwość w kotłowni przygotowanie ciepłej wody użytkowej w priorytecie z wykorzystaniem mocy z obiegu grzejnikowego. Do ustalenia na obiekcie podczas użytkowania i zweryfikowania faktycznego zużycia wody.

Dla powyższych potrzeb projektuje się kotłownię wodną wyposażoną w kocioł na paliwo stałe w postaci pelletu firmy Herz typ FM 130 o mocy 130kW z wbudowanym automatycznym zapłon. Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w zasobniku c.w.u. o pojemności 970dm<sup>3</sup>.

Powietrze do procesu spalania będzie pobierane z pomieszczenia kotłowni.

W projektowanej kotłowni będzie przygotowywany nośnik ciepła wymagany w instalacji grzewczej, którym będzie woda o parametrach 80/60°C.

**UWAGA:**

Kocioł musi być przystosowany do temperatury pracy instalacji 80/60°C.

### 7.3. Paliwo dla kotłowni

Skład paliwa jest w osobnym pomieszczeniu wydzielonym z pomieszczenia kotłowni. Wejście do składu paliwa z pomieszczenia kotłowni. Paliwo – pellet będzie dostarczane za pomocą systemu odprowadzającego wyposażonego w tarczę nagarniacza, mechanizm ukośny, kanał

ślimakowy otwarty i zamknięty, zabezpieczeniem przed przepelnieniem. Załadunek do magazynu paliwa odbywać się będzie pneumatycznie poprzez króćce zlokalizowane w ścianie zewnętrznej. W składzie paliwa należy zainstalować matę odbojową w celu zabezpieczenia ściany przed erozją i uszkodzeniem. Wszelkie urządzenia podawcze oraz sam skład paliwa wykonać zgodnie i w porozumieniu z dostawcą systemu. System posiada zabezpieczenie przed cofaniem się płomienia (RSE) bezprądowo zamknięty.

#### **7.4. Charakterystyka cieplno-technologiczna kotłowni**

Stosownie do wymaganego nośnika ciepłego projektuje się kotłownię wodną niskoparametrową opalaną pelletem. Kotłownia pracować będzie w oparciu o 1 kocioł o mocy 130kW. Kocioł będzie wyposażony w palnik systemowy wraz z automatycznym rozpalaniem oraz automatycznym usuwaniem popiołu oraz czyszczeniem kotła. Kocioł dostarczany wraz z pompą kotłową, zaworem trójdrogowym z siłownikiem do regulacji temperatury powrotu do kotła oraz z zabezpieczeniem termicznym w postaci wbudowanego zabezpieczającego wymiennika ciepła podłączone do instalacji wodociągowej. Dodatkowo kocioł posiada zabezpieczający ogranicznik temperatury STB.

Dodatkowo w celu zoptymalizowania pracy instalacji w okresie letnim i przejściowym zaprojektowano instalację dwóch powietrznych pomp ciepła typu split. Każda pompa ciepła składa się z jednostki zewnętrznej typ PUHZ-SHW230YKA oraz jednostki wewnętrznej typ Hydobox Split EHSE-YM9ED-Ecodan.

Pompy ciepła podgrzewać wodę użytkową będą we wspólnym zbiorniku z ładowaniem z obiegu z kotłowni. W celu przekazywania mocy grzewczej z pomp ciepła zaprojektowano wymiennik płytowy lutowany. Jednostki wewnętrzne wyposażone są w zawory bezpieczeństwa natomiast w celu skompensowania wzrostu objętości wody podczas pracy pomp projektuje się naczynie wzbiorcze rozszerzalnościowe. Pompy ciepła wyposażone są standardowo w grzałkę elektryczną dwustopniową o mocy 3 i 6kW.

Kotłownia pracować będzie w systemie zamkniętym, którego zabezpieczenie zgodnie z normą PN-B-02414:1999 stanowić będą urządzenia stabilizujące w postaci przeponowych naczyń wyrównawczych. Kocioł zabezpieczony zostanie zaworem bezpieczeństwa wyliczonym zgodnie z przepisami UDT.

Obieg wody grzewczej w kotłowni wymuszany zostanie przez pompy na poszczególnych obiegach w instalacjach grzewczych oraz obiegu kotłowym z indywidualną pompą kotłową zabudowaną przy kotle (w zakresie dostawy kotła).

Napełnianie zładu grzewczego nastąpi wodą uzdatnioną zgodnie z wymogami normy PN-93/C-04607, natomiast uzupełnienie ubytków wody również wodą uzdatnioną. Podstawowymi urządzeniami przedmiotowej kotłowni będą kocioł wodny na pellet, zbiornik buforowy (magazynujący ciepło oraz pełniący funkcję sprzęgła hydraulicznego), pojemnościowy podgrzewacz wody, pompy obiegowe, wymiennik woda/ glikol, automatyczna stacja uzdatniania wody oraz naczynia wzbiorcze dla instalacji c.o., układu glikolowego i c.w.u

Odprowadzenie spalin z kotła nastąpi indywidualnym dwuścianowym izolowanym przewodem spalinowym o średnicy Ø250/310mm (przystosowany do paliwa w postaci pelletu). Lokalizacja przewodu spalinowego zgodnie z rysunkiem kotłowni. Wysokość komina H= ok.8,4m. Komin należy zakończyć min. 4,5m nad powierzchnią dachu kotłowni zgodnie z normą PN-89-B-10425. Powietrze do procesu spalania będzie pobierane z pomieszczenia poprzez kanał

zetowy dla ogólnej wentylacji kotłowni. Otwór czerpny wykonać w ścianie zewnętrznej na wysokości 2,0m powyżej poziomu posadzki kotłowni. Przewód typu „Z” sprowadzić 30cm nad posadzką w kotłowni. Dodatkowo zaprojektowano wentylację grawitacyjną pomieszczenia. W stropie kotłowni zaprojektowano jeden przewód połączony z wywietrznikiem grawitacyjnym.

## **7.5. Dobór i charakterystyka urządzeń kotłowni**

### **Projektowany kocioł na pellet**

- moc 130kW (35,9-130kW): typ firematic 130
- min./max. ciśnienie tłoczenia – 0,05/0,1mbar
- nadciśnienie robocze min./max – 1,5/5bar
- maksymalna temperatura pracy – ustawiona , aby temperatura pracy instalacji mogła wynosić 80°C
- maksymalne ustawienie zabezpieczenia STB – ustawiona , aby temperatura pracy instalacji mogła wynosić 80°C
- oporność kotła w  $\Delta t=10K$  – 38,7 (51,4)mbar
- minimalny przepływ w wymienniku ciepła – 1200l/h
- minimalne ciśnienie wody zimnej – 2bar
- sprawność – 92%
- pojemność wodna kotła – 5 l
- wymiary (długość A1/szerokość B1/wysokość C6) – (2071/980/1813mm)
- masa – 1370kg

### **Pompy obiegowe**

#### **Pompa obiegowa – obieg kotłowy**

Odpowiadające natężenie przepływu wody grzejnej przy schłodzeniu  $\Delta t = 10,0$  deg wynosi:

$$m = 11,170 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pompa dostarczana wraz z kotłem

#### **Pompa obiegowa – obieg instalacji c.o. – obieg ogrzewania grzejnikowego**

Odpowiadające natężenie przepływu wody grzejnej przy schłodzeniu  $\Delta t = 20,0$  deg wynosi:

$$m = 1,923 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_p = 1,15 \times 1,923 = 2,212 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto opory przepływu wody grzejnej  $H = 56,0$  kPa.

$$H_p = 1,1 \times 56 = 62 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę np. Wilo Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10-R7 lub równoważny – 1szt.

#### **Pompa obiegowa – obieg instalacji c.o. – obieg central i kurtyn powietrznych wodnych**

Odpowiadające natężenie przepływu wody grzejnej przy schłodzeniu  $\Delta t = 20,0$  deg wynosi:

$$m = 1,720 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_p = 1,15 \times 1,720 = 1,978 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto opory przepływu wody grzejnej  $H = 45,0$  kPa.

$$H_p = 1,1 \times 45 = 50 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę np. Wilo Stratos PICO 15/0,5-8 lub równoważny – 1 szt.

**Pompa obiegowa – obieg instalacji c.o. – obieg central went. – czysta woda**

Odpowiadające natężenie przepływu wody grzejnej przy schłodzeniu  $\Delta t = 20,0$  deg wynosi:

$$m = 1,118 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_p = 1,15 \times 1,118 = 1,357 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto opory przepływu wody grzejnej  $H = 19,0$  kPa.

$$H_p = 1,1 \times 19 = 21 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę np. Wilo Stratos PICO 25/0,5-4 lub równoważny – 1 szt.

**Pompa obiegowa – obieg instalacji c.o. – obieg central went. – glikol 35%**

Odpowiadające natężenie przepływu wody grzejnej przy schłodzeniu  $\Delta t = 20,0$  deg wynosi:

$$m = 1,175 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_p = 1,15 \times 1,175 = 1,351 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto opory przepływu wody grzejnej  $H = 39,0$  kPa.

$$H_p = 1,1 \times 39 = 43 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę np. Wilo Stratos PICO 25/0,5-6 lub równoważny – 1 szt.

**Pompa obiegowa – obieg instalacji c.o. – obieg zasilania podgrzewacza c.w.u.**

Maksymalna wydajność stała dla średniej temperatury zasilania wody grzewczej równej  $80^\circ\text{C}$  przy podgrzewie wody wynosi  $33,0$  kW

Przepływ wody grzewczej dla podanej mocy wynosi  $4,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$$m = 4,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_p = 4,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto opory przepływu wody grzejnej  $H = 35,0$  kPa.

Dobrano pompę np. Wilo Stratos MAXO 25/0,5-6 PN10-R7 lub równoważny – 1 szt.

**Pompa cyrkulacyjna c.w.u.**

Natężenie przepływu wody cyrkulacyjnej wynosi wg obliczeń instalacji c.w.u.  $0,01 \text{ m}^3/\text{h}$ . Sumę strat przepływu tej ilości wody cyrkulacyjnej przez przewody c.w.u. i przewody cyrkulacyjne oszacowano na poziomie  $H=20 \text{ kPa}$

Dobrano pompę np. Wilo Stratos PICO Z 25/1-4 lub równoważny – 1 szt.

**Pompa obiegowa – obieg instalacji c.w.u. – ładowanie zasobnika wymiennikiem pomp ciepła**

Odpowiadające natężenie przepływu wody grzejnej przy schłodzeniu  $\Delta t = 5,0$  deg i podgrzaniu wody użytkowej o  $\Delta t = 35,0$  deg wynosi:

$$m = 1,070 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_p = 1,070 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto opory przepływu wody grzejnej  $H = 15,0$  kPa.

$$H_p = 1,1 \times 15 = 17 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę np. Wilo Stratos PICO Z 25/1-4 lub równoważny – 1 szt.

### **Zbiornik buforowy**

W celu zoptymalizowania pracy kotła na biomasę zastosowano zbiornik buforowy pełniący również funkcję sprzęgła hydraulicznego. Zbiornik wykonać jako izolowany.

### **Wymiennik woda/ glikol**

W celu rozdziału odseparowania czynników grzewczych w postaci wody i roztworu glikolu etylenowego zaprojektowano w kotłowni wymiennik płytowy.

- moc wymiany 25,3kW
- $\Delta T_{Log}$  10K
- pow. wymiany ciepła -0,6 m<sup>2</sup>
- obj. po każdej ze stron – 0,6/0,6l
- wymiary : szerokość 123mm; wysokość 286mm, długość 57mm
- maksymalne ciśnienie 30bar
- maksymalna temperatura 230°C
- gwint zewnętrzny 1”:
- strona gorąca – woda
- strona zimna – glikol etylenowy 35%

### **Wymiennik wody użytkowej z pomp ciepła**

W celu rozdziału odseparowania czynników grzewczych w postaci wody i roztworu glikolu etylenowego zaprojektowano w kotłowni wymiennik płytowy.

- moc wymiany 43,0kW
- $\Delta T_{Log}$  15,4K
- pow. wymiany ciepła -2,4 m<sup>2</sup>
- obj. po każdej ze stron – 2,4/2,5l
- wymiary : szerokość 123mm; wysokość 286mm, długość 198mm
- maksymalne ciśnienie 30bar
- maksymalna temperatura 230°C
- gwint zewnętrzny 1\_1/4”:
- strona gorąca – woda
- strona zimna – woda

### **Rozdzielacz obiegów grzewczych**

Do rozdziału wody instalacyjnej c.o. do poszczególnych obiegów grzewczych przewidziano zastosowanie rozdzielaczy o średnicy DN 100 i długości 1,25m z rur stalowych. Rozdzielacze należy zaizolować. Schemat wyjść z rozdzielacza wg schematu technologicznego kotłowni.

### **Urządzenie do stabilizacji ciśnienia w obiegach kotłowych i grzewczych**

Funkcję przejmowania nadmiaru wody grzewczej spowodowanym przyrostem temperatury co w konsekwencji powoduje wzrost ciśnienia, spełniać będzie naczynie rozszerzalnościowe ze stałym wypełnieniem gazowym.

producent – np. Reflex lub równoważny

ciśnienie wstępne w naczyniu:

$$p = p_{st} + 0,2 \text{ bar}$$

$$p = 0,4 + 0,2 = 0,6 - \text{przyjęto } 1,0 \text{ bar}$$

gdzie:

$p_{hst}$  – ciśnienie hydrostatyczne ( wysokość instalacji c.o.) – 0,4 bara = 4,0 mH<sub>2</sub>O

Pojemność użytkowa przeponowego naczynia wzbiórczego dobrano jak dla instalacji grzewczych systemu zamkniętego wg normy PN-B-02414:1999.

Pojemność użytkowa naczynia wynosi:

$$V_u = V_p \Delta V, \text{ dm}^3$$

gdzie :  $V$  – pojemność wodna zładu = 500 + 1500 + 254 + 150 = 2404 dm<sup>3</sup>

500 dm<sup>3</sup> – pojemność wodna zładu projektowanej instalacji c.o. i c.t.

1500 dm<sup>3</sup> – pojemność wodna bufora ciepła,

254 dm<sup>3</sup> – pojemność wodna kotła,

150 dm<sup>3</sup> – pojemność wodna orurowania w kotłowni

$\Delta V$  przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej, przy jej ogrzaniu od

temp. początkowej  $t_1$  do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu  $t_z$  [dm<sup>3</sup>/kg]

$$\Delta V = 0,0287$$

$$V_u = 2,404 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 68,98 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego:

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}, \text{ dm}^3$$

gdzie:

$p_{\max}$  max. obliczeniowe ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji przy średniej temperaturze wody instalacyjnej  $t_m$ , a w instalacji nie zostanie przekroczone ciśnienie

robocze [MPa]

$$p_{\max} = 0,25 \text{ MPa} = 2,5 \text{ bar}$$

$p$  - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiórczego przeponowego przy temp. wody  $t_1$  i braku jej krążenia w instalacji [MPa] - ciśnienie odpowiadające ciśnieniu statycznemu w miejscu przyłączenia naczynia wzbiórczego

$$p = 0,10 \text{ MPa} = 1,0 \text{ bar}$$

$$V_n = 68,98 \cdot \frac{2,5+1}{2,5-1} = 160,96 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiórcze np. Reflex typ N 200 6bar lub równoważny.

### **Urządzenie do stabilizacji ciśnienia w obiegu nagrzewnic central wentylacyjnych – obieg glikolowy**

Funkcję przejmowania nadmiaru wody grzewczej spowodowanym przyrostem temperatury co w konsekwencji powoduje wzrost ciśnienia, spełniać będzie naczynie rozszerzalnościowe ze stałym wypełnieniem gazowym.

producent – np. Reflex lub równoważny

ciśnienie wstępne w naczyniu:



$$p = p_{st} + 0,2 \text{ bar}$$

$$p = 0,7 + 0,2 = 0,9 - \text{przyjęto } 1,0 \text{ bar}$$

gdzie:

$p_{st}$  – ciśnienie hydrostatyczne ( wysokość instalacji c.o.) – 0,7 bara = 7,0 mH<sub>2</sub>O

Pojemność użytkowa przeponowego naczynia wzbiórczego dobrano jak dla instalacji grzewczych systemu zamkniętego wg normy PN-B-02414:1999.

Pojemność użytkowa naczynia wynosi:

$$V_u = V_p \Delta V, \text{ dm}^3$$

gdzie :  $V$  – pojemność wodna zładu = 60 dm<sup>3</sup>

60 dm<sup>3</sup> – pojemność wodna orurowania instalacji

$\Delta V$  przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej, przy jej ogrzaniu od

temp. początkowej  $t_1$  do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu  $t_z$  [dm<sup>3</sup>/kg]

$$\Delta V = 0,0224$$

$$V_u = 0,06 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 = 1,35 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego:

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}, \text{ dm}^3$$

gdzie:

$p_{\max}$  max. obliczeniowe ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji przy śred

niej temperaturze wody instalacyjnej  $t_m$ , a w instalacji nie zostanie przekroczone ciśnienie robocze [MPa]

$$p_{\max} = 0,25 \text{ MPa} = 2,5 \text{ bar}$$

$p$  - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiórczego przeponowego przy temp. wody  $t_1$  i braku jej krążenia w instalacji [MPa] - ciśnienie odpowiadające ciśnieniu statycznemu w miejscu przyłączenia naczynia wzbiórczego

$$p = 0,10 \text{ MPa} = 1,0 \text{ bar}$$

$$V_n = 1,35 \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1} = 3,15 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiórcze np. Reflex typ N 18 4bar lub równoważny.

### Urządzenie do stabilizacji ciśnienia w obiegu pomp ciepła

Funkcję przejmowania nadmiaru wody grzewczej spowodowanym przyrostem temperatury co w konsekwencji powoduje wzrost ciśnienia, spełniać będzie naczynie rozszerzalnościowe ze stałym wypełnieniem gazowym.

producent – np. Reflex lub równoważny

ciśnienie wstępne w naczyniu:

$$p = p_{st} + 0,2 \text{ bar}$$

$$p = 0,4 + 0,2 = 0,6 - \text{przyjęto } 1,0 \text{ bar}$$

gdzie:

$p_{st}$  – ciśnienie hydrostatyczne ( wysokość instalacji c.o.) – 0,4 bara = 4,0 mH<sub>2</sub>O

Pojemność użytkowa przeponowego naczynia wzbiórczego dobrano jak dla instalacji grzewczych systemu zamkniętego wg normy PN-B-02414:1999.

Pojemność użytkowa naczynia wynosi:

$$V_u = V_p \Delta V, \text{ dm}^3$$

gdzie :V – pojemność wodna zładu = 50 dm<sup>3</sup>

50 dm<sup>3</sup> – pojemność wodna orurowania w kotłowni

$\Delta V$  przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej, przy jej ogrzaniu od

temp. początkowej t<sub>1</sub> do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu t<sub>z</sub> [dm<sup>3</sup>/kg]

$$\Delta V = 0,0168$$

$$V_u = 0,05 * 999,7 * 0,0168 = 0,84 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego:

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}, \text{ dm}^3$$

gdzie:

p<sub>max</sub> max. obliczeniowe ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji przy średniej temperaturze wody instalacyjnej t<sub>m</sub>, a w instalacji nie zostanie przekroczone ciśnienie robocze [MPa]

$$p_{\max} = 0,25 \text{ MPa} = 2,5 \text{ bar}$$

p - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia zbiorczego przepelnionego przy temp. wody t<sub>1</sub> i braku jej krążenia w instalacji [MPa] - ciśnienie odpowiadające ciśnieniu statycznemu w miejscu przyłączenia naczynia zbiorczego

$$p = 0,10 \text{ MPa} = 1,0 \text{ bar}$$

$$V_n = 0,84 * \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1} = 1,96 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie zbiorcze np. Reflex typ N 12 4bar lub równoważny.

### **Pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.**

Instalacja wyposażona będzie w pojemnościowy pionowy podgrzewacz wody montowany bezpośrednio na posadzce.

Ciepła woda będzie przygotowywana w dwóch podgrzewaczach c.w.u. z izolacją cieplną o pojemności 1000L.

### **Przeponowe naczynie zbiorcze dla instalacji c.w.u.**

Kotłownia zostanie zabezpieczona na dopływie zimnej wody do podgrzewacza c.w.u. za pomocą przepływowego naczynia zbiorczego.

$$V_N = V_{sp} * 0,0224 * \frac{(p_{sv} + 0,5) * (p_0 + 1,3)}{(p_0 + 1) * (p_{sv} - p_0 - 0,8)}$$

$$V_N = 103,27 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie zbiorcze np. Reflex Refix DT 100 lub równoważny.

### **Automatyczna stacja zmiękczenia wody**

Woda grzewcza zasilająca instalację grzewczą musi spełniać wymogi jakościowe określone w normie PN-93/C-04067 oraz odpowiadać warunkom określonym w dokumentacji producenta kotłów. Uzdatnianie wody surowej wodociągowej nastąpi w automatycznej stacji uzdatniania.

### **Napełnianie i uzupełnianie zładu c.o.**

Napełnianie zładu c.o. nastąpi poprzez w/w automatyczną stację zmiękczenia wody do rurociągu powrotnego układu grzewczego poprzez regulator ciśnienia wody ustawiony na ciśnienie  $p = 1,3$  bar.

### **Zabezpieczenie obiegu grzewczego obiegu grzewczego kotłowni przed wzrostem ciśnienia i temperatury**

Zgodnie z normą PN-91/B-02414 oraz warunkami technicznymi Dozoru Technicznego obieg grzewczy kotłowni zabezpieczono przed nadmiernym wzrostem ciśnienia i temperatury następującymi urządzeniami i aparaturą:

A/ zaworem bezpieczeństwa zabudowanym bezpośrednio przy kotle na przewodzie zasilającym z kotła,

B/ urządzeniem stabilizującym ciśnienie

C/ zabezpieczeniem przed brakiem wody w kotłach

D/ aparaturą zabezpieczającą pracę kotła, którą stanowi fabryczne jego wyposażenie

### **Zawór bezpieczeństwa dla kotła o mocy $Q = 130$ kW i naczynia wzbiorczego**

Zawór bezpieczeństwa zamontowany na kotle gazowym o mocy  $Q = 130$  kW.

1. Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa bez uwzględnienia przebiecia rurek w zasobniku:

Zgodnie z tabelą doborową nr 2 firmy np. SYR dla kotła o mocy 130 kW i uwzględnieniu ciśnienia zrzutowego zaworu bezpieczeństwa  $p = 3,0$  bary dobrano zawór typ np. 1915 d1 x d2 = 1" x 1 1/4" lub równoważny.

Sprawdzenie przepustowości dobrego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej wymiennika w Warunków UDT WUDT-UC-KW/04:

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

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

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

N – maksymalna moc cieplna wymiennika, kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, kJ/kg

$p_1$  – ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego, bar

$N = 130,0$  kW

$r = 2125,7$  kJ/kg dla ciśnienia zrzutowego przed zaworem 3,3 bar

$$m \geq 3600 \cdot \frac{130,0}{2125,7} = 220,17$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>:

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

A – wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>

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

$\alpha$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$p_1$  – maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia wymiennika

$$A = \frac{220,17}{10 \cdot 0,533 \cdot 1 \cdot 0,67 \cdot (0,33 + 0,1)} = 144 \text{ mm}^2$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 3 bar o współczynniku  $\alpha=0,67$ ;  $d_1 \times d_2 = 1" \times 1\frac{1}{4}"$ ,  $d_o$  dobranego zaworu 20mm.

$$A_{\text{zaworu}} = \frac{\pi d^2}{4} = 314 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{zaworu}} \geq A_{\text{obl}}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy na ciśnienie 4 bar o współczynniku  $\alpha=0,67$ ;  $d_1 \times d_2 = 1" \times 1\frac{1}{4}"$ ,  $d_o$  dobranego zaworu 20mm.

Ze względu na pracę kotła do przygotowania ciepłej wody należy wziąć pod uwagę możliwość przebicia rurek w zasobniku c.w.u.

2. Obliczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa na możliwość „przebicia” rurek podgrzewacza CWU

$$m = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A_o \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho}$$

$$m = 5,03 \cdot 1 \cdot 491 \sqrt{(0,6 - 0,3) \cdot 998} = 42735 \text{ kg/h}$$

$m$  – masowe natężenie przepływu wody z pękniętej rury [kg/h]

$\alpha_c$  – współczynnik wypływu dla cieczy; przyjmujemy wartość maksymalną = 1

$p_1$  – ciśnienie w instalacji wodociągowej = 0,6 MPa

$p_2$  – ciśnienie w instalacji C.O. = 0,3 MPa

$A_o$  – obliczeniowa powierzchnia przekroju rury w wymienniku = 491 mm<sup>2</sup> (Dn25)

$\rho$  – gęstość cieczy przed zaworem = 998 kg/m<sup>3</sup>

3. Dobór zaworu bezpieczeństwa:

Założono zawór bezpieczeństwa np. SYR 1915 wielkość 1 $\frac{1}{2}$ " o ciśnieniu nastawy 3bar (0,3MPa)

Dane zaworu:

średnica  $d_o=35\text{mm}$

powierzchnia kanału przepływowego  $A=961,00\text{mm}^2$

Współczynnik wypływu dla cieczy (przy 10% przyroście ciśnienia)  $\alpha_c=0,51$

$$m = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A_o \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho} = 5,03 \cdot 0,51 \cdot 961,0 \sqrt{(0,33 - 0) \cdot 998} = 44738 \text{ kg/h}$$

Zgodnie z tablicą doboru firmy np. SYR dobrano zawór bezpieczeństwa:

typ	1915 1 1/2" lub równoważny
średnica	d1 x d2 = 1 1/2" x 2"
ilość sztuk	n = 1 szt.

$$m=44738>42735\text{kg/h}$$

### **Zawór bezpieczeństwa dla instalacji C.W.U.**

Zawór ten dobieramy wg normy PN-91 /B-02414 traktując na wymiennik ciepła dla przypadku, gdy ciśnienie wody sieciowej (grzewczej- 0,3 MPa) jest mniejsze od ciśnienia dopuszczalnego instalacji ogrzewania wodnego (w tym wypadku c.w.u. - 0,6MPa).

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej wymiennika w Warunków UDT WUDT-UC-KW/04:

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

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

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

N – maksymalna moc cieplna wymiennika, kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, kJ/kg

p1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego, bar

$$N=110,0 \text{ kW}$$

$$r=2055,30 \text{ kJ/kg dla ciśnienia zrzutowego przed zaworem 6,6 bar}$$

$$m \geq 3600 \cdot \frac{110,0}{2055,30} = 192,68 \text{ kg/h}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>:

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

A – wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>

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 wymiennika

$$A = \frac{192,68}{10 \cdot 0,523 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot (0,66 + 0,1)} = 88,14 \text{ mm}^2$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar typ 2115 d1 x d2 = 3/4" x 1", do dobranego zaworu 14mm.

$$A_{zaworu} = \frac{\pi d^2}{4} = 153 \text{ mm}^2$$

$$A_{zaworu} \geq A_{obl}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy na ciśnienie 6 bar typ np. 2115 d1 x d2 = 3/4" x 1", do dobranego zaworu 14mm.

### **Zawór bezpieczeństwa dla wymiennika i naczynia woda/glikol nagrzewnic central wentylacyjnych**

Zawór ten dobieramy wg normy PN-B-02414:1999 traktując na wymiennik ciepła dla przypadku, gdy ciśnienie wody sieciowej (grzewczej- 0,3 MPa) jest równe dopuszczalnego instalacji ogrzewania wodnego (w tym wypadku c.o. - 0,3MPa).

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej wymiennika w Warunków UDT WUDT-UC-KW/04:

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

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

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

N – maksymalna moc cieplna wymiennika, kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, kJ/kg

p1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego, bar

$$N=25,3\text{kW}$$

$$r=2125,7 \text{ kJ/kg dla ciśnienia zrzutowego przed zaworem 3,3 bar}$$

$$m \geq 3600 \cdot \frac{25,3}{2125,7} = 42,85 \text{ kg/h}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>:

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

A – wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>

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 wymiennika

$$A = \frac{42,85}{10 \cdot 0,533 \cdot 1 \cdot 0,57 \cdot (0,33 + 0,1)} = 33 \text{ mm}^2$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 3 bar o współczynniku α=0,57; d1 x d2 = 3/4" x 1", do dobranego zaworu 14mm.

$$A_{zaworu} = \frac{\pi d^2}{4} = 153 \text{ mm}^2$$

$$A_{zaworu} \geq A_{obl}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy na ciśnienie 3 bar o współczynniku  $\alpha=0,57$ ;  $d_1 \times d_2 = 3/4" \times 1"$ ,  $d_0$  dobrego zaworu 14mm.

### Zawór bezpieczeństwa dla naczynia pomp ciepła

Zawór ten dobieramy wg normy PN-B-02414:1999 traktując na wymiennik ciepła dla przypadku, gdy ciśnienie wody sieciowej (grzewczej- 0,3 MPa) jest równe dopuszczalnego instalacji ogrzewania wodnego (w tym wypadku c.o. - 0,3MPa).

Sprawdzenie przepustowości dobrego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej wymiennika w Warunków UDT WUDT-UC-KW/04:

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

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

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

N – maksymalna moc cieplna wymiennika, kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, kJ/kg

$p_1$  – ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego, bar

N=43,0kW

$r=2125,7$  kJ/kg dla ciśnienia zrzutowego przed zaworem 3,3 bar

$$m \geq 3600 \cdot \frac{43,0}{2125,7} = 72,83 \text{ kg/h}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>:

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

A – wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa, kg/h

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

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

$\alpha$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$p_1$  – maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia wymiennika

$$A = \frac{72,83}{10 \cdot 0,533 \cdot 1 \cdot 0,57 \cdot (0,33 + 0,1)} = 55 \text{ mm}^2$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 3 bar o współczynniku  $\alpha=0,57$ ;  $d_1 \times d_2 = 3/4" \times 1"$ ,  $d_0$  dobranego zaworu 14mm.

$$A_{zaworu} = \frac{\pi d^2}{4} = 153 \text{ mm}^2$$

$$A_{zaworu} \geq A_{obl}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy na ciśnienie 3 bar o współczynniku  $\alpha=0,57$ ;  $d_1 \times d_2 = 3/4" \times 1"$ ,  $d_0$  dobranego zaworu 14mm.

### **Zawór bezpieczeństwa dla wymiennika pomp ciepła instalacji C.W.U.**

Zawór ten dobieramy wg normy PN-91 /B-02414 traktując na wymiennik ciepła dla przypadku, gdy ciśnienie wody sieciowej (grzewczej- 0,3 MPa) jest mniejsze od ciśnienia dopuszczalnego instalacji ogrzewania wodnego (w tym wypadku c.w.u. - 0,6MPa).

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej wymiennika w Warunków UDT WUDT-UC-KW/04:

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

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

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

N – maksymalna moc cieplna wymiennika, kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, kJ/kg

p1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego, bar

N=43,0 kW

r=2055,30 kJ/kg dla ciśnienia zrzutowego przed zaworem 6,6 bar

$$m \geq 3600 \cdot \frac{43,0}{2055,30} = 75,32 \text{ kg/h}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>:

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

A – wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa, mm<sup>2</sup>

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

$\alpha$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p1 – maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia wymiennika

$$A = \frac{75,32}{10 \cdot 0,523 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot (0,66 + 0,1)} = 34,46 \text{ mm}^2$$



Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar typ 2115 d1 x d2 = 3/4" x 1", do dobranego zaworu 14mm.

$$A_{zaworu} = \frac{\pi d^2}{4} = 153 \text{ mm}^2$$

$$A_{zaworu} \geq A_{obl}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy na ciśnienie 6 bar typ np. 2115 d1 x d2 = 3/4" x 1", do dobranego zaworu 14mm.

## 7.6. Odprowadzenie spalin z kotła

Kocioł podłączony będzie do systemowego komina spalinowego, który projektuje się z elementów ze stali szlachetnej systemu dwuściennego izolowanego. Komin poprowadzić w budynku

i wyprowadzić na zewnątrz budynku przez dach i zakończyć 4,5m ponad powierzchnią dachu zgodnie z normą PN-89-B-10425.

Zgodnie z wymaganiami producenta kotła dobrano komin o średnicy wewnętrznej 250/310mm. Przewód kominowy mocować do ścian za pomocą obejm i na dachu odgromić. Dodatkowo w celu stabilizacji komina należy wykonać stalowe linki zabezpieczające przymocowane do komina i do budynku. Lokalizacja przewodu zgodnie z rzutem kotłowni i dachu. Wysokość przewodu spalinowego ok. 8,4m. Zarówno czopuch jak i komin musi być przystosowany do współpracy z kotłem na paliwo stałe w postaci pelletu.

## 7.7. Aparatura kontrolno-pomiarowa

### Pomiar ciśnienia i temperatury

Miejscowe pomiary ciśnienia realizowane będą za pomocą manometrów technicznych tarczowych z zaworami manometrycznymi. Zakres pomiarowy manometrów 0-1,0 MPa. Pomiary miejscowe temperatury będą realizowane termometrami przemysłowymi o różnych zakresach temperatur. Rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawiono na schemacie technologicznym kotłowni.

### Stabilizacja ciśnienia w instalacji

Utrzymanie odpowiedniego ciśnienia w całej instalacji grzewczej spełniać będzie naczynie wzbiorcze przeponowe.

### Aparatura regulacyjna obiegów kotłowych

Aparatura regulacyjna obiegów kotłowni zabudowana na kotłach ujęta jako element dodatkowy kotła. Sposób współpracy z innymi urządzeniami przedstawiono na schemacie technologicznym kotłowni.

## 7.8. Warunki techniczne wykonania i odbioru

### Rurociągi i armatura

W projektowanym źródle ciepła występują rurociągi przewodzące następujące media:

- wodę grzewczą niskotemperaturową,
- wodę zmiękczoną,

- wodę zimną,
- wodę ciepłą

Przewody wody grzewczej wykonać z rur stalowych bez szwu lub ze szwem, wg PN-EN 10216, PN-EN 10217, PN-EN 10224, PN-H-74200 łączonych poprzez spawanie a z armaturą na kołnierze lub poprzez gwint. Przewody wody zmiękczonej, wody ciepłej i zimnej oraz cyrkulacji wykonać z rur PE przeznaczonych do wody pitnej. Przewody do odprowadzania kondensatu z polichlorku winylu. Jako armaturę zastosować przepustnice, kurki kulowe kołnierzowe oraz mułowe. Podparcia i zawieszenia rurociągów wykonać wg norm branżowych, własnej technologii wykonawcy orurowania lub systemowych. Maksymalne odległości między podparciami w zależności od średnicy nominalnej rurociągów wynoszą:

DN 15 - 1,50m

DN 20 - 1,8 m

DN 25 - 2,10 m

DN 32 - 2,40 m

DN 40 - 2,60 m

DN 50 - 3,00 m

DN 65 - 3,40 m

DN 80 - 3,60 m

DN 100 - 4,00 m

DN 125 - 5,00 m

Od DN 150 - 5,50 m

Przejścia przewodów stalowych instalacji c.o. i wody do celów sanitarnych przez ścianę lub strop oddzielenia pożarowego pomieszczeń należy uszczelnić ognioochronną pęczniejącą masą uszczelniającą lub za pomocą opasek o klasie odporności ogniowej EI 60. Przejścia należy oznakować tabliczką informacyjną. Przejścia wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w aprobacie technicznej materiału.

Do wszystkich elementów instalacji, wymagających serwisu, przeglądu, adjustacji, naprawy należy zapewnić odpowiedni dostęp, otwory rewizyjne, a w razie konieczności platformy i pomosty techniczne umożliwiające wykonanie w/w prac.

Po wykonaniu izolacji na przewodach nanieść na płaszczy ochronny naklejki oznaczające kierunek przepływu w kolorze zgodnym ze schematem technologicznym.

### **Odpowietrzenie i odwodnienie**

W najwyższych punktach instalacji zaprojektowano odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników DN15. Przed odpowietrznikami automatycznymi zamontować zawory odcinające kulowe DN15, umożliwiające wymianę odpowietrznika bez opróżniania przewodu z wody.

Automatyczne odpowietrzniki mają za zadanie odpowietrzenie instalacji w czasie jej napełniania oraz napowietrzenie w czasie spustu wody z instalacji.

Odpowietrzenie eksploatacyjne instalacji wody grzewczej i wody lodowej źródła będzie się odbywało za pomocą separatora powietrza. W najniższych punktach instalacji wody grzewczej oraz na odgałęzieniach poszczególnych sekcji instalacji zaprojektowano zawory kulowe ze spustem - do odwodnienia.

Projektuje się zawory spustowe kulowe mosiężne, o połączeniach gwintowanych, ze złączką do węża. W pomieszczeniu technicznym odwodnienia rurociągów należy sprowadzić rurami nad wpust podłogowy.

### **Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna**

Urządzenia typowe, montowane w kotłowni takie jak kocioł, pompy i inne urządzenia winne być zabezpieczone antykorozyjnie przez producentów tych urządzeń a wszelkie uszkodzenia powłok antykorozyjnych powstałe w czasie ich transportu, składowania i montażu należy usunąć.

Rurociągi i ich konstrukcje wsporcze będą zabezpieczone przez wykonawcę orurowania kotłowni z instrukcją KOR-3A. Przed malowaniem powierzchnie zewnętrzne rurociągów i konstrukcji stalowych należy oczyścić do II-go stopnia czystości i następnie 2-krotnie pomalować farbą antykorozyjną podkładową oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową. Farby winne być odporne na temperaturę 100°C. Malowanie należy wykonać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C oraz nie wyższej niż +40°C. Izolować należy wszystkie rurociągi, które przewodzą wodę grzewczą o temperaturze powyżej +40°C. Rury z tworzyw sztucznych nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### Izolacja rur grzewczych i wody użytkowej:

Izolację termiczną należy wykonać z wysokiej jakości otulin z wełny mineralnej o przewodności cieplnej  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  z zastosowaniem płaszcza ochronnego z folii aluminiowej.

Wykonawstwo i odbiór izolacji cieplnej dokonać wg PN-B-02421:2000.

Izolacje powinny spełniać wymagania dotyczące nierozprzestrzeniania ognia tj. mieć klasę reakcji na ogień min. BL-s3, d0 wg PN-EN 13501-1:2008.

Grubość izolacji cieplnej:

- średnica wewnętrzna do 22mm – minimalna grubość izolacji 20mm
- średnica wewnętrzna od 22 do 35mm – minimalna grubość izolacji 30mm
- średnica wewnętrzna od 35 do 100mm – minimalna grubość izolacji równa średnicy wewnętrznej rury
- średnica wewnętrzna ponad 100mm – minimalna grubość izolacji 100mm

Izolację termiczną instalacji grzewczych i wody użytkowej należy wykonać również na wszystkich elementach armatury.

Izolację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów należy zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań. Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań.

### **Warunki montażu**

Wszystkie urządzenia kotłowni należy zmontować zgodnie z instrukcjami fabrycznymi DTR, które równocześnie określają warunki odbioru i eksploatacji tych urządzeń. Całość robót montażowych musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz „warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

## 7.9. Wentylacja kotłowni

Wentylacja w kotłowni musi zapewnić dopływ świeżego powietrza w określonej ilości do procesu spalania wentylacji ogólnej kotłowni zgodnie z PN-87/B-02411

### Nawiew powietrza do kotłowni.

Kanał wentylacji nawiewnej winien posiadać przekrój nie mniejszy niż 50% przekroju komina (nie mniej niż 20x20cm)

Przekrój komina:

$$F_K = \frac{3,14 \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,25^2}{4} = 0,0491m^2$$

$$F_N = 0,5 \cdot F_K$$

$$F_N = 0,5 \cdot 0,0491 = 0,0246m^2$$

Ilość powietrza niezbędna do spalania winna wynosić 1,6 m<sup>3</sup>/h na 1 kW zainstalowanej mocy:  
Zainstalowana moc kotłowni wynosi 130 kW.

$$L_n = 1,6 \cdot 130 = 208m^3/h$$

Ilość powietrza niezbędna do wentylacji pomieszczenia winna wynosić 0,5 m<sup>3</sup>/h na 1 kW zainstalowanej mocy:

Zainstalowana moc kotłowni wynosi 130 kW.

$$L_n = 0,5 \cdot 130 = 65m^3/h$$

$$L_{nc} = 208 \cdot 65 = 273m^3/h$$

Przyjęto kanał nawiewny F=300x300 – 1 szt.

$$F_N = 0,30 \cdot 0,30 = 0,09m^2$$

Co przy prędkości  $v = 1$  m/s zabezpiecza napływ powietrza w ilości:

$$L_n = 1 \cdot 3600 \cdot 0,09 = 324m^3/h > 240m^3/h$$

Przyjęto kanał zetowy nawiewny o wymiarach 30 x 30cm – montowany w ścianie zewnętrznej i doprowadzony w na wysokość do 30cm od posadzki pomieszczenia kotłowni. Kanał należy osiatkować na obu otworach. Wlot kanału umieścić 2,0m nad powierzchnia terenu. Kanały i otwory nawiewne powinny być niezamykane. W celu umożliwienia regulacji nawiewu, należy stosować urządzenia zapewniające ograniczenie przekroju przepływowego, nie więcej jednak niż o 1/5. Ze względu na bliską odległość sąsiadującego budynku dodatkowo na przewodzie w ścianie zewnętrznej należy zainstalować klapę ppoż. EIS 120.

### Wywiew powietrza z kotłowni.

Powierzchnia przekroju kanału wywiewnego powinna wynosić wg normy PN-87/B-02411 nie mniej niż 0,25% powierzchni komina (nie mniej niż 14x14cm).

$$F_W = 0,25 \cdot F_K$$

$$F_W = 0,25 \cdot 0,0491 = 0,0109m^2$$

Strumień powietrza wywiewanego powinien wynosić min. 0,5 m<sup>3</sup>/h na 1 kW zainstalowanej mocy co stanowi

$$L_w = 0,5 \cdot 130 = 65m^3/h$$

Przyjęto jeden kanał wywiewny o obliczeniowej wymaganej średnicy 16,0cm.

$$F_W = \frac{3,14 \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,16}{4} = 0,0200m^2$$

Co przy prędkości w kanałach wywiewnych  $v=1,0$  m/s zabezpiecza napływ powietrza w ilości

$$L_w = 1,0 \cdot 3600 \cdot 0,0200 = 72m^3/h > 65m^3/h$$

Przyjęto jeden kanał wywiewny o obliczeniowej wymaganej średnicy 16,0cm powierzchni 200 cm<sup>2</sup>.

Na dachu budynku przewód wywiewny zakończyć wywietrznikiem grawitacyjnym min. 40cm powyżej dachu na izolowanej podstawie dachowej.

#### Wentylacja składu opału.

Zgodnie z normą PN-87/B-02411 skład opału powinien mieć wentylację naturalną wywiewna zapewniającą co najmniej 1-krotną wymianę powietrza.

W składzie opału założono 2-krotną wymianę powietrza ze względu na zapylenie związane podczas dostarczania opału z zewnątrz

$$V_{pom} = 2,0m \times 2,0m \times 3,6m = 14,4m^3$$

$$L_w = 2 \cdot 14,4 = 28,8m^3/h$$

Przyjęto jeden kanał wywiewny o obliczeniowej wymaganej średnicy 16,0cm.

$$F_W = \frac{3,14 \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,16}{4} = 0,0200m^2$$

Co przy prędkości w kanałach wywiewnych  $v=1,0$  m/s zabezpiecza napływ powietrza w ilości

$$L_w = 1,0 \cdot 3600 \cdot 0,0200 = 72m^3/h > 28,8m^3/h$$

Przyjęto jeden kanał wywiewny o obliczeniowej wymaganej średnicy 16,0cm powierzchni 200 cm<sup>2</sup>.

Na dachu budynku przewód wywiewny zakończyć wywietrznikiem grawitacyjnym min. 40cm powyżej dachu na izolowanej podstawie dachowej.

### **7.10. Uciążliwość kotłowni**

Kotłownia opalana proekologicznym paliwem w biopaliwa jakim jest pellet jest przyjazna dla naturalnego środowiska.

### **7.11. Obsługa eksploatacyjna kotłowni**

Projektowana kotłownia jest w pełni zautomatyzowana, wymaga usuwanie popiołu, czyszczenie kotła i likwidację zacięć podczas podawania paliwa. Kocioł wymaga również okresowego czyszczenia. Wszystkich wymagań w zakresie eksploatacji należy przestrzegać zgodnie z instrukcją obsługi kotła. Pracownik obsługujący kotłownię musi zostać odpowiednio przeszkolony zgodnie z wymaganiami producenta.

### **7.12. Próby i odbiory techniczne**

Próby i odbiory techniczne należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń

### **7.13. Bezpieczeństwo pożarowe**

Pomieszczenie magazynu opału nie jest pomieszczeniem zagrożonym wybuchem.

Wyposażenie pomieszczenia kotłowni w sprzęt gaśniczy zgodnie z przepisami dla tego typu pomieszczeń – gaśnica proszkowa 6 kg – 1 szt., koc gaśniczy – 1 szt.

W pomieszczeniu magazynu wykonać instalację gaszenia w postaci przewodu z rury stalowej o średnicy DN50 z nasadą pożarniczą Ø52 zlokalizowaną na ścianie zewnętrznej oraz zraszaczy sufitowych.

Instalacja elektryczna w pomieszczeniu ze względu na pyły drzewne musi być w wykonaniu hermetycznym/ przeciwwybuchowym.

Przy eksploatacji magazynu pelletu należy przestrzegać następujących wytycznych bezpieczeństwa:

- palenie ognia, tytoniu i inne źródła zapłony wzbronione
- przed wejściem do środka zapewnić wystarczające przewietrzanie – podczas pobytu pozostawić drzwi otwarte
- wchodzenie do magazynu pelletu tylko pod nadzorem pozostającej na zewnątrz osoby
- chronić pellet przed wilgocią,

Kocioł należy wyposażyć w zabezpieczenie przed cofaniem płomienia i niekontrolowanym zapaleniem się paliwa w zasobniku. W przypadku braku takiego zabezpieczenia fabrycznego w kotle można je wykonać np. poprzez montaż termostatycznego zaworu bezpieczeństwa połączonego do zbiornika wody o pojemności min. 10L. W przypadku zapalenia się paliwa czujnik termiczny otwiera zawór, woda ze zbiornika zalewa płonące paliwo i proces cofania się płomienia zostaje zatrzymany.

- „przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów ( DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 1)”,
- „dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji (..) ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy pomieszczeń higieniczno sanitarnych ( DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 2)”,
- „przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, nie wymienionych w §234ust. 1, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów (DZ. Ust. Nr 75, §234, ust. 3)”,
- izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacji ciepła technologicznego powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia
- wszystkie produkty powinny posiadać certyfikaty lub deklaracje zgodności dopuszczające do stosowania ich w budownictwie

#### **7.14. Wytyczne BHP**

Kotłownię zaprojektowano zgodnie z obowiązującymi przepisami, zarządzeniami i normami uwzględniając przy tym wszelkie wymagania BHP a mianowicie:

- drzwi otwierane na zewnątrz pomieszczenia, posiadające od wewnątrz zamknięcia bezklamkowe otwierające się pod naciskiem (zamek kulkowy lub rolkowy),
- wentylacja grawitacyjna nawiewno-wywiewna,
- wymagane przejścia i dojścia do urządzeń,
- zabezpieczenie urządzeń i obiegów cieplnych przed wzrostem temperatury i ciśnienia,
- odpowiednie uziemienie urządzeń z napędem elektrycznym,
- zabezpieczenie przed poparzeniem przez izolowanie termiczne urządzeń i rurociągów przewodzących wodę o temperaturze > 40° C,

Dodatkowe wytyczne BHP:

- wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie
- montaż przewodów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP
- załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP

wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP.

#### **7.15. Wytyczne branżowe**

##### **Wytyczne konstrukcyjne**

##### **Kotłownia**

- wykonać przebicie w ścianach i stropach na przejścia instalacji
- wykonać konstrukcje wsporcze, lub fundamenty/ cokoły pod urządzenia i rurociągi w kotłowni
- wykonać przebicie w dachu pod przewód kominowy (kotłowni,
- wykonać przebicie w ścianie pod przewód nawiewny zetowy,
- wykonać przebicie w dachu pod wywietrznik grawitacyjny,

### **Magazyn opału**

- wykonać przebicie w dachu pod wywietrznik grawitacyjny,
- wykonać przebicie pod króćce załadunku pneumatycznego,

## **Wytyczne budowlane**

### **Kotłownia**

Ogólne wytyczne dotyczące wymogów dla pom. kotłowni zawarte są w normie PN-87/B-02411.

W projektowanym pomieszczeniu kotłowni należy wykonać następujące roboty budowlane:

- ściany wewnętrzne powinny mieć zabezpieczenie ppoż. klasy EI 60.,
- stropy powinny mieć zabezpieczenie ppoż. klasy REI 60.,
- ściany zewnętrzne powinny mieć zabezpieczenie ppoż. zgodnie z klasą odporności pożarowej budynku,
- ściany i strop powinny zabezpieczyć przed wilgocią, o wytrzymałości pozwalającej na montaż podpór i urządzeń,
- drzwi otwierane na zewnątrz o szerokość co najmniej 0,9m, wyposażone w bezklamkowe zamknięcie od wewnątrz i otwierane pod naciskiem, klasy REI 30
- uszczelnić wszystkie przewody wychodzące z kotłowni zgodnie z klasą odporności przegród,
- w ścianie zewnętrznej należy wykonać otwór pod przewód nawiewny o wymiarach 35x35cm,
- wykonać przebicie w dachu pod przewód wentylacyjny wywiewny o średnicy Ø 20cm;
- wykonać cokół o wysokości 40cm pod podstawę dachową wywietrznika grawitacyjnego na dachu kotłowni,
- wykonać konstrukcję wposrczą pod jednostki zewnętrzne pomp ciepła zlokalizowanych na dachu,
- wykonać przebicie w dachu pod przewód spalinowy o średnicy Ø 350cm;
- podłogę należy wykonać z materiałów niepalnych, nienasiąkliwych i antypoślizgowych,
- w kotłowni należy wykonać w ścianie zewnętrznej okno o minimalnej powierzchni 1/15 powierzchni podłogi, połowa powierzchni okien musi mieć możliwość otwierania z poziomu posadzki kotłowni,

Dostawę urządzeń do pomieszczenia kotłowni przewiduje się (otwór montażowy w ścianie zewnętrznej kotłowni). W razie konieczności otwór drzwiowy kotłowni poszerzyć.

### **Magazyn opału**

Ogólne wytyczne dotyczące wymogów dla pom. magazynu opału zawarte są w normie PN-87/B-02411.



W projektowanym pomieszczeniu składu opału należy wykonać następujące roboty budowlane:

- ściany wewnętrzne powinny mieć zabezpieczenie ppoż. klasy EI 120.,
- stropy powinny mieć zabezpieczenie ppoż. klasy REI 120.,
- ściany zewnętrzne powinny mieć zabezpieczenie ppoż. zgodnie z klasą odporności pożarowej budynku,
- ściany i strop powinny zabezpieczone przed wilgocią oraz wytrzymałe,
- drzwi otwierane na zewnątrz o szerokość co najmniej 0,9m, wyposażone w bezklamkowe zamknięcie od wewnątrz i otwierane pod naciskiem, klasy REI 60
- w magazynie opału należy wykonać zabezpieczenie drzwi tj. aby opał nie wywierał nacisku na drzwi należy ich wewnętrzną stronę wyłożyć drewnianymi deskami, które można pojedynczo zdejmować, deski umieszczone pomiędzy profilami po obu stronach drzwi, układane od dołu do góry,
- w ścianie zewnętrznej należy wykonać otwory pod przewody napełniania pneumatycznego
- wykonać przebicie w dachu pod przewód wentylacyjny wywiewny o średnicy Ø 20cm;
- wykonać cokół o wysokości 40cm pod podstawę dachową wywietrznika grawitacyjnego na dachu magazynu,
- wykonać matę odbojową naprzeciwko wylotu przewodu transportującego pellet,
- podłogę należy wykonać z materiałów niepalnych, nienasiąkliwych,
- w pomieszczeniu magazynu wykonać instalację gaszenia w postaci przewodu z rury stalowej o średnicy DN50 z nasadą pożarniczą Ø52 zlokalizowaną na ścianie zewnętrznej oraz zraszaczy sufitowych,

## **Wytyczne elektryczne**

### **Kotłownia**

W projektowanym pomieszczeniu kotłowni należy wykonać:

- instalację oświetleniową - wymagania opraw IP-65,
- zasilanie pomp
- zasilanie kotła
- zasilanie pomp ciepła
- zasilanie stacji uzdatniania wody
- zasilanie automatyki kotłowni
- odgromić przewód spalinowy
- odgromić wywietrznik grawitacyjny

### **Magazyn opału**

W projektowanym pomieszczeniu magazynu należy wykonać:

- instalację oświetleniową – oprawy oraz instalację wykonać jako hermetyczną i przeciwwybuchową,
- odgromić wywietrznik grawitacyjny

## **Wytyczne wod-kan**

Kotłownię należy wyposażyć w komplet instalacji wod-kan tj.:

- doprowadzenie instalacji zimnej wody do kotłowni
- odprowadzenie ścieków z wpustów
- odprowadzenie wody ze studni schładzającej
- włączyć instalację ciepłej wody i cyrkulacji do projektowanego zbiornika c.w.u.

#### **7.16. Uwagi końcowe**

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru”– COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ
- Wykonawcę realizującego budowę wg. niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.

Wszystkie prace demontażowe i montażowe należy wykonywać pod nadzorem osób przeszkolonych i uprawnionych. Użycie sprzętu może nastąpić po absolutnym upewnieniu się, że zapewnione będzie bezpieczeństwo pracujących ludzi, za zgodą Inspektora Nadzoru Budowy.

- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń
- Obowiązującymi przepisami i normami
- Realizację obiektu należy przeprowadzić wg wcześniej opracowanego i zatwierdzonego harmonogramu prac

Przed rozpoczęciem prac kierownik budowy powinien:

- Zapewnić oznakowanie i wydzielenie terenu, na którym będą prowadzone prace,
- Przeprowadzić instruktaż pracowników, informując o ewentualnych zagrożeniach,
- Wskazać konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń
- Określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.
- Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby funkcjonalne urządzeń i instalacji, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami
- Instalacje powinni wykonywać doświadczeni instalatorzy przeszkoleni i posiadający stosowne certyfikaty odnośnie technologii, w których wykonywana będą instalacje.

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać:

- Aprobaty Techniczne lub być produkowane zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami,
- Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub z PN,
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa,

- Certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich.
- Producent wyrobów (urządzeń) ma obowiązek przedstawić nabywcy w/w świadectwa wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu.
- Długości odcinków prostych rur, i kształtki oraz miejsce ich montażu należy dopasować przed montażem na budowie.
- Oddanie urządzeń do eksploatacji winno być poprzedzone wykonaniem rozruchu próbnego.
- Rozruch i eksploatacja instalacji powinna nastąpić po uprzednim opracowaniu, przez Wykonawcę, instrukcji eksploatacji.
- Ze wszystkich prób i pomiarów należy sporządzić protokoły, a ostateczne przekazanie urządzeń do eksploatacji może nastąpić po uzyskaniu świadectwa lub zezwolenia na dopuszczenie do ruchu.
- Dobór wszystkich urządzeń został poprzedzony obliczeniami. Dopuszcza się zmianę producenta i materiałów po uprzednim uzgodnieniu ich z projektantem. Wszelkie zmiany w trakcie realizacji obiektu wymagają akceptacji projektanta. Realizacja niezgodna z projektem zwalnia projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt i przenosi tę odpowiedzialność na wykonawcę
- Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.
- Niniejszy opis techniczny należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, oraz projektami wykonawczymi pozostałych branż.
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za rozwiązania materiałowe, techniczne i budowlane inne niż opisane w treści projektu – za wszelkie zamiany rozwiązań projektowych bez pisemnej konsultacji z projektantem odpowiada i udziela gwarancji Wykonawca robót.
- Część opisowa i rysunkowa stanowią jedną nierozłączną całość projektu. Projekt nie może być rozpatrywany częściowo.
- O kryterium „robót dodatkowych” decyduje Inwestor po konsultacji z Inspektorem Nadzoru i Projektantem
- Przystąpienie do wykonania robót, zamówienia materiału, robót przygotowawczych oznacza bezwarunkową akceptację treści projektu przez Wykonawcę. Wszelkie uwagi i zapytania winny zostać skierowane do projektanta przed rozpoczęciem ww. czynności. Jednakże wykonywanie robót w sposób niezgodny ze sztuką budowlaną na podstawie projektu w przypadku ujawnienia faktów i czynników nieznanых projektantowi w trakcie opracowywania dokumentacji jest niedopuszczalne i godzi w interesy Inwestora. W takiej sytuacji należy zasięgnąć opinii projektanta przed kontynuacją robót. Żadna umowa podpisywana pomiędzy stronami realizującymi budowę nie może godzić w interesy osób trzecich, nie może obciążać projektanta odpowiedzialnością wykraczającą poza zakres obowiązującego w dniu uzyskania pozwolenia na budowę Prawa Budowlanego, ani działać na niekorzyść osób, które nie są stroną w umowie. Jednocześnie zarówno Wykonawca jak i Inwestor i ich przedstawiciele nie mogą dochodzić roszczeń finansowych względem projektanta w przypadku różnic pomiędzy projektem budowlanym i wykonawczym zarówno w

przypadku zmiany zakresu opracowania jak i zmiany rozwiązań przyjętych w projektach.

- Zestawienie materiałów ma charakter wyłącznie informacyjny i nie stanowi podstawy do zamówienia materiałów, ofertowania i wyceny robót instalacyjnych.
- Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z treścią całego projektu oraz pozostałych projektów branżowych zanim przystąpi: do wyceny, ofertowania, realizacji zamówień, wykonawstwa robót.
- Projekt należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi branżami. Wszystkie materiały zastosowane do budowy muszą mieć odpowiednie aprobaty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie powszechnym w Polsce.
- Mocowania urządzeń i przewodów wykonać zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez producenta
- Realizacja budowy może mieć miejsce jedynie na podstawie prawomocnego pozwolenia na budowę, wraz z załącznikiem – projektem budowlanym. Wszelkie zmiany i odchyłki od projektu budowlanego wymagają akceptacji projektanta projektu budowlanego, gdyż na jego podstawie zostaną wykonane odbiory robót.
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za rozwiązania materiałowe, techniczne i budowlane inne niż opisane w treści projektu – za wszelkie zamiany rozwiązań projektowych bez pisemnej konsultacji z projektantem odpowiada i udziela gwarancji Wykonawca robót.
- Część opisowa i rysunkowa stanowią jedną nierozłączną całość projektu. Projekt nie może być rozpatrywany częściowo.
- W przypadku natrafienia na nieścisłości w dokumentacji lub komplikacje (podczas trwania robót) Wykonawca ma obowiązek zgłoszenia problemu projektantowi celem jego poprawnego rozwiązania – wykonywanie robót w sposób sprzeczny z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną jest niedopuszczalne i godzi w interesy Inwestora.

Na etapie realizacyjnym inwestycji dopuszcza się zastosowanie przez Wykonawcę innych materiałów i urządzeń niż ujęte w niniejszym opracowaniu projektowym **tylko po uzgodnieniu z Inwestorem oraz Autorami opracowania projektowego.**

**Wszelkie niejasności i nieścisłości należy bezwzględnie wyjaśnić z projektantem (obowiązuje forma pisemna).**

## 8. Zestawienie materiałów - Instalacja ogrzewania

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie rur i kształtek</b>			
<b>UPONOR MLC 2018</b>			
<b>Rury - UPONOR MLC 2018</b>			
Uponor MLC rura biała S,	16 x 2,0	230	m
Uponor MLC rura biała S,	20 x 2,25	40	m
Uponor MLC rura biała S,	25 x 2,5	115	m
Uponor MLC rura biała S,	32 x 3,0	95	m
Uponor MLC rura biała S,	40 x 4,0	200	m
<b>Kształtki - UPONOR MLC 2018</b>			
Uponor Smart Radi rozeta podwójna biała	14 - 20	28	szt.
Uponor Smart Radi złączka zaciskowa Heimeier	16 - ½"z	4	szt.
Uponor S-Press kolano	16 - 16	75	szt.
Uponor S-Press kolano	20 - 20	32	szt.
Uponor S-Press kolano	25 - 25	17	szt.
Uponor S-Press kolano	32 - 32	14	szt.
Uponor S-Press kolano	40 - 40	54	szt.
Uponor S-Press kolano z gwintem wewn.	25 - ¾"w	1	szt.
Uponor S-Press kolano z gwintem zewn.	16 - ½"z	1	szt.
Uponor S-Press kolano z gwintem zewn.	20 - ½"z	3	szt.
Uponor S-Press kolano z gwintem zewn.	32 - 1"z	1	szt.
Uponor S-Press trójnik	16 - 16 - 16	31	szt.
Uponor S-Press trójnik	32 - 32 - 32	2	szt.
Uponor S-Press trójnik	40 - 40 - 40	6	szt.
Uponor S-Press trójnik	16 - 20 - 16	2	szt.
Uponor S-Press trójnik	20 - 16 - 16	4	szt.
Uponor S-Press trójnik	25 - 20 - 20	4	szt.
Uponor S-Press trójnik	25 - 20 - 25	2	szt.
Uponor S-Press trójnik	32 - 20 - 32	4	szt.
Uponor S-Press trójnik	32 - 25 - 25	6	szt.
Uponor S-Press trójnik	40 - 20 - 40	4	szt.
Uponor S-Press trójnik	40 - 25 - 32	2	szt.
Uponor S-Press trójnik z gwintem zewn.	16 - ½"z - 16	1	szt.
Uponor S-Press złączka	16 - 16	8	szt.
Uponor S-Press złączka	20 - 20	2	szt.
Uponor S-Press złączka	25 - 25	10	szt.
Uponor S-Press złączka	32 - 32	4	szt.

Uponor S-Press złączka	40 - 40	18	szt.
Uponor S-Press złączka	25 - 16	4	szt.
Uponor S-Press złączka	25 - 20	4	szt.
Uponor S-Press złączka	40 - 25	8	szt.
Uponor S-Press złączka	40 - 32	3	szt.
Uponor S-Press złączka z gwintem wewn.	16 - 1/2"w	4	szt.
Uponor S-Press złączka z gwintem wewn.	25 - 3/4"w	13	szt.
Uponor S-Press złączka z gwintem wewn.	40 - 1 1/4"w	5	szt.
Uponor S-Press złączka z gwintem zewn.	16 - 1/2"z	10	szt.
Uponor S-Press złączka z gwintem zewn.	20 - 1/2"z	1	szt.
Uponor S-Press złączka z gwintem zewn.	25 - 3/4"z	6	szt.
Uponor Uni-X coupling plated	3/4"z - 3/4"z	6	szt.
Uponor Uni-X złączka zaciskowa MLC	16 - 3/4"w	40	szt.
Uponor Uni-X złączka zaciskowa MLC	20 - 3/4"w	16	szt.

#### Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe

Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe			
Kolano w/z równoprzelotowe	1/2"w - 1/2"z	7	szt.
Kolano w/z równoprzelotowe	3/4"w - 3/4"z	1	szt.
Mufa calowa redukcyjna	3/4"w - 1/2"w	1	szt.
Mufa calowa równoprzelotowa	3/4"w - 3/4"w	6	szt.
Nypel calowy redukcyjny	3/4"z - 1/2"z	7	szt.
Nypel calowy redukcyjny	1 1/4"z - 1"z	3	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1/2"z - 1/2"z	1	szt.

#### Uwaga:

Ilość złączek i kształtek ma charakter orientacyjny. Dokładną ilość należy ustalić na budowie podczas montażu.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie zaworów i armatury</b>			
<b>Zawory odcinające i zwrotne</b>			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zawór kulowy	20	16	szt.
Zawór kulowy	32	5	szt.
Zawór zwrotny gwint.	20	2	szt.
Zawór zwrotny gwint.	32	1	szt.
<b>Inne - Armatura różna dowolnego producenta</b>			
Filtr siatkowy	3/4"w	4	szt.
Filtr siatkowy	1 1/4"w	1	szt.

#### IMI HEIMEIER - Termostatyka

<b>Zawory - IMI HEIMEIER - Termostatyka</b>				
Regulux kątowy (kvs) - zawór powrotny	15	4	szt.	
Vekolux ze spustem, kątowy		25	szt.	
Vekolux ze spustem, prosty		3	szt.	
V-exact II kątowy – zawór termostatyczny	15	4	szt.	
<b>Głowice/Siłowniki - IMI HEIMEIER - Termostatyka</b>				
Głowica term. S przeciw kradzieżowa/ wzmocniona		4	szt.	
Głowica term. S, czujnik wbud. (RA) przeciw kradzieżowa/ wzmocniona		28	szt.	
<b>IMI TA – Równoważenie i regulacja</b>				
<b>Zawory - IMI TA – Równoważenie i regulacja</b>				
Eclipse pr. – automat. zaw. term. z ogr. przepł. bez głowicy termostatycznej - pełniący funkcję ogranicznika przepływu przy kurtynie powietrznej	15	2	szt.	
STAD z odw. - zawór równoważący gwintowany	15	3	szt.	
STAD z odw. - zawór równoważący gwintowany	25	1	szt.	
STAP 10-60 kPa - regulator różn.ciś.	25	1	szt.	
STAP 5-25 kPa - regulator różn.ciś.	15	3	szt.	
TA-COMPACT-P – zawór równ. i reg. do małych odb.	15	2	szt.	
TA-MODULATOR - niezależny od ciśnienia zawór równoważący i regulacyjny	15	2	szt.	
TA-MODULATOR- niezależny od ciśnienia zawór równoważący i regulacyjny	25	1	szt.	
Zawór równoważący i regulacyjny do małych odbiorników, kvs=0,9 - TBV-C LF	15 LF	3	szt.	
<b>Głowice/Siłowniki - IMI TA – Równoważenie i regulacja</b>				
Siłownik TA-Slider 160 Plus 24 VAC/DC, 5m - siłownik do niezależnego od ciśnienia zaworu TA-MODULATOR przy centrali wentylacyjnej		3	szt.	
Siłownik TA-Slider 160 Plus 24 VAC/DC, 5m - siłownik dom zaworu TBV-C LF na spince przy centrali wentylacyjnej		3	szt.	
<b>Elementy odpowietrzenia/odwodnienia</b>				
Automatyczny odpowietrznik prosty z zaworem kulowym DN15		20	szt.	
Zawór kulowy DN15 ze złączką do węża		5	szt.	
<b>Inne elementy</b>				
Manometr techniczny		12	szt.	
Termometr techniczny		9	szt.	
<b>Pompy - Elementy spoza katalogów</b>				
Pompa obiegowa Yonos Pico1.0 15/1-4 przed nagrzewnicą w centrali wentylacyjnej N1W1 H=10,0 kPa, v=1,175 m3/h		1	kpl.	
Pompa obiegowa Yonos Pico1.0 15/1-4 przed nagrzewnicą w centrali wentylacyjnej N2W2 H=10,0 kPa, v=0,406 m3/h		1	kpl.	
Pompa obiegowa Yonos Pico1.0 15/1-4 przed nagrzewnicą w centrali wentylacyjnej N3W3 H=10,0 kPa, v=0,429 m3/h		1	kpl.	

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie grzejników</b>					
<b>V&amp;N COSMO zaworowe</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N COSMO zaworowe</b>					
11KV/600	600	400	61	1	szt.
11KV/600	600	520	61	2	szt.
21KV-S/600	600	720	80	1	szt.
22KV/600	600	600	105	3	szt.
22KV/600	600	720	105	2	szt.
22KV/600	600	800	105	1	szt.
22KV/600	600	1120	105	2	szt.
22KV/600	600	2400	105	8	szt.
22KV/900	900	600	105	1	szt.
22KV/900	900	800	105	1	szt.
33KV/900	900	600	166	1	szt.
<b>V&amp;N COSMO zaworowe ocynk.</b>					
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - V&amp;N COSMO zaworowe ocynk.</b>					
22KV/600o	600	600	105	2	szt.
<b>V&amp;N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe</b>					
<b>Grzejniki lewe niezintegrowane - V&amp;N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe</b>					
C_STD_1500	1470	500	64	1	szt.
<b>Grzejniki prawe niezintegrowane - V&amp;N Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe</b>					
C_STD_1100	1130	500	64	2	szt.
C_STD_1500	1470	600	64	1	szt.
<b>Uwaga:</b>					
<b>Grzejniki w pomieszczeniach z dostępem dla dzieci wykonać jako obudowane/wyposażone w osłony zabezpieczające przed bezpośrednim kontaktem z elementem grzejnym.</b>					
<b>V&amp;N Plint</b>					
<b>Grzejniki</b>	<b>prawo</b>	<b>zintegrowane</b>	<b>-</b>	<b>V&amp;N</b>	<b>Plint</b>
<b>UWAGA: Grzejniki zamówić wraz z konsolami/ nóżkami-grzejniki montowana na posadzce</b>					
22/200	200	1100	102	1	szt.
22/200	200	2000	102	2	szt.
<b>Kurtyny powietrzne - FLOWAIR</b>					
SLIM W-150 kurtyna drzwiowa z wodnym wymiennikiem ciepła o długości 1,5 m wyposażona w szpilki i wsporniki montażowe, przewód elastyczny 1/2", dł. 0,7m-2szt.; magnetyczny czujnik drzwiowy z szafą przekaźnikową i 3-stopniowy regulator obrotów z termostatem TS				2	kpl.
Zawór dwudrogowy z siłownikiem elektrycznym przy kurtynie powietrznej SLIM W-150, Kvs=3,0 m3/h				2	kpl.



Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
<b>Zestawienie izolacji</b>			
<b>Otuliny z pianki PE - przewody prowadzone w posadzce</b>			
Otulina z pianki PE o średnicy wewn. 18 mm	6 mm	210	m
Otulina z pianki PE o średnicy wewn. 22 mm	6 mm	40	m
Otulina z pianki PE o średnicy wewn. 25 mm	6 mm	25	m
Otulina z pianki PE o średnicy wewn. 35 mm	6 mm	30	m
Otulina z pianki PE o średnicy wewn. 42 mm	9 mm	20	m
<b>Otuliny z wełny mineralnej laminowanej z zewnątrz folią aluminiową z zakładką-przewody prowadzone w szachtach oraz w obudowach i po wierzchu</b>			
Otulina z wełny mineralnej o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	20	m
Otulina z wełny mineralnej o średnicy wewn. 22 mm	20 mm	6	m
Otulina z wełny mineralnej o średnicy wewn. 25 mm	20 mm	90	m
Otulina z wełny mineralnej o średnicy wewn. 35 mm	30 mm	65	m
Otulina z wełny mineralnej o średnicy wewn. 42 mm	40 mm	180	m
<b>Otuliny z wełny mineralnej laminowana z zewnątrz folią aluminiową z zakładką-przewody prowadzone na zewnątrz budynku.</b>			
<b>UWAGA: Przewody prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć blachą ocynkową</b>			
Otulina z wełny mineralnej o średnicy wewn. 42 mm	40 mm	4	m
<b>UWAGA: W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż 0,035 W/mK, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.</b>			
<b>Zabezpieczenia ognioochronne</b>			
<b>Uwaga dokładną ilość materiałów potrzebnych do zabezpieczenia przejść ppoż należy ustalić na budowie</b>			
Przejścia i zabezpieczenia ognioochronne dla rur palnych (we wszystkich miejscach przejścia przez przegrody oddzielenia p.poż - wg obmiaru wykonawcy)		1	kpl.
<b>Podpory</b>			
Zawiesia, obejmy, uchwyty rur, podpory (mocowania rurociągów w całym budynku, podwieszenia rurociągów magistralnych, punkty stałe, szyny montażowe, łączniki kątowe, podkładki, śruby, pręty gwintowane, obejmy wraz z materiałami montażowymi)	Wg technologii robót (obmiaru wykonawcy)		

## 9. Kotłownia na pellet – wykaz materiałów

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
<b>TECHNOLOGIA KOTŁOWNI</b>			
1.	<p>Kocioł na biomasę – pellet np. typ Firematic 130 o mocy 35,9-130kW. Kocioł przystosowany do pracy z parametrem instalacji grzewczej (odbiorczej) 80°C. Sprawność nominalna – 92,3%</p> <p>Kocioł wyposażony i dostarczany łącznie z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-pompa kotłowa</li> <li>-zaworem trójdrogowym mieszającym z siłownikiem</li> <li>-zabezpieczeniem termicznym w postaci wbudowanego zabezpieczającego wymiennika ciepła podłączone do instalacji wodociągowej</li> <li>-zabezpieczającym ogranicznikiem temperatury STB.</li> <li>-zabezpieczeniem przed powrotem płomienia RSE</li> <li>-zintegrowanym sterowaniem</li> <li>-automatycznym zapłonem przy pomocy dmuchawy gorącego powietrza</li> <li>-automatyczną kontrolą spalin i spalania za pomocą sterowania sondą Lambda</li> <li>-dmuchawą ssącą z regulowaną liczbą obrotów</li> <li>-odprowadzeniem ślimakiem popiołu spalanego i lotnego</li> <li>-pojemnikiem na popiół</li> </ul> <p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- regulator obiegów grzewczych i c.w.u. T-Control + komplet czujników (czujnik temperatury do montażu w kotle-zasilanie, czujnik temperatury do montażu w kotle-powrót, czujnik bufora-góra, czujnik bufora-dół, czujnik temperatury zewnętrznej, czujnik do montażu w podgrzewaczu pojemnościowym, czujnik cyrkulacji c.w.u., czujniki obiegów grzewczych z mieszaczami)</li> </ul> <p>Regulator musi posiadać możliwość sterowania pogodowego, dwoma obiegami z zaworem mieszającym-w tym jeden z wymiennikiem rozdzielającym i dwiema pompami, jednym obiegiem bez zaworu mieszającego oraz systemem ładowania podgrzewacza pojemnościowego c.w.u. zasilanym z rozdzielacza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- okablowanie - komplet</li> </ul>	1 kpl.	np. Herz lub równoważny
2.	<p>System podawania paliwa z nagarniaczem piórowym, otwartym kanałem ślimakowym (w magazynie), zamkniętym kanałem ślimakowym (na zewnątrz magazynu), zabezpieczeniem przed przepełnieniem (przycisk końcowy), zsypem paliwa, silnikiem przekładniowym,</p> <p>Mata odbojowa,</p> <p>Króćce załadunku pneumatycznego (w tym odpowietrzający)</p>	1 kpl.	np. Herz lub równoważny
3.	Zasobnik buforowy o poj. 1500 dm <sup>3</sup> z izolacją cieplną współpracujący z kotłem na pellet	1 kpl.	np. Herz lub równoważny
4.	Podgrzewacz pojemnościowy C.W.U. np. Storatherm AF1000 o poj. 1000 dm <sup>3</sup> z jedną węzownicą, z izolacją cieplną	1 kpl.	np. Reflex lub równoważny
5.	<p>Rozdzielacze z rur stalowych DN 100 (L=1,25m, odległość króćców 350mm)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1xDn 32 – grzejniki;</li> <li>1xDn 32 – centrale went. wodne i kurtyny powietrzne</li> <li>1xDn 25 – centrale went. glikolowe</li> <li>1xDn 40 – ładowanie podgrzewacza c.w.u.</li> </ol>	2 kpl.	typ handlowy
6.	Zabezpieczenie stanu wody np. 933.1	1 kpl.	np. SYR lub równoważny
7.	<p>Mieszacze trójdrogowe:</p> <p>7a) Mieszacz trójdrogowy np. CV316 RGA DN 25 kvs=8,00 z siłownikiem MC 100/230 -1szt.</p> <p>7b) Mieszacz trójdrogowy np. CV316 RGA DN 20 kvs=5,00 z siłownikiem MC 100/230 -1szt.</p>	1kpl.	np. IMI lub równoważny

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
8.	<p>Urządzenie do uzdatniania wody typ np TRINNITY MINI do kotłowni o mocy do 250kW i maksymalnym przepływie 0,9m<sup>3</sup>/h</p> <p>- 8a) Filtr CLEAR 3/4"</p> <p>UWAGA: Przed zamówieniem stacji i przed napełnieniem woda instalacji należy wodę zbadać i ewentualnie skorygować dobór zgodnie z wymaganiami producenta.</p>	1 kpl.	np. TRINNITY lub równoważny
9.	<p>Ciśnieniowe naczynie rozszerzalnościowe na cele c.o. np. Reflex N200 6 bar</p> <p>- typ np. N 200.6</p> <p>- objętość znamionowa 200 dm<sup>3</sup></p> <p>- wymiary:</p> <p>- średnica 634 mm</p> <p>- wysokość 758 mm</p> <p>- średnica króćca 25 mm</p> <p>- ciśnienie minimalne p<sub>0</sub> 1,0 bar</p> <p>- ciśnienie początkowe p<sub>a</sub> 1,3 bar</p> <p>Dodatkowo: 9a) złącze odcinające SU R1"x1"</p>	1 kpl.	np. Reflex lub równoważny
10.	<p>Ciśnieniowe naczynie rozszerzalnościowe na cele obiegu glikolowego np. Reflex N18 4 bar</p> <p>- typ np. N 18.4</p> <p>- objętość znamionowa 18 dm<sup>3</sup></p> <p>- wymiary:</p> <p>- średnica 308mm</p> <p>- wysokość 360 mm</p> <p>- średnica króćca 20 mm</p> <p>- ciśnienie minimalne p<sub>0</sub> 1,0 bar</p> <p>- ciśnienie początkowe p<sub>a</sub> 1,5 bar</p> <p>Dodatkowo: 10a) złącze odcinające SU R3/4x3/4</p>	1 kpl.	np. Reflex lub równoważny
11.	<p>Ciśnieniowe naczynie rozszerzalnościowe na cele c.w.u. np. Reflex Refix DT 100 z przyłączem Flowjet 1_1/4"</p> <p>- typ np. DT 100.10</p> <p>- objętość znamionowa 100 dm<sup>3</sup></p> <p>- wymiary:</p> <p>- średnica 480 mm</p> <p>- wysokość 834 mm</p> <p>- ciśnienie wstępne p<sub>0</sub> 3,7 bar</p> <p>- ciśnienie początkowe p<sub>a</sub> 4,0 bar</p> <p>Dodatkowo: 11a) złącze Flowjet 1_1/4"</p>	1 kpl.	np. Reflex lub równoważny
12.	<p>Zawór bezpieczeństwa np. SYR przy kotle i naczyniu wzbiorczym c.o.</p> <p>- typ np. 1915</p> <p>- wymiary:</p> <p>d<sub>1</sub> x d<sub>2</sub> 1" x 1_1/4"</p> <p>- początek otwarcia zaworu 0.3 MPa</p>	2 szt.	np. SYR lub równoważny
13.	<p>Zawór bezpieczeństwa np. SYR na zasilaniu podgrzewacza c.w.u. wodą grzewczą</p> <p>- typ np. 1915</p> <p>- wymiary:</p> <p>d<sub>1</sub> x d<sub>2</sub> 1_1/2" x 2"</p> <p>- początek otwarcia zaworu 0.4 MPa</p>	1 szt.	np. SYR lub równoważny
14.	<p>Zawór bezpieczeństwa np. SYR przy wymienniku</p> <p>- typ np. 1915</p> <p>- wymiary:</p> <p>d<sub>1</sub> x d<sub>2</sub> 3/4" x 1"</p> <p>- początek otwarcia zaworu 0.3 MPa</p>	1 szt.	np. SYR lub równoważny
15.	<p>Zawór bezpieczeństwa np. SYR przy naczyniu wzbiorczym układu glikolowego</p> <p>- typ np. 1915</p>	1 szt.	np. SYR lub równoważny

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
	- wymiary: d <sub>1</sub> x d <sub>2</sub> 3/4" x 1" - początek otwarcia zaworu 0.3 MPa		
16.	Zawór bezpieczeństwa np. SYR dla obiegu c.w.u. - typ np. 2115 - wymiary: d <sub>1</sub> x d <sub>2</sub> 3/4" x 1" - początek otwarcia zaworu 0.6 MPa	1 szt.	np. SYR lub równoważny
17.	Zawór zwrotny prosty do c.o. – przyłącze kołnierzowe - średnica nominalna: 17a) φ65mm Zawór zwrotny prosty do c.o. – przyłącze gwintowane - średnica nominalna: 17b) φ40mm 17c) φ32mm 17d) φ25mm 17e) φ20mm	1 szt.  1 szt. 3 szt. 3szt. 1 szt.	Typ handlowy
18.	Wodomierz na uzupełnieniu wody zimnej 18a) GSD8 DN15-Qn=1,6m <sup>3</sup> /h	1 kpl.	np. BMETERS lub równoważny
19.	Zawór odcinający kulowy do c.o. - przyłącze kołnierzowe - Średnica nominalna: 19a) φ65mm Zawór odcinający kulowy do c.o. - przyłącze gwintowane - Średnica nominalna: 19b) φ40mm 19c) φ32mm 19d) φ25mm 19e) φ20mm	6 szt.  5 szt. 8 szt. 8 szt. 2 szt.	Typ handlowy
20.	Zawór odcinający kulowy do c.w.u. - przyłącze gwintowane - Średnica nominalna: 20a) φ25 mm 20b) φ20 mm 20c) φ15 mm	3 szt. 7 szt. 2 szt.	Typ handlowy
21.	Zawór zwrotny prosty do c.w.u. – przyłącze gwintowane - średnica nominalna: 21a) φ20mm 21b) φ15mm	1 szt. 1 szt.	Typ handlowy
22.	Zawór odcinający kulowy do c.o. ze spustem wody - przyłącze gwintowany - średnice 22a) φ20 22b) φ15	3 szt. 2 szt.	Typ handlowy
23.	Zawór odcinający kulowy do c.w.u. ze spustem wody - przyłącze gwintowany - średnice - 23a) φ20 - 23b) φ15	1 szt. 3 szt.	Typ handlowy
24.	Manometr techniczny do c.o.	32 szt.	Typ handlowy
25.	Manometr techniczny do wody użytkowej	11 szt.	Typ handlowy
26.	Termometr techniczny do c.o.	14 szt.	Typ handlowy
27.	Termometr techniczny do c.w.u.	2 szt.	Typ handlowy
28.	Filtr siatkowy do c.o. FS kołnierzowy Średnice: 28a) DN 65 Filtr siatkowy do c.o. FS gwintowany Średnice:	1 szt.	Typ handlowy

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
	28b) DN 40 28c) DN 32 28d) DN 25 28e) DN 20	2 szt. 4 szt. 3 szt. 1 szt.	
29.	Filtr siatkowy do wody użytkowej FS Średnice: 29a) DN 25 29b) DN 20 29c) DN 15	1 szt. 1 szt. 1 szt.	Typ handlowy
30.	Pompa obiegowa instalacji c.o.– ogrzewanie grzejnikowe Typ np. Stratos MAXO 25/0,5-8 PN-R7 dane: - V= 2,21m³/h - Δp =62,0 kPa - M= 90W - Mnom=160W - 230V	1 szt.	np. Wilo lub równoważny
31.	Pompa obiegowa instalacji c.t.– centrale wentylacyjne wodne i kurtyny powietrzne Typ np. Stratos PICO 15/0,5-8 dane: - V= 1,98m³/h - Δp =50,0 kPa - M= 60W - Mnom=80W - 230V	1 szt.	np. Wilo lub równoważny
32.	32A) Pompa obiegowa instalacji c.t.– nagrzewnice strona pierwotna wymiennika - obieg wodny. Typ np. Stratos PICO 25/0,5-4 dane: - V= 1,36m³/h - Δp =21,0 kPa - M= 20W - Mnom=20W - 230V	1 szt.	np. Wilo lub równoważny
32.	32B) Pompa obiegowa instalacji c.t.– nagrzewnice strona wtórna wymiennika - obieg glikolowy. Typ np. Stratos PICO 25/0,5-6 dane: - V=1,35m³/h - Δp =43,0 kPa - M= 40W - Mnom=40W - 230V	1 szt.	np. Wilo lub równoważny
33.	Pompa ładująca podgrzewacz c.w.u. Typ np. Stratos MAXO 25/0,5-6 PN10-R7 dane: - V= 4,00m³/h - Δp =35,0 kPa - M= 70W - Mnom=140W - 230V	1 szt.	np. Wilo lub równoważny
34.	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. Typ np. Stratos PICO Z 25/1-4 PN10 dane: - V= 0,01m³/h - Δp =20,0 kPa - M= 10W - Mnom=30W - 230V	1 szt.	np. Wilo lub równoważny

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
35.	<p>Wymiennik płytowy z izolacją cieplną typ np. LB31-20H-1" (do instalacji grzewczych)-instalacja c.t.</p> <p>PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:</p> <p>Obciążenie cieplne – 25,3kW</p> <p>Przepływ masowy – 0,30/0,34kg/s</p> <p>Temperatura wejściowa/ wyjściowa (strona ciepła)-80/60°C</p> <p>Temperatura wejściowa/ wyjściowa (strona zimna)-70/50°C</p> <p>Spadek ciśnienia (strona ciepła) – 5,1kPa</p> <p>Spadek ciśnienia (strona zimna) – 5,4kPa</p> <p>Rezerwa – 24%</p> <p>Log. Różnica temperatur – 10,0K</p> <p>Pow. wymiany ciepła wielkość 0,6m<sup>2</sup></p> <p>WYMIARY: wysokość: 286 mm, szerokość: 123 mm, głębokość (bez króćców): 57mm, rozstaw króćców-szerokość: 68 mm, długość króćców: 28 mm,</p> <p>Objętość str. gorącej 0,6 l</p> <p>Objętość str. zimnej 0,6 l</p> <p>Waga 3,9 kg</p>	1 kpl.	np. Secespol lub równoważny
36.	Zawór napełniania instalacji np. SYR 2128 DN 20 złożony z reduktora ciśnienia, zaworu zwrotnego, zaworu odcinającego i manometru	2 szt.	np. SYR lub równoważny
37.	<p>Kanał spalinowy z elementów dwuciennych izolowany 250/310 typ MKD do kotłów na pellet np. Herz (przewód powietrzno-spalinowy – przewody spalinowy i zewnętrzny zbudowane ze stali kwasoodpornej i nierdzewnej)</p> <p>H= ok. 8,4m, DN250/310</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PR Redukcja RD MKD-MKS 250W/200W - 1szt</li> <li>- PR Kolano z rewizją BGR 90 250 - 1szt</li> <li>- PR Kolano BGT 45 250 - 1szt.</li> <li>- PR Rura do skracania AT L1000 250 – 1szt.</li> <li>- PR Kolano BGT 45 250 – 1szt.</li> <li>- PR Płyta kotwowa podstawowa KFT 250 – 1szt.</li> <li>- PR Wyczystka POT 250 – 1szt.</li> <li>- PR Rura RT L1000 250 – 1szt.</li> <li>- PR Rura do skracania AT L1000 250 – 1szt.</li> <li>- PR Trójnik AFTS 45 250 – 1szt.</li> <li>- PR Rura RT L500 250 – 1szt.</li> <li>- PR Rura RT L1000 250 – 5szt.</li> <li>- A PR Zakończenie ustnikowe MAT 250 – 1szt.</li> <li>- A Rozeta WBT 250 – 1szt.</li> <li>- A Przepust dachowy DDT 0 250 – 1szt.</li> <li>- A Kołnierz przeciwdeszczowy RKT 250 – 1szt.</li> <li>- A Obejma konstrukcyjna przestawna WHT 1 250 – 3szt.</li> <li>- A Obejma wzmocniona KBS 250 – 3szt.</li> <li>- A Obejma wzmocniona do odciągów KBSO 250 – 1szt.</li> <li>- A Obejma szeroka KBTS 250 – 13szt.</li> </ul> <p>UWAGA: Przed zamówieniem dokonać obmiaru na budowie</p> <p>Przewód spalinowy na dachu zabezpieczyć odciągami/ linkami stalowymi.</p>	1 kpl.	np. MK Żary lub równoważny
38.	<p>Kanał nawiewny L=2,5m 300x300mm – 1szt.</p> <p>Czerpnia zewnętrzna 300x300mm – 1szt.</p> <p>Siatka wewnętrzna 300x300mm – 1szt.</p> <p>Kłapa ppoż. EIS120 z wyzwalaczem topikowym o wymiarach 300x300 typ: KWP-O-S-300x300-350-T – 1kpl</p>	1 kpl.	Typ handlowy/ np. SMAY lub równoważny
39.	<p>Kanał wywiewny:</p> <p>Wywietrznik grawitacyjny typ np. WLO-160 na podstawie dachowej B/II – 1szt</p> <p>Przewód wywiewny w kotłowni osiatkować przeciw owadom.</p>	2 kpl.	Typ handlowy
40.	<p>Gaśnica proszkowa 6kg – 1szt.</p> <p>Koc gaśniczy – 1szt</p>	1 kpl.	Typ handlowy

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
	W pomieszczeniu magazynu wykonać instalację gaszenia w postaci przewodu z rury stalowej o średnicy DN50 z nasadą pożarniczą Ø52 zlokalizowaną na ścianie zewnętrznej oraz zraszaczy sufitowych – 1kpl.		
41.	Zawory równoważące do instalacji c.o. 41a) Zawór równoważący np. STAD z króćcami pomiarowymi i odwodnieniem kvs=19,3 DN40– 1szt. 41b) Zawór równoważący np. STAD z króćcami pomiarowymi i odwodnieniem kvs=14,2 DN25– 3szt. 41c) Zawór równoważący np. STAD z króćcami pomiarowymi i odwodnieniem kvs=5,39 DN20– 3szt.	1kpl.	np. IMI lub równoważny
42.	Zawory równoważące do instalacji c.w.u. 42a) Zawór równoważący np. STAD z króćcami pomiarowymi i odwodnieniem kv=2,56 DN15– 1szt.	1kpl.	np. IMI lub równoważny
43.	Zawory antyskażeniowe: 43a) Zawór antyskażeniowy np. BABM DN25-1szt 43b) Zawór antyskażeniowy np. BABM DN20-1szt	1kpl.	np. Socla lub równoważny
44.	Roztwór glikolu etylenowego 35%	60 dm <sup>3</sup>	Typ handlowy
45.	Rury stalowe przewodowe obiegów grzewczych wg PN-EN 10216 Rury stalowe czarne przewodowe: - DN 65 - DN 32 - DN 25 - DN 20	16 mb 10 mb 10 mb 6 mb	Typ handlowy
46.	Rury z PE – do ciepłej wody, cyrkulacji i do wody zimnej: - 32 x 3,0 - 25 x 2,5 - 16 x 2,0	5 mb 10 mb 2 mb	np. UPONOR lub równoważny
47.	Izolacja wełny mineralnej np. laminowanej z zewnątrz folią aluminiową : Grubość 20 mm -Średnica wewnętrzna 18mm Grubość 20 mm -Średnica wewnętrzna 22mm Grubość 20 mm -Średnica wewnętrzna 28mm Grubość 30 mm -Średnica wewnętrzna 42mm Grubość 70 mm -Średnica wewnętrzna 76mm	2 mb 6 mb 20 mb 15 mb 16 mb	np. Thermaflex lub równoważny
48.	Automatyczny odpowietrznik z zaworem kulowym Dn 15	8 szt.	Typ handlowy
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
<b>TECHNOLOGIA POMP CIEPŁA</b>			
49.	Powietrzna pompa ciepła typu split typ PUHZ-SHW230YKA + typ Hydobox Split EHSE-YM9ED-Ecodan – <b>2kpl.</b> Wydajność cieplna pojedynczej pompy – 20/23kW Parametry jednostki zewnętrznej: Czynnik – R-410A Przyłącza rur: Ø1/2"/1" Poziom ciśnienia akustycznego – 65dB(A) Poziom mocy akustycznej – 88dB(A) Wymiary: szer./wys./gł. – 1338x1050x370mm Masa netto: 143kg Parametry jednostki wewnętrznej: Moc grzałki pojedynczej pompy ciepła – 9kW(3+6) UWAGA: Typ: Split Jednostki wewnętrzne należy zamówić z zaworami bezpieczeństwa min. 3,0bar Wymiary: szer./wys./gł. – 600x950x360mm Przyłącza rur: Ø1 1/2"  Dodatkowo:	1 kpl.	np. Mitsubischi lub równoważny

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sterownik do regulacji układu kaskadowego wraz z kompletem czujników – typ PAC-IF071B-E FTC6 - 1kpl.</li> <li>- czujnik temperatury C.W.U. THW5(5m) FTC6 – typ PAC-TH011TK2-E sensor – 1szt.</li> <li>- czujnik temp. źr. Biw(5m) FTC6 – typ PAC-TH012HT-E sensor – 1szt.</li> <li>- czujnik temp. na wyjściu z wymiennika ładowania c.w.u. – 1szt.</li> </ul> <p>Regulator musi posiadać możliwość sterowania systemem ładowania podgrzewacza pojemnościowego c.w.u. zasilanym za pomocą zewnętrznego wymiennika oraz sterowaniem dodatkowa pompą ładującą. Musi mieć możliwość blokowania i uruchamiania ładowania c.w.u. z zewnętrznego źródła ciepła. Sterownik musi mieć możliwość ładowania w zależności od temperatury zewnętrznej.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- okablowanie - komplet</li> </ul>		
50.	<p>Ciśnieniowe naczynie rozszerzalnościowe na cele obiegu pomp ciepła np. Reflex N12 4 bar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ np. N 12.4</li> <li>- objętość znamionowa 12 dm<sup>3</sup></li> <li>- wymiary:</li> <li>- średnica 272mm</li> <li>- wysokość 317 mm</li> <li>- średnica króćca 20 mm</li> <li>- ciśnienie minimalne p<sub>0</sub> 1,0 bar</li> <li>- ciśnienie początkowe p<sub>a</sub> 1,3 bar</li> </ul> <p>Dodatkowo: 50a) złącze odcinające SU R3/4x3/4</p>	1 kpl.	np. Reflex lub równoważny
51.	<p>Zawór bezpieczeństwa np. SYR przy naczyniu wzbiorczym pomp ciepła</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ np. 1915</li> <li>- wymiary:</li> <li>- d<sub>1</sub> x d<sub>2</sub> 3/4" x 1"</li> <li>- początek otwarcia zaworu 0.3 MPa</li> </ul>	1 szt.	np. SYR lub równoważny
52.	<p>Zawór bezpieczeństwa np. SYR za wymiennikiem ładowania c.w.u.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ np. 2115</li> <li>- wymiary:</li> <li>- d<sub>1</sub> x d<sub>2</sub> 3/4" x 1"</li> <li>- początek otwarcia zaworu 0.6 MPa</li> </ul>	1 szt.	np. SYR lub równoważny
53.	<p>Zawór odcinający kulowy do c.o. - przyłącze gwintowane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Średnica nominalna:</li> <li>53a) φ50mm</li> <li>53b) φ40mm</li> <li>53c) φ20mm</li> </ul>	3 szt. 4 szt. 1 szt.	Typ handlowy
54.	<p>Zawór odcinający kulowy do c.w.u. - przyłącze gwintowane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Średnica nominalna:</li> <li>54a) φ25 mm</li> </ul>	2 szt.	Typ handlowy
55.	<p>Zawór zwrotny prosty do c.o.– przyłącze gwintowane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- średnica nominalna:</li> <li>55a) φ20mm</li> </ul>	1 szt.	Typ handlowy
56.	<p>Zawór zwrotny prosty do c.w.u. – przyłącze gwintowane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- średnica nominalna:</li> <li>56a) φ25mm</li> </ul>	1 szt.	Typ handlowy
57.	<p>Zawór odcinający kulowy do c.o. ze spustem wody</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przyłącze gwintowany</li> <li>- średnice</li> <li>57a) φ15</li> </ul>	1 szt.	Typ handlowy
58.	<p>Zawór odcinający kulowy do c.w.u. ze spustem wody</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przyłącze gwintowany</li> <li>- średnice</li> <li>58a) φ15</li> </ul>	1 szt.	Typ handlowy



Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
59.	Manometr techniczny do c.o.	4 szt.	Typ handlowy
60.	Manometr techniczny do wody użytkowej	3 szt.	Typ handlowy
61.	Termometr techniczny do c.o.	2 szt.	Typ handlowy
62.	Termometr techniczny do c.w.u.	2 szt.	Typ handlowy
63.	Filtr siatkowy do c.o. FS gwintowany Średnice: 63a) DN 50 63b) DN 20	1 szt. 1 szt.	Typ handlowy
64.	Filtr siatkowy do wody użytkowej FS Średnice: 64a) DN 25	1 szt.	Typ handlowy
65.	Pompa ładująca zasobnik pompami ciepła Typ np. Stratos PICO Z 25/1-4 PN10 dane: - $V = 1,07 \text{ m}^3/\text{h}$ - $\Delta p = 15,0 \text{ kPa}$ - $M = 10 \text{ W}$ - $M_{\text{nom}} = 30 \text{ W}$ - 230V	1 szt.	np. Wilo lub równoważny
66.	Wymiennik płytowy z izolacją cieplną typ np. LB31-20H-1" (do instalacji c.w.u.)-instalacja ładowania zasobnika pompami ciepła PARAMETRY KONSTRUKCYJNE: Obciążenie cieplne – 43,0kW Przepływ masowy – 2,06/0,29kg/s Temperatura wejściowa/ wyjściowa (strona ciepła)-50/45°C Temperatura wejściowa/ wyjściowa (strona zimna)-45/10°C Spadek ciśnienia (strona ciepła) – 13,9kPa Spadek ciśnienia (strona zimna) – 0,4kPa Rezerwa –85% Log. Różnica temperatur – 15,4K Pow. wymiany ciepła wielkość 2,4m <sup>2</sup> WYMIARY: wysokość: 286 mm, szerokość: 123 mm, głębokość (bez króćców): 198mm, rozstaw króćców-szerokość: 68 mm, długość króćców: 28 mm, Objętość str. gorącej 2,4 l Objętość str. zimnej 2,5 l Waga 10,9 kg	1 kpl.	np. Secespol lub równoważny
67.	Zawór napełniania instalacji np. SYR 2128 DN 20 złożony z reduktora ciśnienia, zaworu zwrotnego, zaworu odcinającego i manometru	1 szt.	np. SYR lub równoważny
68.	Zawory równoważące do instalacji c.o. 68a) Zawór równoważący np. STAD z króćcami pomiarowymi i odwodnieniem kvs=32,3 DN50– 1szt. 68b) Zawór równoważący np. STAD z króćcami pomiarowymi i odwodnieniem kvs=19,3 DN40– 2szt.	1kpl.	np. IMI lub równoważny
69.	Zawory równoważące do instalacji c.w.u. 69a) Zawór równoważący np. STAD z króćcami pomiarowymi i odwodnieniem kv=8,59 DN25– 1szt.	1kpl.	np. IMI lub równoważny
70.	Zawór zwrotny prosty do c.o.– przyłączy gwintowane - średnica nominalna: 70a) $\phi 50 \text{ mm}$	2 szt.	Typ handlowy
71.	Rury stalowe przewodowe obiegów grzewczych wg PN-EN 10216 Rury stalowe czarne przewodowe: - DN 50 - DN 40 - DN 20	4 mb 10 mb 4 mb	Typ handlowy

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
72.	Rury z PE – do ciepłej wody, cyrkulacji i do wody zimnej: - 32 x 3,0	10 mb	np. UPONOR lub równoważny
73.	Izolacja wełny mineralnej np. laminowanej z zewnątrz folią aluminiową : Grubość 20 mm -Średnica wewnętrzna 22mm Grubość 40 mm -Średnica wewnętrzna 48mm Grubość 50 mm -Średnica wewnętrzna 60mm	4 mb 10 mb 4 mb	np. Thermaflex lub równoważny
74.	Czynnik chłodniczy do pomp ciepła (wg obmiaru wykonawcy)	1kpl.	Typ handlowy
75.	Rury miedziane Ø 25,4 zaizolowane otulinami z pianki kauczukowej o grubości 13mm Rury miedziane Ø 12,7 zaizolowane otulinami z pianki kauczukowej o grubości 13mm Przewody prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć blachą ocynkowaną. Długość przewodów prowadzonych na zewnątrz ok.5mb.	18 mb 18 mb	Typ handlowy
76.	Rury do skroplin z jednostek zewnętrznych zlokalizowanych na zewnątrz: Rury PVC-1_1/2" zaizolowane otulinami z pianki kauczukowej o grubości 13mm UWAGA: Przewody odprowadzające skropliny/ zabezpieczyć kablem grzejnym	5 mb	np. Nibco lub równoważny
77.	Automatyczny odpowietrznik z zaworem kulowym Dn 15	4 szt.	Typ handlowy

W związku z koniecznością podania przy obliczeniach konkretnego producenta rur, zaworów kotłów,

oraz pozostałych urządzeń oparto się o charakterystykę producentów podanych powyżej.

Z powodu braku możliwości jednoznacznego opisu urządzeń i materiałów za pomocą dokładnych określeń ze względu na parametry wszystkie ewentualnie wskazane z nazwy materiały (wyroby) należy rozumieć jako określenie wymaganych parametrów technicznych lub standardów jakościowych. Oznacza to, że zgodnie z art. 29 ustawy Prawo zamówień publicznych, na wskazane materiały i wyroby dopuszcza się zastosowanie równoważnych materiałów (wytworów), nie gorszej jakości niż opisane w projekcie. Ciężar udowodnienia, że materiał (wyrób) jest równoważny w stosunku do wymogu określonego w projekcie spoczywa na wykonawcy. W tym przypadku wykonawca winien przedłożyć odpowiednie dokumenty opisujące parametry techniczne, wymagane prawem certyfikaty i inne dokumenty dopuszczające dane materiały (wyroby) do użytkowania, oraz pozwalające jednoznacznie stwierdzić, że są one rzeczywiście równoważne. Po sprecyzowaniu konkretnego producenta urządzeń, armatury i materiałów niż przyjęto w projekcie należy wykonać ponowne obliczenia hydrauliczne doborowe instalacji.