

# Zamawiający: AKADEMIA GÓRNICZO – HUTNICZA

1. **IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**
2. Al. Mickiewicza 30

# 30-059 Kraków

Obiekt: **„BUDOWA BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEJ HALI SPORTOWEJ AGH”**

**wraz z instalacjami wewnętrznymi: wod. - kan. - deszcz., c.o., wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, elektrycznymi, teletechnicznymi i technologią węzła cieplnego oraz:**

**- zagospodarowaniem terenu w tym: układ komunikacyjny, miejsca postojowe dla samochodów osobowych, budowa 3 masztów flagowych wys. 10m każdy;**

**- przebudowa sieci wodociągowej, sieci cieplnej, sieci i przyłączy elektroenergetycznych oraz likwidacją istniejącego uzbrojenia terenu – sieci gazowej kolidującymi z inwestycją;**

**- budowa instalacji zewnętrznych: kanalizacji deszczowej i sanitarnej, elektroenergetycznych (WLZ) i oświetlenia terenu;**

**na działkach nr 121/1, 122/3, 122/4, 122/7, 122/9, 123/4, 123/5, 124/4, 140/3, 140/4, 140/5, 140/8, 140/11, 272/8, 272/30, 272/31, 276/22, 276/23, 333/5, 333/6, 333/7, obręb 5 Krowodrza w rejonie ulic: Armii Krajowej, Piastowskiej, Buszka, Tokarskiego w Krakowie.**

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XV, XVII, XXII, XXVI, XXIX**

Stadium: **PROJEKT WYKONAWCZY**

branża: **INSTALACJE SANITARNE – C.O.,C.T.**

**Funkcja Nazwisko Podpis**

Projektant mgr inż. Marcin Pasiak ……………………….

upr. nr ewid. MAP/0247/POOS/13

spec. instalacyjna,

Sprawdzający: mgr inż. Sławomir Gubała ……………………….

upr. nr ewid. MAP/0229/POOS/13

spec. instalacyjna,

**MARZEC 2020**

[1 Podstawy opracowania 3](#_Toc39843671)

[2 Przedmiot i zakres opracowania 4](#_Toc39843672)

[3 Założenia projektowe 4](#_Toc39843673)

[3.1 Opis ogólny rozwiązań 4](#_Toc39843674)

[4 Instalacja c.o. 5](#_Toc39843675)

[4.1 Dane ogólne 5](#_Toc39843676)

[4.2 Rurociągi 5](#_Toc39843677)

[4.3 Grzejniki 5](#_Toc39843678)

[4.4 Ogrzewanie podłogowe 7](#_Toc39843679)

[4.5 Ogrzewanie hala A 11](#_Toc39843680)

[4.6 Ogrzewanie hala B 12](#_Toc39843681)

[4.7 Armatura 13](#_Toc39843682)

[5 Instalacja c.t. 14](#_Toc39843683)

[5.1 Dane ogólne 14](#_Toc39843684)

[5.2 Rurociągi 14](#_Toc39843685)

[5.3 Nagrzewnice central wentylacyjnych 14](#_Toc39843686)

[5.4 Armatura 14](#_Toc39843687)

[6 Wykonanie robót 14](#_Toc39843688)

[6.1 Montaż 14](#_Toc39843689)

[6.2 Warunki prowadzenia przewodów 15](#_Toc39843690)

[6.3 Kompensacja wydłużeń termicznych 16](#_Toc39843691)

[6.4 Podpory stałe 16](#_Toc39843692)

[6.5 Podpory przesuwne 16](#_Toc39843693)

[6.6 Ochrona p.pożarowa 16](#_Toc39843694)

[6.7 Odpowietrzanie przewodów oraz spust wody 17](#_Toc39843695)

[6.8 Próby szczelności 18](#_Toc39843696)

[6.9 Izolacje 19](#_Toc39843697)

[7 Uwagi końcowe 20](#_Toc39843698)

[8 Zestawienie materiałów 21](#_Toc39843699)

[8.1 Rury 21](#_Toc39843700)

[8.2 Grzejniki 21](#_Toc39843701)

[8.3 Promienniki 22](#_Toc39843702)

[8.4 Armatura 22](#_Toc39843703)

SPIS RYSUNKÓW

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr rysunku | Nazwa rysunku | Skala |
| CO01 | Rzut garażu – instalcja c.o.,c.t. | 1:100 |
| CO02 | Rzut parteru– instalcja c.o.,c.t. cz.I | 1:50 |
| CO03 | Rzut parteru– instalcja c.o.,c.t. cz.II | 1:50 |
| CO04 | Rzut parteru– instalcja c.o.,c.t. cz.III | 1:50 |
| CO05 | Rzut I pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.I | 1:50 |
| CO06 | Rzut I pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.II | 1:50 |
| CO07 | Rzut I pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.III | 1:50 |
| CO08 | Rzut I pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.IV | 1:100 |
| CO09 | Rzut II pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.I | 1:50 |
| CO10 | Rzut II pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.II | 1:50 |
| CO11 | Rzut II pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.III | 1:50 |
| CO12 | Rzut II pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.IV | 1:100 |
| CO13 | Rzut III pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.I | 1:50 |
| CO14 | Rzut III pietra– instalcja c.o.,c.t. cz.II | 1:50 |
| CO15 | Rozwiniecie instlacji c.o. cz.I | - |
| CO16 | Rozwiniecie instlacji c.o. cz.II | - |
| CO17 | Rozwiniecie instlacji c.o. cz.III | - |
| CO18 | Rozwiniecie instlacji c.o. – Sala A | - |
| CO19 | Rozwiniecie instlacji c.o. – Sala B | - |
| CO20 | Rozwiniecie instlacji c.t. | - |

## Podstawy opracowania

* Zlecenie inwestora
* Wytyczne określone przez zamawiającego
* Ustawa Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003r nr 207,poz. 2016 z późniejszymi zmianami)
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003r nr 120,poz. 1133 z późniejszymi zmianami
* Wytyczne użytkowników obiektu

## Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepła technologicznego dla tematu:

„BUDOWA BUDYNKU WIELOFUNKCYJNEJ HALI SPORTOWEJ NA TERENIE AGH” wraz z inst. wewn. oraz zagospodarowaniem terenu w tym przebudowa sieci kolidujących z inwestycją na dz. nr 333/5, 333/6, 333/7, 276/15, 276/22, 276/23, 272/8, 272/30, 272/31, 124/4, 123/4, 123/5, 122/9, 122/3, 122/4, 122/7, 121/1, 140/3, 140/4, 140/5, 140/8, 140/11, obr. 5 Krowodrza w rej. ulic: Armii Krajowej, Piastowskiej, Buszka, Tokarskiego w Krakowie.

Projekt wykonany został zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i zasadami wiedzy technicznej. Zawiera część opisową i rysunkową. Niniejsze opracowanie obejmuje rozwiązania budynku w/w instalacji. Opracowanie nie obejmuje doprowadzenia energii elektrycznej do urządzeń.

## Założenia projektowe

Zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat ciepła w pomieszczeniach wyliczono na podstawie PN-EN 12831 z wykorzystaniem programu OZC.

Przegrody budowlane ich rodzaj, grubości i parametry przyjęto według projektu architektury.

Dla sezonu grzewczego przyjęto następujące temperatury powietrza w pomieszczeniach (wg normy PN-EN 12831):

|  |  |
| --- | --- |
| Pomieszczenia | temperatura w sezonie zimowym  [°C] |
| Pomieszczenia biurowe | 20 |
| Sale ćwiczeń, sale gimnastyczne | 16 |
| Toalety | 20 |
| Szatnie , łazienki | 24 |
| Klatki schodowe | 8 |
| Pomieszczenia techniczne | 8 |

### Opis ogólny rozwiązań

Projektowana instalacja ma za zadanie zapewnić ogrzewanie budynku w okresie zimowym.

Projektuje się podział instalacji c.o.na następujące obiegi grzewcze:

* Sala A
* Sala B
* Pozostała cześć ogrzewani

## Instalacja c.o.

### Dane ogólne

Instalacja grzejnikowa pracować będzie w systemie dwururowym, pompowym, zamkniętym, odpowietrzanym miejscowo automatycznie i ręcznie, zabezpieczonym naczyniem przeponowym i zaworami bezpieczeństwa w wymiennikowni. Opracowanie wymiennikowni wg odrębnego opracowania.

### Prowadzenie przewodów

Rozprowadzenie do poszczególnych pionów należy wykonać pod stropem na poziomie garażu. Piony poprowadzić w szachtach instalacyjnych, ściankach działowych, bruzdach ściennych lub obudowach GK. Rozprowadzenie instalacji na piętrach wykonać pod stropem, podłączenia do poszczególnej armatury wykonać w bruzdach ściennych lub obudować GK.

### Rurociągi

Instalację wykonać z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie ze stali węglowej o połączeniach zaciskowych o profilu M za pomocą systemowych kształtek kielichowych, wyposażonych fabrycznie w pierścień uszczelniający umieszczony wewnątrz kielicha. Złączki zaciskowe wyposażone we wskaźnik zaciśnięcia sygnalizujący niezaprasowane połączenie w kolorze czerwonym wraz z zaślepkami w kolorze białym. Zaciśnięcia rury i kształtki wykonuje się przy pomocy specjalnego przeznaczonego do tego celu narzędzia. W zależności od wymiarów rur, połączenie zaciskowe należy wykonać przy użyciu szczęk zaciskowych lub opasek zaciskowych.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| DN [mm] | d [mm] | di [mm] | s [mm] | Materiał |
| DN 12 | 15 | 12,6 | 1,2 | Stal czarna 1.0034 |
| DN 15 | 18 | 15,6 | 1,2 | Stal czarna 1.0034 |
| DN 20 | 22 | 19 | 1,5 | Stal czarna 1.0034 |
| DN 25 | 28 | 25 | 1,5 | Stal czarna 1.0034 |
| DN 32 | 35 | 32 | 1,5 | Stal czarna 1.0034 |
| DN 40 | 42 | 39 | 1,5 | Stal czarna 1.0034 |
| DN 50 | 54 | 51 | 1,5 | Stal czarna 1.0034 |
| DN 65 | 76,1 | 72,1 | 2 | Stal czarna 1.0034 |
| DN 80 | 88,9 | 84,9 | 2 | Stal czarna 1.0034 |
| DN 100 | 108 | 104 | 2 | Stal czarna 1.0034 |

### Grzejniki

Projektuje się grzejniki stalowe, płytowe, zaworowe oraz grzejniki kanałowe. Grzejniki zasilane będą wodą grzewczą przygotowywaną w wymiennikowni o parametrach zmiennych 70/50°C.

Należy zastosować grzejniki o maksymalnym ciśnieniu roboczym 1,0 MPa, maksymalna temperatura pracy 110°C.

Przy grzejnikach przewidziano zastosowanie automatycznych zaworów termostatycznych.

Uwaga: Wszystkie podejścia do grzejników zabezpieczyć termicznie otuliną 6 mm.

Grzejniki powinny być wykonane z najwyższej jakości blachy stalowej walcowanej na zimno zgodnej z normą EN 442. Profil płyty grzejnika powinien posiadać kanały przewodzące czynnik grzewczy o skoku min co 40 mm zapewniającej właściwą odporność na ewentualne zanieczyszczenia. Grzejniki powinny być trwałe i bezpieczne. Każdy grzejnik po procesie zgrzewania ma być poddany próbie szczelności. Grzejniki należy odpowiednio przygotować do gruntowania poprzez procesy odtłuszczania, a gruntowanie należy wykonać zgodnie z wytycznymi DIN 55900 cz. 1. Powłoka wykończeniowa wg DIN 55900 cz. 2.

Obydwie warstwy farby (gruntująca i wierzchnia) muszą zostać utwardzone poprzez wygrzewanie w temperaturze ok. 170 st. C. Każdy grzejnik powinien posiadać w komplecie konsole montażowe, kołki i dyble, korek oraz odpowietrznik. Grzejniki zaworowe powinny być fabrycznie wyposażone w wkładki zaworowe z określoną nastawą wstępną. Ciśnienie robocze grzejnika nie powinno być niższe niż 1,0 MPa, a ciśnienie próbne nie niższe niż 1,3 MPa. Gwarancja producenta ma wynosić minimum 10 lat.

Grzejniki kanałowe przeznaczone są do montażu w podłogach ogrzewanych pomieszczeń. Elementem grzejnym jest miedziano-aluminiowy wymiennik ciepła, pomalowany na kolor czarny, zamontowany w wannie stalowej, obustronnie ocynkowanej, pomalowanej od wewnątrz także na kolor czarny. Od góry grzejnik zabezpieczony jest poprzeczną lub podłużną kratką maskującą w

Podłączenie wymiennika do instalacji grzewczej poprzez dwa króćce z gwintem wewnętrznym G ½ ".

Dane techniczne

• Szerokość : 250mm

• Długość : 3300 mm

• Wysokość: 110mm

• Materiał wymiennika : rurki miedziane z nałożonymi lamelami aluminiowymi

• Materiał wanny : standard: blacha stalowa obustronnie ocynkowana, od wewnątrz lakierowana proszkowo na kolor czarny RAL 9005 opcjonalnie: stal nierdzewna

• Materiał kratki : stal nierdzewna

• Przyłącza wodne: 2 x G ½" – gwint wewnętrzny

• Ciśnienie robocze : 10 bar

• Temperatura maksymalna : 110 °C

• Ciśnienie próbne : 13 bar

Zestawienie grzejników:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Typ** | **Pom.** | **Symbol** | **Wielkość** |
|  |  |  |  |
|  | **0.51** | **SAC15-700** | **0,750 m** |
|  | **0.52** | **INT NG 33 60V2** | **0,800 m** |
|  | **058** | **INT NG 22 90V2** | **2,000 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,300 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,300 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,300 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,300 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,300 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,300 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,300 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,300 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,300 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,500 m** |
|  | **2.02** | **AQU FMK 11 26** | **3,500 m** |
|  | **2.02A** | **INT NG 22 60V2** | **1,120 m** |
|  | **2.02A** | **AQUF2C 11 24-2** | **1,000 m** |
|  | **2.02A** | **AQUF2C 11 24-2** | **1,000 m** |
|  | **2.02A** | **AQUF2C 11 24-2** | **1,000 m** |
|  | **2.02A** | **AQUF2C 11 24-2** | **1,000 m** |
|  | **2.09** | **INT NG 22 60V2** | **0,920 m** |
|  | **2.11** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **2.29** | **INT NG 33 60V2** | **0,920 m** |
|  | **2.32** | **INT NG 11 60V2** | **0,800 m** |
|  | **2.34** | **INT NG 11 60V1** | **0,520 m** |
|  | **3.04** | **INT NG 33 90V2** | **0,800 m** |
|  | **3.05** | **INT NG 22 60V2** | **0,920 m** |
|  | **3.05A** | **SAN18 900** | **0,900 m** |
|  | **3.12** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.12** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.13** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.14** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.15** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.16** | **INT NG 22 60V2** | **0,920 m** |
|  | **3.17** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.18** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.19** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.20** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.21** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.22** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.23** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.24** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.25** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.26** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.27** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.28** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.29** | **INT NG 22 60V2** | **0,800 m** |
|  | **3.29** | **INT NG 22 60V2** | **0,920 m** |
|  | **3.31** | **INT NG 11 60V1** | **0,520 m** |
|  | **3.31** | **SAC11-600** | **0,596 m** |
|  | **3.32** | **SAC11-600** | **0,596 m** |
|  | **3.32** | **INT NG 11 60V1** | **0,720 m** |
|  | **3.35** | **INT NG 33 60V2** | **0,720 m** |

Pomieszczenia o numerach 1.32 oraz 2.16 przewiduje się ogrzewanie klimatyzatorami.

### Ogrzewanie podłogowe

Instalacja ogrzewania podłogowego zasilana będzie z węzła cieplnego zlokalizowanego na kondygnacji piwnic.

W skład instalacji ogrzewania podłogowego wchodzą:

- rurociągi rozprowadzające – z rur wielowarstwowych

- pętle grzewcze oraz przyłącza

- armatura odcinająca – zawory kulowe,

- rozdzielacze z grupą pompową

- odpowietrzenie instalacji zgodnie z PN–91/B–02420 za pośrednictwem miejscowych, samoczynnych zaworów odpowietrzających na pionach oraz rozdzielaczach.

***Wężownice.***

Rurociągi grzewcze zaprojektowano z rur wielowarstwowych. PE-RT/Al/PE-RT Multi Universal (PN12) w zwoju o średnicy 18x2,0. Podłączone będą od dołu do rozdzielacza strefowego. Długość każdej pętli oraz rozstaw rurek przedstawiono w części rysunkowej opracowania (na rzutach). Odpowietrzanie wężownic odbywa się przez odpowietrznik automatyczny na rozdzielaczu. Opróżnianie i napełnianie pętli wodą umożliwia zawór spustowy na rozdzielaczu. Zaleca się układ ślimakowy wężownic, gdyż daje on najbardziej równomierny rozkład temperatury podłogi. Wężownice mocować do siatki zbrojeniowej z drutu 4 mm o oczkach 150 × 150 mm za pomocą specjalnych uchwytów z tworzywa sztucznego lub przy pomocy drutu w oplocie tworzywowym.

*Wyniki obliczeń*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pom.** | **Rλ,B** | **A** | **L** | **T** | **Ltot** | **dn** | **ΦHL** | **θF,extr** | **θF,m** | **θs** | **ΔTr** | **w** | **Δp** |
|  | **m2K/W** | **m2** | **m** | **m** | **m** | **mm** | **W** | **°C** | **°C** | **oC** | **K** | **m/s** | **Pa** |
| **0.01** | **0,012** | **14,1** | **75,8** | **0,18** | **91,8** | **18x2** | **1200** | **28,40** | **27,99** | **44,70** | **11,83** | **0,19** | **4924** |
| **0.05** | **0,012** | **5,3** | **42,8** | **0,12** | **51,7** | **18x2** | **311** | **30,47** | **30,33** | **44,37** | **14,03** | **0,05** | **303** |
| **0.01** | **0,012** | **22,5** | **75,4** | **0,30** | **103,8** | **18x2** | **1200** | **26,87** | **25,64** | **44,49** | **13,50** | **0,19** | **5477** |
| **0.01** | **0,012** | **19,8** | **70,0** | **0,24** | **83,0** | **18x2** | **1200** | **27,68** | **26,83** | **44,75** | **12,42** | **0,19** | **4450** |
| **0.01** | **0,012** | **14,4** | **79,1** | **0,18** | **89,0** | **18x2** | **1200** | **28,35** | **27,94** | **44,46** | **11,65** | **0,19** | **4781** |
| **0.01** | **0,012** | **22,4** | **89,7** | **0,24** | **105,8** | **18x2** | **1200** | **27,06** | **26,27** | **44,09** | **13,69** | **0,19** | **5602** |
| **0.01** | **0,012** | **19,1** | **75,9** | **0,24** | **112,5** | **18x2** | **1200** | **27,22** | **26,42** | **43,27** | **11,86** | **0,19** | **5931** |
| **0.16** | **0,012** | **11,9** | **96,9** | **0,12** | **115,4** | **18x2** | **790** | **30,48** | **30,34** | **43,57** | **12,83** | **0,12** | **1838** |
| **0.19** | **0,012** | **7,7** | **62,9** | **0,12** | **97,1** | **18x2** | **490** | **29,92** | **29,79** | **42,21** | **12,35** | **0,08** | **918** |
| **0.15** | **0,012** | **15,8** | **63,0** | **0,24** | **69,5** | **18x2** | **751** | **29,50** | **28,88** | **44,48** | **13,81** | **0,12** | **1010** |
| **0.18** | **0,012** | **15,6** | **84,6** | **0,18** | **92,3** | **18x2** | **858** | **29,87** | **29,59** | **44,38** | **13,76** | **0,13** | **1790** |
| **0.21** | **0,012** | **13,6** | **36,4** | **0,36** | **44,8** | **18x2** | **251** | **26,84** | **26,07** | **43,12** | **17,97** | **0,04** | **220** |
| **0.24** | **0,012** | **13,4** | **53,8** | **0,24** | **67,7** | **18x2** | **431** | **28,08** | **27,62** | **43,14** | **15,88** | **0,07** | **567** |
| **0.22** | **0,012** | **18,2** | **48,3** | **0,36** | **50,6** | **18x2** | **246** | **26,16** | **25,58** | **44,63** | **20,37** | **0,04** | **242** |
| **0.28** | **0,012** | **13,4** | **34,0** | **0,36** | **40,7** | **18x2** | **243** | **27,01** | **26,20** | **43,51** | **18,11** | **0,04** | **192** |
| **0.25** | **0,012** | **12,9** | **50,1** | **0,24** | **62,7** | **18x2** | **416** | **28,23** | **27,76** | **43,32** | **15,79** | **0,07** | **505** |
| **0.26** | **0,012** | **14,7** | **38,1** | **0,36** | **41,8** | **18x2** | **93** | **25,67** | **25,22** | **43,32** | **19,32** | **0,01** | **76** |
| **0.30** | **0,012** | **15,6** | **61,1** | **0,24** | **68,8** | **18x2** | **94** | **25,84** | **25,64** | **43,68** | **19,68** | **0,01** | **126** |
| **0.32** | **0,012** | **13,4** | **41,3** | **0,30** | **60,8** | **18x2** | **419** | **28,43** | **27,64** | **44,17** | **15,69** | **0,07** | **483** |
| **0.29** | **0,012** | **13,4** | **33,5** | **0,36** | **44,0** | **18x2** | **248** | **27,27** | **26,39** | **44,25** | **18,50** | **0,04** | **210** |
| **0.36** | **0,012** | **13,4** | **34,2** | **0,36** | **45,8** | **18x2** | **260** | **27,32** | **26,42** | **44,20** | **18,22** | **0,04** | **229** |
| **0.33** | **0,012** | **13,4** | **41,2** | **0,30** | **60,0** | **18x2** | **434** | **28,55** | **27,74** | **44,23** | **15,47** | **0,07** | **492** |
| **0.34** | **0,012** | **17,5** | **48,0** | **0,36** | **54,2** | **18x2** | **110** | **25,72** | **25,25** | **44,08** | **20,08** | **0,02** | **115** |
| **0.37** | **0,012** | **13,6** | **37,5** | **0,36** | **46,3** | **18x2** | **266** | **26,89** | **26,11** | **43,12** | **17,70** | **0,04** | **240** |
| **0.38** | **0,012** | **17,8** | **48,6** | **0,36** | **54,7** | **18x2** | **119** | **25,72** | **25,26** | **44,16** | **20,16** | **0,02** | **126** |
| **0.40** | **0,012** | **13,5** | **54,4** | **0,24** | **68,3** | **18x2** | **442** | **28,15** | **27,69** | **43,24** | **15,86** | **0,07** | **587** |
| **0.41** | **0,012** | **12,9** | **68,1** | **0,18** | **81,8** | **18x2** | **541** | **28,98** | **28,74** | **43,59** | **15,13** | **0,08** | **858** |
| **0.44** | **0,012** | **12,8** | **40,5** | **0,30** | **47,4** | **18x2** | **362** | **28,03** | **27,31** | **43,94** | **16,48** | **0,06** | **330** |
| **0.42** | **0,012** | **15,9** | **40,4** | **0,36** | **43,7** | **18x2** | **550** | **29,04** | **27,68** | **44,74** | **14,20** | **0,09** | **454** |
| **0.56** | **0,018** | **27,9** | **74,0** | **0,36** | **84,5** | **18x2** | **458** | **20,29** | **19,17** | **43,31** | **24,46** | **0,07** | **809** |
| **0.56** | **0,018** | **27,9** | **74,8** | **0,36** | **98,9** | **18x2** | **458** | **20,02** | **18,97** | **41,03** | **22,45** | **0,07** | **966** |
| **0.09** | **0,012** | **13,5** | **32,5** | **0,36** | **46,3** | **18x2** | **225** | **23,85** | **22,81** | **43,53** | **21,12** | **0,04** | **207** |
| **8** | **0,012** | **28,5** | **75,2** | **0,36** | **106,7** | **18x2** | **905** | **25,69** | **24,16** | **44,25** | **16,99** | **0,14** | **2278** |
| **0.01** | **0,012** | **20,4** | **82,3** | **0,24** | **114,7** | **18x2** | **1200** | **27,37** | **26,55** | **44,43** | **13,15** | **0,19** | **6067** |
| **0.01** | **0,012** | **13,8** | **74,1** | **0,18** | **85,0** | **18x2** | **1200** | **28,48** | **28,06** | **44,80** | **11,68** | **0,19** | **4570** |
| **1.02** | **0,018** | **10,5** | **24,3** | **0,36** | **33,5** | **18x2** | **368** | **26,57** | **24,86** | **44,49** | **13,03** | **0,06** | **228** |
| **1.04A** | **0,018** | **3,8** | **10,0** | **0,36** | **21,9** | **18x2** | **112** | **25,55** | **24,11** | **42,96** | **14,85** | **0,02** | **46** |
| **1.04** | **0,018** | **9,8** | **22,5** | **0,36** | **38,6** | **18x2** | **265** | **25,83** | **24,31** | **43,76** | **14,95** | **0,04** | **192** |
| **1.06** | **0,018** | **11,3** | **58,7** | **0,18** | **68,0** | **18x2** | **793** | **27,87** | **27,52** | **44,27** | **11,99** | **0,12** | **1101** |
| **1.06** | **0,018** | **11,3** | **58,5** | **0,18** | **79,4** | **18x2** | **793** | **27,58** | **27,24** | **43,25** | **11,46** | **0,12** | **1270** |
| **1.06** | **0,012** | **24,9** | **63,4** | **0,36** | **68,3** | **18x2** | **1269** | **27,36** | **25,37** | **44,75** | **11,16** | **0,20** | **4040** |
| **1.06** | **0,012** | **18,0** | **74,7** | **0,24** | **84,0** | **18x2** | **1269** | **27,80** | **26,93** | **44,54** | **11,61** | **0,20** | **4979** |
| **1.06** | **0,012** | **22,1** | **63,4** | **0,30** | **68,0** | **18x2** | **1269** | **27,59** | **26,23** | **44,80** | **10,96** | **0,20** | **4034** |
| **1.06** | **0,012** | **28,9** | **77,5** | **0,36** | **113,9** | **18x2** | **1269** | **26,53** | **24,76** | **43,01** | **11,97** | **0,20** | **6688** |
| **1.06** | **0,012** | **15,1** | **80,6** | **0,18** | **101,9** | **18x2** | **1269** | **28,30** | **27,89** | **43,85** | **10,84** | **0,20** | **6055** |
| **1.15** | **0,012** | **12,8** | **103,5** | **0,12** | **132,2** | **18x2** | **985** | **31,46** | **31,30** | **44,46** | **11,30** | **0,15** | **4113** |
| **1.15** | **0,012** | **13,8** | **112,4** | **0,12** | **130,3** | **18x2** | **985** | **31,39** | **31,23** | **44,66** | **11,82** | **0,15** | **4058** |
| **1.23** | **0,012** | **19,9** | **53,3** | **0,36** | **61,4** | **18x2** | **242** | **26,71** | **25,97** | **44,39** | **19,52** | **0,04** | **287** |
| **1.24** | **0,012** | **15,7** | **43,7** | **0,36** | **59,3** | **18x2** | **356** | **28,37** | **27,19** | **44,22** | **15,74** | **0,06** | **396** |
| **1.30** | **0,012** | **8,7** | **21,2** | **0,36** | **34,5** | **18x2** | **270** | **28,88** | **27,56** | **42,26** | **11,17** | **0,04** | **174** |
| **1.29** | **0,012** | **12,1** | **29,8** | **0,36** | **32,8** | **18x2** | **430** | **29,69** | **28,16** | **44,67** | **11,68** | **0,07** | **259** |
| **1.26** | **0,012** | **13,3** | **69,9** | **0,18** | **88,8** | **18x2** | **855** | **30,65** | **30,33** | **44,22** | **10,94** | **0,13** | **1740** |
| **1.27** | **0,012** | **7,7** | **62,5** | **0,12** | **82,1** | **18x2** | **550** | **30,83** | **30,68** | **42,90** | **10,79** | **0,09** | **860** |
| **1.09** | **0,012** | **3,7** | **8,5** | **0,36** | **22,3** | **18x2** | **148** | **26,67** | **24,87** | **43,08** | **11,45** | **0,02** | **60** |
| **2.11** | **0,012** | **6,8** | **52,7** | **0,12** | **74,1** | **18x2** | **414** | **30,03** | **29,90** | **41,21** | **10,52** | **0,06** | **593** |
| **2.12** | **0,012** | **4,2** | **22,5** | **0,18** | **40,5** | **18x2** | **160** | **27,87** | **27,68** | **38,30** | **10,67** | **0,03** | **129** |
| **2.10** | **0,012** | **4,3** | **13,7** | **0,30** | **26,3** | **18x2** | **142** | **28,17** | **27,42** | **40,17** | **10,91** | **0,02** | **72** |
| **2.09** | **0,012** | **3,7** | **29,6** | **0,12** | **32,0** | **18x2** | **322** | **31,97** | **31,80** | **44,85** | **10,32** | **0,05** | **189** |
| **2.10** | **0,012** | **3,6** | **11,8** | **0,30** | **21,1** | **18x2** | **142** | **28,65** | **27,82** | **41,11** | **10,60** | **0,02** | **57** |
| **2.12** | **0,012** | **3,6** | **29,3** | **0,12** | **46,1** | **18x2** | **160** | **28,32** | **28,23** | **38,19** | **10,53** | **0,03** | **148** |
| **2.09** | **0,012** | **4,4** | **34,1** | **0,12** | **48,4** | **18x2** | **322** | **31,34** | **31,18** | **43,96** | **10,89** | **0,05** | **288** |
| **2.21** | **0,012** | **10,5** | **39,3** | **0,24** | **56,3** | **18x2** | **498** | **29,91** | **29,26** | **44,34** | **12,13** | **0,08** | **519** |
| **2.24** | **0,012** | **10,3** | **82,3** | **0,12** | **100,2** | **18x2** | **628** | **30,86** | **30,71** | **44,46** | **12,99** | **0,10** | **1195** |
| **2.22** | **0,012** | **8,3** | **43,3** | **0,18** | **55,2** | **18x2** | **459** | **30,33** | **30,02** | **44,50** | **12,52** | **0,07** | **473** |
| **2.22** | **0,012** | **8,2** | **42,6** | **0,18** | **53,3** | **18x2** | **459** | **30,37** | **30,06** | **44,55** | **12,39** | **0,07** | **456** |
| **2.26** | **0,012** | **9,9** | **24,6** | **0,36** | **40,5** | **18x2** | **307** | **29,12** | **27,74** | **44,06** | **12,97** | **0,05** | **229** |
| **2.25** | **0,012** | **11,1** | **44,8** | **0,24** | **62,4** | **18x2** | **486** | **29,53** | **28,91** | **44,35** | **13,43** | **0,08** | **566** |
| **2.28** | **0,012** | **11,4** | **93,0** | **0,12** | **104,6** | **18x2** | **796** | **31,23** | **31,07** | **44,72** | **12,39** | **0,12** | **1708** |
| **2.26** | **0,012** | **8,2** | **25,5** | **0,30** | **33,8** | **18x2** | **307** | **29,34** | **28,38** | **44,48** | **13,19** | **0,05** | **192** |
| **2.29** | **0,012** | **15,4** | **126,2** | **0,12** | **148,2** | **18x2** | **1020** | **30,98** | **30,83** | **44,48** | **12,79** | **0,16** | **5075** |
| **2.30** | **0,012** | **4,2** | **33,9** | **0,12** | **51,6** | **18x2** | **273** | **30,69** | **30,54** | **43,62** | **12,30** | **0,04** | **261** |
| **2.32** | **0,012** | **7,5** | **39,2** | **0,18** | **51,1** | **18x2** | **365** | **29,86** | **29,58** | **44,25** | **13,53** | **0,06** | **349** |
| **2.13** | **0,018** | **6,3** | **16,8** | **0,36** | **40,1** | **18x2** | **163** | **21,82** | **20,30** | **41,83** | **18,12** | **0,03** | **130** |
| **2.28A** | **0,012** | **9,0** | **21,1** | **0,36** | **50,2** | **18x2** | **360** | **26,58** | **24,80** | **43,18** | **12,01** | **0,06** | **335** |
| **3.02** | **0,012** | **14,3** | **41,7** | **0,36** | **60,4** | **18x2** | **785** | **27,24** | **25,29** | **44,49** | **11,24** | **0,12** | **933** |
| **3.02** | **0,012** | **15,0** | **42,2** | **0,36** | **55,9** | **18x2** | **785** | **27,22** | **25,27** | **44,64** | **11,53** | **0,12** | **870** |
| **3.30** | **0,012** | **31,0** | **84,7** | **0,36** | **134,0** | **18x2** | **298** | **22,44** | **21,78** | **41,91** | **21,47** | **0,05** | **818** |
| **3.09** | **0,012** | **17,2** | **44,9** | **0,36** | **86,1** | **18x2** | **185** | **22,68** | **21,96** | **40,82** | **20,08** | **0,03** | **327** |
| **3.02** | **0,012** | **10,3** | **59,1** | **0,18** | **116,8** | **18x2** | **785** | **27,81** | **27,42** | **43,52** | **12,08** | **0,12** | **1788** |
| **3.02** | **0,012** | **10,8** | **58,9** | **0,18** | **116,6** | **18x2** | **785** | **27,80** | **27,42** | **43,52** | **12,10** | **0,12** | **1786** |
| **3.02** | **0,018** | **9,0** | **68,9** | **0,12** | **98,6** | **18x2** | **785** | **28,94** | **28,76** | **44,21** | **11,47** | **0,12** | **1555** |
| **3.02** | **0,018** | **8,6** | **67,7** | **0,12** | **127,5** | **18x2** | **785** | **28,72** | **28,54** | **43,46** | **10,97** | **0,12** | **1974** |

***Rozdzielacze***

Dla ogrzewania podłogowego projektuje się rozdzielacze z grupą pompową oraz układem mieszającym wykonane z profilu mosiężnego z gwintami wewnętrznymi 1”. Rozstawem króćców przyłączeniowych 50 mm.

Rozstawem belek rozdzielaczy 235 mm.

Wyposażenie rozdzielaczy:

– króćce przyłączane z GZ¾”;

– zawory regulacyjne w dolnej belce;

– zawory odcinające pod siłowniki elektryczne z kapturkami;

– 2 zawory odpowietrzająco-spustowe;

– komplet obejm mocujących z wkładką tłumiącą drgania

– 2 zawory odcinające 1”

– zawór termostatyczny ½”

– zawór regulacyjny ½”

– 2 termometry tarczowe

– by-pass z zaworem regulacyjnym

– bez dławicowa elektronicznie komutowana pompa

*Wyniki obliczeń*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr rozdzielacza | Przepływ [m3/h] | Strata ciśnienia [Pa] |
| RO1 | 0,45 | 16,11 |
| RO2 | 0,42 | 15,86 |
| RO3 | 0,33 | 6,9 |
| RO4 | 0,15 | 1,19 |
| RO5 | 0,14 | 0,9 |
| RO6 | 0,20 | 3,51 |
| RO7 | 0,10 | 2,1 |
| RO8 | 0,18 | 9,2 |
| RO9 | 0,59 | 16,17 |
| RO10 | 0,22 | 12,20 |
| RO11 | 0,18 | 5,0 |
| RO12 | 0,17 | 1,17 |
| RO13 | 0,34 | 5,78 |
| RO14 | 0,48 | 10,20 |

***Sterowanie ogrzewania podłogowego.***

Dla poszczególnych pomieszczeń czynnik grzewczy doprowadzany jest za pomocą wężownic podłączonych do rozdzielaczy strefowych. Rozdzielacze wykonane są z mosiądzu o przekroju 1’’. Na rozdzielaczu zasilającym wbudowane są zawory regulacyjne go każdej pętli grzewczej. Są one wyposażone w siłowniki sterowane przez termostat umieszczony w pomieszczeniu. Powinien on być ustawiony na żądaną temperaturę. W każdym pomieszczeniu obsługiwanym przez ogrzewanie podłogowe winien znajdować się taki termostat. Obsługuje on do pięciu siłowników. Na rozdzielaczu powrotnym zastosowano natomiast zawory do regulacji przepływu (z nastawą wstępną), umożliwiające dokładną regulację hydrauliczną instalacji.

Każdy z końców przyłączonych wężownic wyposażony jest w zawór odcinający. Temperatura czynnika grzewczego ogrzewania podłogowego jest utrzymywana automatycznie. Maksymalna temperatura wody ogrzewania podłogowego nie może być wyższa niż + 55 C. Zapewnia to czujnik temperatury zainstalowany na przewodzie zasilającym za pompą obiegową.

***Napełnianie instalacji i próba ciśnieniowa.***

Po ułożeniu wężownic, a przed zabetonowaniem należy przeprowadzić próbę szczelności przy ciśnieniu minimalnym próbnym = ciśnienie robocze + 0,2 MPa nie mniej niż 0,4MPa w ciągu 24 h.

Przed przekazaniem do eksploatacji, instalację c.o. należy dokładnie wyregulować.

### Ogrzewanie hala A

Ogrzewanie hali sportowej A będzie realizowane za pomocą promienników wodnych stalowych montowanych na wysokości ok. 13m równolegle do połaci dachu.

Maksymalne parametry pracy 120stC i ciśnienie 10bar. Całkowita moc dobranych promienników dla parametrów 70/50/16stC – 86,30 kW

Zaprojektowano 8 ciągów promienników wodnych stalowych każdy o długości 40,5m

(6 x 6,75m), szerokości 600mm , grubość blachy promieniującej 1mm do której przytwierdzone są precyzyjne rury stalowe 28 x 1,5mm (3 szt.) za pomocą specjalnego dwupunktowego zgrzewu powodującego równomierny przekaz ciepła na całą powierzchnię promiennika. Kolor promiennika RAL 9016.

Od góry promiennik posiada założoną fabrycznie izolację o właściwościach akustycznych o grubości 40mm, λ=0,035 [W/mK]. Powierzchnia promiennika powinna być perforowana co powoduje dodatkowo absorbcję dźwięku w hali.

Promiennik powinien być wyposażony w przyspawane systemowe kolektory na końcach ciągów odgięte do góry i przykryte od spodu maskownicą co powoduje brak widocznych elementów instalacji z dołu.

Połączenia pomiędzy płytami promienników poprzez systemowe złączki zaciskowe

producenta, od spodu zamaskowane blachami maskującymi.

Promienniki połączone są w zestawy hydrauliczne jednostronnie zasilane.

Każdy promiennik podłączony jest do zestawu regulacyjnego producenta za pomocą

systemowych przewodów elastycznych producenta.

W skład zestawu regulacyjnego w jednej obudowie wchodzi zawór regulacyjny przepływu z wykonaną fabrycznie nastawą, zawór odcinający – montowane na powrocie oraz zawór odcinający – montaż na zasilaniu.

Zamocowanie płyt do stropu odbywa się poprzez zestawy montażowe producenta do

stropu betonowego zwierające śrubę rzymską umożliwiającą prawidłowe

wypoziomowanie płyt.

Wszystkie elementy powinny być systemowym rozwiązaniem producenta, posiadać

aktualne atesty i certyfikaty zgodności z normą PN EN 14037. Promienniki powinny

posiadać odporność na uderzenia piłką poświadczone odpowiednimi badaniami zgodnie z DIN18032, EN1396

*Obliczenia:*

Temperatura w pomieszczeniu: 160C

Zapotrzebowanie na ciepło - 88,156 kW

Łączna moc promienników – 86,292 kW

Ilość powietrza nawiewanego do pomieszczenia o temp.200C - 30300 m3/h

Ilość ciepła oddawanego przez wentylacje

Q = V x r x cp x (tn-ti)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| r= | 1,2 | kg/m3 |
| cp= | 1,005 | kJ/kgK |
| tn= | 20 | C |
| ti= | 16 | C |

Q = 40,4 kW

### Ogrzewanie hala B

Ogrzewanie hali sportowej B będzie realizowane za pomocą promienników wodnych

stalowych montowanych na wysokości ok. 13m równolegle do połaci dachu.

Maksymalne parametry pracy 120stC i ciśnienie 10bar. Całkowita moc dobranych

promienników dla parametrów 70/50/16stC – 80,92 kW

Zaprojektowano 8 ciągów promienników wodnych stalowych każdy o długości 30,5 m

(5 x 5,9m), szerokości 750mm , grubość blachy promieniującej 1mm do której przytwierdzone są precyzyjne rury stalowe 28 x 1,5mm (4 szt.) za pomocą specjalnego dwupunktowego zgrzewu powodującego równomierny przekaz ciepła na całą powierzchnię promiennika. Kolor promiennika RAL 9016.

Od góry promiennik posiada założoną fabrycznie izolację o właściwościach akustycznych o grubości 40mm, λ=0,035 [W/mK]. Powierzchnia promiennika powinna być perforowana co powoduje dodatkowo absorbcję dźwięku w hali.

Promiennik powinien być wyposażony w przyspawane systemowe kolektory na końcach

ciągów odgięte do góry i przykryte od spodu maskownicą co powoduje brak widocznych elementów instalacji z dołu.

Połączenia pomiędzy płytami promienników poprzez systemowe złączki zaciskowe

producenta, od spodu zamaskowane blachami maskującymi.

Promienniki połączone są w zestawy hydrauliczne jednostronnie zasilane.

Każdy promiennik podłączony jest do zestawu regulacyjnego producenta za pomocą

systemowych przewodów elastycznych producenta.

W skład zestawu regulacyjnego w jednej obudowie wchodzi zawór regulacyjny przepływu z wykonaną fabrycznie nastawą, zawór odcinający – montowane na powrocie oraz zawór odcinający – montaż na zasilaniu.

Zamocowanie płyt do stropu odbywa się poprzez zestawy montażowe producenta do stropu betonowego zwierające śrubę rzymską umożliwiającą prawidłowe wypoziomowanie płyt.

Wszystkie elementy powinny być systemowym rozwiązaniem producenta, posiadać

aktualne atesty i certyfikaty zgodności z normą PN EN 14037. Promienniki powinny

posiadać odporność na uderzenia piłką poświadczone odpowiednimi badaniami zgodnie z DIN18032, EN13964 Annex D.

*Obliczenia:*

Temperatura w pomieszczeniu: 160C

Zapotrzebowanie na ciepło - 88,643 kW

Łączna moc promienników – 80,920 kW

Ilość powietrza nawiewanego do pomieszczenia o temp.200C - 19050 m3/h

Ilość ciepła oddawanego przez wentylacje

Q = V x r x cp x (tn-ti)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| r= | 1,2 | kg/m3 |
| cp= | 1,005 | kJ/kgK |
| tn= | 20 | C |
| ti= | 16 | C |

Q = 38,1 kW

### Armatura

Przy grzejnikach zintegrowanych (typ V) przewidziano zastosowanie głowicy termostatycznej z dolnym ograniczeniem zakresu nastaw od 16°C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690). Widoczna skala nastaw powinna się zaczynać od nastawy 2. Głowica termostatyczna powinna mieć możliwość ograniczania na skali zakresu regulacji lub blokowania wybranegoustawienia oraz znacznik dla niedowidzących. Dodatkowo umożliwia zaznaczanie preferowanego ustawienia z użyciem tarczy pamięci.

Każdy zawór należy wyposażyć w elektrotermiczny napęd nastawczy ze wskaźnikiem położenia grzybka. Zawór podłączony do instalacji BMS, podłączenie w projekcie automatyki. Sterowanie temperaturą w pomieszczeniu poprzez regulator strefowy  z czujnikiem temperatury i  komunikacją Bacnet dający możliwość lokalnego sterowania zaworem w grzejnikach.Lokalizacja i dobór regulatora w projekcie automatyki.

W projektowanej instalacji przewidziano równoważenie hydrauliczne za pomocą zaworów równoważących z króćcami pomiarowymi. Korpus zaworu PN25 wykonany z brązu i dopuszczony do stosowania w warunkach podwyższonej temperatury eksploatacyjnej (do 150°C). Ponadto na korpusie zaworu powinna znajdować się strzałka sugerująca właściwy kierunek montażu zaworu. Zawór powinien dawać możliwość wykonania precyzyjnej nastawy wstępnej (minimum 70 precyzyjnych nastaw licząc nastawy pełne i dziesiętne). Dodatkowo zawór powinien mieć możliwość blokowania wykonanej nastawy oraz plombowania. Po zabudowaniu zaworów równoważących w instalacji należy wykonać równoważenie hydrauliczne za pomocą przyrządu pomiarowego OV-DMPC komunikującego się bezpośrednio z komputerem.

W celu zagwarantowania właściwej pracy instalacji przewiduje się zastosowanie regulatorów różnicy ciśnienia. Korpus zaworu zaworu wykonany z brązu. Różnica ciśnień ustawiana jest bezpośrednio na widocznej skali pokrętła. Dodatkowe funkcje zaworu: odcięcie, napełnianie i opróżnianie. Zawór dostępny w 2-óch zakres ciśnień do regulacji 5-30 kPa oraz 25-70 kPa w pełnym zakresie średnic od DN15 do DN50.

## Instalacja c.t.

### Dane ogólne

Instalacja ciepła technologicznego pracować będzie w systemie dwururowym. Instalacja zasilana z węzła cieplnego zlokalizowanego na poziomi -1.

### Rurociągi

Rozprowadzenie do poszczególnych rurociągów należy wykonać pod stropem. Piony poprowadzić w szachtach instalacyjnych oraz bruzdach ściennych. Na pionach w najwyższych punktach zabudować odpowietrzniki automatyczne z dodatkowym zaworem kulowym odcinającym (dla łatwej wymiany odpowietrznika w przypadku awarii).

Główne rurociągi rozprowadzające zaprojektowano z rur stalowych czarnych ze szwem, przewodowych łączonych przez spawanie.

### Nagrzewnice central wentylacyjnych

Przy każdej nagrzewnicy powietrza w centrali wentylacyjnej zaprojektowano hydrauliczne zespoły regulacyjno-pompowe (ZRP). Każdy ZRP składa się z: zaworów odcinających, zaworów regulacyjno-pomiarowych z nastawą wstępną z króćcami kontrolno-pomiarowymi ,zaworu regulacyjnego 3-drogowego z napędem, zaworu zwrotnego, pompy obiegowej, filtra siatkowego, termometrów, odpowietrzeń i spustów. Zespoły ZRP należy dostarczyć w ramach dostawy centrali wentylacyjnej. Siłowniki nalży połączyć z automatyka central wentylacyjnych.

### Armatura

W projektowanej instalacji przewidziano równoważenie hydrauliczne za pomocą zaworów równoważących z króćcami pomiarowymi. Korpus zaworu PN25 wykonany z brązu i dopuszczony do stosowania w warunkach podwyższonej temperatury eksploatacyjnej (do 150°C). Ponadto na korpusie zaworu powinna znajdować się strzałka sugerująca właściwy kierunek montażu zaworu. Zawór powinien dawać możliwość wykonania precyzyjnej nastawy wstępnej (minimum 70 precyzyjnych nastaw licząc nastawy pełne i dziesiętne). Dodatkowo zawór powinien mieć możliwość blokowania wykonanej nastawy oraz plombowania. Po zabudowaniu zaworów równoważących w instalacji należy wykonać równoważenie hydrauliczne za pomocą przyrządu pomiarowego OV-DMPC komunikującego się bezpośrednio z komputerem.

W celu zagwarantowania właściwej pracy instalacji przewiduje się zastosowanie regulatorów różnicy ciśnienia. Korpus zaworu zaworu wykonany z brązu. Różnica ciśnień ustawiana jest bezpośrednio na widocznej skali pokrętła. Dodatkowe funkcje zaworu: odcięcie, napełnianie i opróżnianie. Zawór dostępny w 2-óch zakres ciśnień do regulacji 5-30 kPa oraz 25-70 kPa w pełnym zakresie średnic od DN15 do DN50.

## Wykonanie robót

### Montaż

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

Armaturę regulacyjną w pom. ogólnodostępnych zabezpieczyć przed kradzieżą i manipulacją, stosując oryginalne, fabryczne zabezpieczenia.

Rury stalowe należy łączyć techniką zaciskową za pomocą kształtek systemowych kielichowych z pierścieniem uszczelniającym umieszczonym fabrycznie wewnątrz kielicha. Zaciśnięcia rury i kształtki wykonuje się przy pomocy specjalnego przeznaczonego do tego celu narzędziem. W zależności od wymiarów rur, połączenie zaciskowe należy wykonać przy użyciu szczęk zaciskowych lub opasek zaciskowych.

* Cięcia rur można dokonać za pomocą piłą ręczną o drobnych zębach, ręczną obcinarką do rur lub pilarką elektryczną. Niedozwolone jest cięcie piłami lub tarczami tnącymi oraz cięcie palnikami.
* Po zakończeniu przecinania należy z zakończeń rur dokładnie usunąć rąbki, aby przy wsuwaniu rury nie doszło do uszkodzenia pierścienia uszczelniającego. Gradowania dokonać za pomocą ręcznego gradownika lub elektryczna okrawarką do rur.
* Przed montażem kształtki zaciskowej należy zaznaczyć na rurze głębokość wsunięcia. Zaznaczenia należy dokonać szablonem dla głębokości wsunięcia i markerem lub przy użyciu urządzenia zaznaczającego (znacznika). Zaznaczenie głębokości wsunięcia musi być widoczne po wsunięciu rury w kształtkę zaciskową i po zaciśnięciu złącza rurowego.
* Kształtki zaciskowe z końcówkami bosymi mogą być skracane tylko do dopuszczalnej długości ramienia.
* Przed montażem kształtki zaciskowej należy sprawdzić, czy w kształtce tej znajduje się pierścień uszczelniający. Ewentualne ciała obce na pierścieniu należy usunąć.
* Przed wsunięciem rury do kształtki zaciskowej należy usunąć zatyczki umieszczone fabrycznie w rurze systemowej. Wsuwając rurę w kształtkę należy ją lekko obracać i równocześnie wciskać w kierunku osi do oznaczonej głębokości wsunięcia. Przy połączeniach gwintowanych uszczelnienie powinno być wykonywane przed zaciskaniem.
* Zaciskanie przy użyciu elektromechanicznych narzędzi zaciskających z wykorzystaniem szczęk zaciskowych dla średnic od 12 do 35 mm, opasek zaciskowych ze szczękami pośrednimi dla średnic od 42 do 54 mm, opasek zaciskowych ze szczękami pośrednimi dla średnic od 76,1 do 108 mm.
* Gięcia rur systemowych można dokonywać tylko na zimno za pomocą giętarek ręcznych, hydraulicznych lub elektrycznych. Promień zginania większy niż 3,5 x d.

Kształtki przejściowe gwintowane należy mocować tak, aby na połączenia zaciskowe nie były przenoszone siły skręcania, ani zginania. Do uszczelniania gwintów ze stali nierdzewnej należy stosować konopie oraz bezchlorkowe środki uszczelniające lub taśmy uszczelniające z tworzywa sztucznego . Taśmy uszczelniające z teflonu nie nadają się do uszczelniania połączeń gwintowanych ze stali nierdzewnej.

### Warunki prowadzenia przewodów

Przewiduje się prowadzenie przewodów po trasach istniejących instalacji c.o. Instalacje prowadzić po wierzchu ścian zgodnie z stanem istniejącym.

Instalacje rurowe prowadzić z minimalnym spadkiem 0,3%, umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji. W najwyższych punktach instalacji należy zamontować zawory odpowietrzające. Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420. Odwodnienie instalacji przewiduje się w węźle wymiennikowym poprzez zawory spustowe montowane na rozdzielaczach.

### Kompensacja wydłużeń termicznych

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający naturalną kompensację wydłużeń cieplnych na załamaniach.

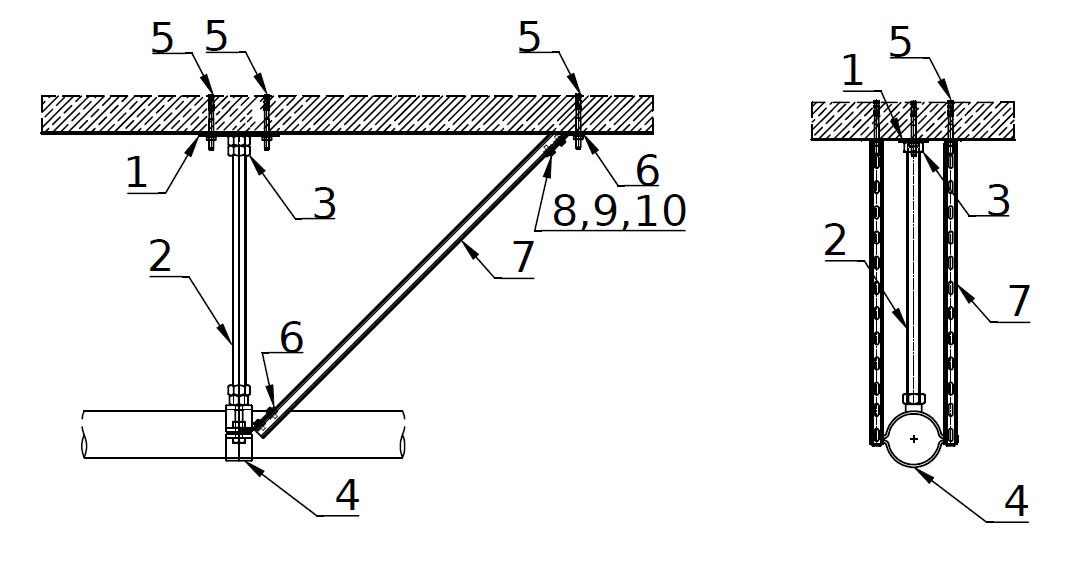
### Podpory stałe

Podpory stałe uniemożliwiają ruch przewodu. Obejmy należy zakładać w miejscach, pomiędzy kształtkami, zapewniającymi stały opór.

Obejmy stałe należy zamontować w następujących miejscach:

* zmianach trasy przewodu,
* odgałęzienia przewodu,
* przed i za armaturą lub innym uzbrojeniem np. ciepłomierz, filtr

Schemat montażowy punktu stałego do stropu :



### Podpory przesuwne

Podpory przesuwne umożliwiają ruch osiowy przewodu, związany z wydłużalnością termiczną. Obejmy nie mogą powodować rysowania powierzchni przewodu. Należy stosować obejmy z PP lub metalowe z wkładką gumową.

### Ochrona p.pożarowa

Wszystkie przejścia przez granice stref ppoż. oraz pomieszczenia zamknięte wydzielone przegrodami o klasie odporności ogniowej należy uszczelnić ogniochronnymi masami uszczelniającymi o klasie odporności ogniowej (EI) równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego.

Przejście rur niepalnych (ze stali) przez przegrody budowlane stanowiące granice stref pożarowych należy zabezpieczyć przeciwpożarowo za pomocą piany ogniochronnej lub ogniochronnej masy uszczelniającej.

Przy przejściach rur instalacyjnych przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego nie stosować tulei. Wszystkie przejścia ogniochronne należy wykonać jako systemowe producenta zgodnie z aprobatą techniczną oraz oznakować za pomocą tabliczek znamionowych.

**Rury niepalne**

|  |
| --- |
| **Przejście przez strop / ścianę** |
|  |

Zaprawy ogniochronne przeznaczone są do uszczelniania przejść instalacyjnych rur stalowych, żeliwnych oraz z tworzyw sztucznych przez ściany wykonane z cegły lub gazobetonu, o grubości nie mniejszej niż 15 cm albo z betonu o grubości nie mniejszej niż 12 cm i przez stropy o grubości nie mniejszej niż 18 cm.

Przejścia instalacyjne przez ściany i stropy, wykonane zgodnie z rys. 1, uszczelnione zaprawą ogniochronną spełniają kryteria klasy EI 120 odporności ogniowej, określone w normach PN-B-02851-1:1997 i PN-EN 13501-2:2005, jeżeli spełnione są poniższe wymagania:

* rury stalowe i żeliwne mają średnice nominalne nie większe niż 168,3 mm,
* wielkość otworu w ścianie lub w stropie przejścia instalacyjnego rur nie jest większa niż średnica zewnętrzna rury powiększona o 100 mm.

### Odpowietrzanie przewodów oraz spust wody

W najniższych punktach rurociągów należy zainstalować armaturę spustową, natomiast w najwyższych punktach przewidzieć odpowietrzenie.

### Próby szczelności

Parametry pracy:

Ciśnienie robocze 4,0 bar.

Ciśnienie próbne 6,0 bar.

Sprawdzanie szczelności przeprowadzić przed nałożeniem izolacji na rurociągi. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złącz spawanych i kołnierzowych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów.

Przed rozpoczęciem tej próby dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

1. rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
2. temperatura wody powinna wynosić 10 do 40°C,
3. próbę należy przeprowadzić odcinkami,
4. przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.
5. przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20°C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
6. obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
7. oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 0,8 MPa,
8. w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności należy sprawdzić, czy na elementach rurociągu i złączach spawanych nie występują widoczne odkształcenia plastyczne, rysy włoskowate, pęknięcia lub rozerwania oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić rozruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

### Izolacje

Rurociągi należy izolować cieplnie zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

| Poz. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej  (materiał o współczynniku  przewodzenia ciepła  λ = 0,035[W/(m · K)]1)) |
| --- | --- | --- |
| 1 | średnica wewnętrzna do 22 mm | 20 mm |
| 2 | średnica wewnętrzna do 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3 | średnica wewnętrzna do 35 do 100 mm | równa wewnętrznej średnicy rury |
| 4 | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm | 100 mm |
| 5 | Przewody i armatura wg lp. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | 50% wymagań z poz. 1-4 |
| 6 | Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami  różnych użytkowników | 50% wymagań z poz. 1-4 |
| 7 | Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |
| 8 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone  wewnątrz budynku2) | 50% wymagań z poz. 1-4 |
| 9 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone  na zewnątrz budynku2) | 100% wymagań z poz. 1-4 |
| Uwaga:   1. Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. 2. Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna | | |

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować warstwy izolacyjne.

Montaż izolacji należy rozpocząć po wykonaniu prób szczelności potwierdzonych protokołem odbioru. Powierzchnia rurociągów przed zaizolowaniem powinna być czysta i sucha. Do izolacji rurociągów prowadzonych w posadzkach i bruzdach ściennych stosować otuliny ze spienionego polietylenu przystosowane do montażu w betonie. Izolacja pozostałych przewodów z zastosowaniem otulin wełny mineralnej w otulinie z foli aluminiowej.

## Uwagi końcowe

* Roboty wykonywać zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producentów
* Wykonawca instalacji powinien posiadać odpowiednie uprawnienia i certyfikaty
* Wszystkie elementy instalacji należy montować zgodnie z wytycznymi producentów
* Wszelkie zmiany oraz decyzje należy konsultować z projektantem.
* Materiały i urządzenia zastosowane do realizacji powinny odpowiadać wymogom postawionym w projekcie, co do jakości parametrów technicznych, odpowiednich atestów i certyfikatów. Należy przestrzegać instrukcji montażowych producentów i dostawców odpowiednich materiałów. Wszystkie materiały/urządzenia zastosowane przy realizacji instalacji objętych niniejszym opracowaniem projektowym winny posiadać niezbędne certyfikaty, dopuszczenia, atesty i świadectwa sanitarne
* Wszystkie urządzenia zastosowane w projekcie należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych pod warunkiem zachowania parametrów z projektu.
* Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zweryfikować wymiary na budowie
* Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez, konstrukcje i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora bez konsultacji z projektantem.
* Za kompletne opracowane należy przyjąć wszystko co zostało narysowane, opisane, objęte specyfikacją oraz nie ujęte a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.
* W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
* Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, rysunki), a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalnia Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia.
* Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.

## Zestawienie materiałów

### Rury

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | Opis | Ilość [mb] |
| 1 | Rura ze stali węglowej DN18 | 350,0 |
| 2 | Rura ze stali węglowej DN22 | 70,0 |
| 3 | Rura ze stali węglowej DN28 | 150,0 |
| 4 | Rura ze stali węglowej DN35 | 240,0 |
| 5 | Rura ze stali węglowej DN42 | 220,0 |
| 6 | Rura ze stali węglowej DN54 | 310,0 |
| 7 | Rura stalowa DN15 | 90,0 |
| 8 | Rura stalowa DN20 | 160,0 |
| 9 | Rura stalowa DN25 | 40,0 |
| 10 | Rura stalowa DN32 | 50,0 |
| 11 | Rura stalowa DN40 | 25,0 |
| 12 | Rura stalowa DN50 | 160,0 |
| 13 | Rura stalowa DN65 | 130,0 |
| 14 | Rura stalowa DN80 | 70,0 |
| 15 | Rura PE-RT z powłoką antydyfuzyjną do ogrzewania podłogowego 18x2,0 | 6000,0 |
| 16 | Rura PE-RT z powłoką antydyfuzyjną do ogrzewania podłogowego 20x2,0 | 64,0 |
| 17 | Rura PE-RT z powłoką antydyfuzyjną do ogrzewania podłogowego 25x2,5 | 20,0 |
| 18 | Rura PE-XC z powłoką antydyfuzyjną do ogrzewania podłogowego 14x2,0 | 50,0 |
| 19 | Rura PE-XC z powłoką antydyfuzyjną do ogrzewania podłogowego 16x2,2 | 10,0 |
| 20 | Rura PE-XC z powłoką antydyfuzyjną do ogrzewania podłogowego 20x2,8 | 40,0 |
| 21 | Rura PE-XC z powłoką antydyfuzyjną do ogrzewania podłogowego 25x2,5 | 70,0 |
| 22 | Rura PE-XC z powłoką antydyfuzyjną do ogrzewania podłogowego 32x3,0 | 10,0 |

### Grzejniki

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Opis | Wielkość | L | Ilość |
| 1 | Grzejnik kanałowy wysokość 110 mm szerokość 240 mm z wentylatorem | | | |
|  | L=1,00m | 1,00 m | 1,00 | 2 |
| 2 | Grzejnik kanałowy wysokość 110 mm szerokość 260 mm | | | |
|  | L=3,3m | 3,30 m | 3,30 | 9 |
|  | L=3,5 m | 3,50 m | 3,50 | 2 |
| 3 | Grzejnik łazienkowy długość 600 mm wysokość 1134 mm | | | |
|  | SAN 11-600 | 0,60m | 0,60 | 11 |
| 4 | Grzejnik łazienkowy długość 750 mm wysokość 1470mm | | | |
|  | SAN 15-700 | 0,75m | 0,75 | 8 |
| 5 | Grzejnik łazienkowy długość 900 mm wysokość 1764mm | | | |
|  | SAN 18 900 | 0,92 m | 0,92 | 11 |
| 6 | Grzejnik stalowy płytowy typ 11 H=600mm z wbudowanym zaworem termostatycznym | | | |
|  | INT NG 11 | 0,600 m | 0,52 | 2 |
|  | INT NG 11 | 0,600 m | 0,52 | 1 |
|  | INT NG 11 | 0,600 m | 0,72 | 1 |
| 7 | Grzejnik stalowy płytowy typ 22 H=600mm z wbudowanym zaworem termostatycznym | | | |
|  | INT NG 22 | 0,600 m | 0,800 | 19 |
|  | INT NG 22 | 0,600 m | 0,920 | 4 |
|  | INT NG 22 | 0,600 m | 1,120 | 1 |
| 8 | Grzejnik stalowy płytowy typ 33 H=600mm z wbudowanym zaworem termostatycznym | | | |
|  | INT NG 33 | 0,600 m | 0,72 | 1 |
|  | INT NG 33 | 0,800 m | 0,80 | 1 |
|  | INT NG 33 | 0,920 m | 0,92 | 1 |
| 9 | Grzejnik stalowy płytowy typ 33 H=900mm z wbudowanym zaworem termostatycznym | | | |
|  | INT NG 33 | 0,900 m | 0,80 | 1 |

### Promienniki

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | Opis | Ilość [szt.] |
| 1 | Promiennik wodny szerokość 750 mm długość 30,5 m | 8 |
| 2 | Promiennik wodny szerokość 600 mm długość 40,5 m | 8 |

### Armatura

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | Opis | Ilość [szt.] |
| 1 | Rozdzielacz z grupą pompową oraz mieszaczem, siłownikami | 14 |
| 2 | Ciepłomierz rozłączny DN32 | 3 |
| 3 | Zawór równoważący DN15 | 23 |
| 4 | Zawór równoważący DN20 | 18 |
| 5 | Zawór równoważący DN25 | 5 |
| 6 | Zawór równoważący DN32 | 5 |
| 7 | Zawór równoważący DN40 | 3 |
| 8 | Zawór równoważący DN50 | 4 |
| 9 | Regulator różnicy ciśnienia DN20 | 2 |
| 10 | Regulator różnicy ciśnienia DN32 | 1 |
| 11 | Regulator różnicy ciśnienia DN40 | 2 |
| 12 | Regulator różnicy ciśnienia DN50 | 1 |
| 13 | Zawór trójdrogowy z siłownikiem DN15 | 22 |
| 14 | Zawór trójdrogowy z siłownikiem DN20 | 2 |
| 15 | Zawór trójdrogowy z siłownikiem DN25 | 1 |
| 16 | Termometr techniczny | 2 |
| 17 | Manometr techniczny | 2 |
| 18 | Zawór kulowy DN20 | 8 |
| 19 | Zawór kulowy DN25 | 4 |
| 20 | Zawór kulowy DN32 | 4 |
| 21 | Zawór kulowy DN40 | 3 |
| 22 | Zawór kulowy DN50 | 5 |
| 23 | Zawór kulowy DN65 | 8 |
| 24 | Rozdzielacz rurowy DN100 -zasilanie | 1 |
| 25 | Rozdzielacz rurowy DN100 -powrót | 1 |
| 27 | Spust wody z rozdzielacza | 2 |