**EGZ. NR \_\_\_**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **OBIEKT** | **ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA BUDYNKÓW LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO IM. T. KOŚCIUSZKI W PRUSZKOWIE** | |
| **LOKALIZACJA** | **UL. KOŚCIUSZKI 38, 05-800 PRUSZKÓW**  **DZ. NR EWID.: 90/1; 90/2, OBRĘB: 21**  oraz DZ. NR EWID.: 109/2; 109/3 (ul. T. Kościuszki);  26/10; 26/11 (ul. M. Zimińskiej- Sygietyńskiej); OBRĘB 21  w zakresie wjazdu na teren inwestycji | |
| **INWESTOR** | **POWIAT PRUSZKOWSKI**  **REPREZENTOWANY PRZEZ ZARZĄD POWIATU**  **UL. DRZYMAŁY 30, 05-800 PRUSZKÓW** | |
| **logo**  mgr inż. arch. Grzegorz Pełczyński  ul. Wojskowa 3L/6  60-792 Poznań  tel. +48 609 654 987 | | |
| **RODZAJ OPRACOWANIA** | **PROJEKT WYKONAWCZY** | |
| **KATEGORIA**  **OBIEKTU**  **BUDOWLANEGO** | **KATEGORIA IX – BUDYNKI KULTURY, NAUKI I OŚWIATY;**  **KATEGORIA XXII – PLACE POSTOJOWE, SKŁADOWISKA ODPADÓW, PARKINGI;** | |
| **BRANŻA** | **PROJEKT INSTALACJI SANITARNYCH**  **W ZAKRESIE INSTALACJI**  **CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO**  **ETAP II** | |
| **ZESPÓŁ PROJEKTOWY** | **PROJEKTANT**  (uprawnienia, podpis) | **SPRAWDZAJĄCY**  (uprawnienia, podpis) |
| **INSTALACJE SANITARNE:** | mgr inż. Artur Szkop  upr. nr WKP/0146/POOS/09  mgr inż. Mikołaj Stelmach  mgr inż. Tomasz Woźny | mgr inż. Paweł Kwiatkowski  upr. nr WKP/0153/POOS/13 |
| **MIEJSCE, DATA OPRAC.** | **POZNAŃ, MARZEC 2019r.** | |

**Spis zawartości opracowania:**

OPIS TECHNICZY 4

1 PODSTAWA OPRACOWANIA 4

2 ZAKRES OPRACOWANIA 4

3 OPIS ŹRÓDŁA CIEPŁA 4

3.1 UKŁADY HYDRAULICZNE 4

3.1.1 CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA – INSTALACJA CO: 4

3.1.2 CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ: 4

3.1.3 CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO: 4

4 INSTALACJA C.O. 5

4.1 Zakres opracowania instalacji c.o. 5

4.2 Opis instalacji c.o. 5

4.3 Grzejniki. 6

4.4 Armatura. 9

4.5 Izolacje. 9

4.6 Próba ciśnieniowa. 11

5 Instalacja c.t. 12

5.1 Zakres instalacji c.t. 12

5.2 Opis instalacji c.t. 12

5.3 Próba ciśnieniowa. 14

6 UWAGI KOŃCOWE. 15

6.1 Wykonanie i odbiór instalacji 15

6.2 Stosowane materiały i urządzenia 15

6.3 Użytkowanie instalacji. 15

6.4 Wytyczne przeciwpożarowe 15

7 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW 15

7.1 RUROCIĄGI 15

7.2 ZAWORY I ARMATURA 18

7.3 GRZEJNIKI 21

7.4 IZOLACJE 23

**CZĘŚĆ RYSUNKOWA:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NR RYSUNKU:** | **NAZWA RYSUNKU:** | **SKALA:** |
| CO-01 | RZUT PIWNICY – ETAP II - INSTALACJA CO | 1:100 |
| CO-02 | RZUT PARTERU – ETAP II - INSTALACJA CO | 1:100 |
| CO-03 | RZUT PIĘTRA I – ETAP II - INSTALACJA CO | 1:100 |
| CO-04 | RZUT PIĘTRA II – ETAP II - INSTALACJA CO | 1:100 |
| CO-05 | RZUT PIĘTRA III – ETAP II - INSTALACJA CO | 1:100 |
| CO-06 | RZUT DACHU – ETAP II - INSTALACJA CO | 1:100 |
| CO-07 | INSTALACJA CO – ROZWINIĘCIE – ETAP II | - |
| CO-08 | INSTALACJA CT – ROZWINIĘCIE – ETAP II | - |

# OPIS TECHNICZY

Do projektu wykonawczego instalacji sanitarnych dla PRZEBUDOWY L.O. IM. T. KOŚCIUSZKI W PRUSZKOWIE, przy ul. Kościuszki 38, 05-800 Pruszków, na działce nr ewid. : 90/1; 90/2 ; obręb 21

# PODSTAWA OPRACOWANIA

* zlecenie inwestora;
* rzuty budowlane budynku,
* obowiązujące przepisy i normy
* katalogi urządzeń,

# ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania w szkole przy ul. Kościuszki 38 w Pruszkowie.

W skład opracowania wchodzą następujące instalacje:

* instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

# OPIS ŹRÓDŁA CIEPŁA

Dla PRZEBUDOWY L.O. IM. T. KOŚCIUSZKI W PRUSZKOWIE zaprojektowano 1 rodzaj źródeł ciepła. Źródłem ciepła będzie miejska sieć cieplna, która będzie odpowiadała za podgrzanie ciepłej wody użytkowej, dostarczenie ciepła do instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego. Instalacja c.o. została podzielona na II etapy poprzez rozdzielacz instalacji c.o. znajdujący się w piwnicy w pomieszczeniu węzła ciepła (POM. -1.03). Każdy z etapów będzie zasilany z oddzielnej nitki rozdzielacza, co pozwoli na samodzielne funkcjonowanie każdego z etapów. Przewidziano również osobne podłączenie instalacji centralnego ogrzewania dla budynków istniejących.

## UKŁADY HYDRAULICZNE

Wyszczególniono następujące obiegi (ze względu na rodzaj instalacji):

### CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA – INSTALACJA CO:

Moc instalacji **: 405,0 kW**

Parametry pracy instalacji : 75 / 55 ºC

w tym:

- obieg c.o. grzejników **376,0 kW**

### CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ:

Parametry pracy instalacji : **60/10 ºC**

Zapotrzebowanie średnie godzinowe : **108 kW**

Zapotrzebowanie maksymalne godzinowe : **192 kW**

### CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO:

Parametry pracy instalacji (woda) : **80 / 60 ºC**

Parametry pracy instalacji (wodny roztwór glikolu propylenowego 35%) : **70 / 50 ºC**

Zapotrzebowanie na ciepło:

- obieg I (czynnik: wodny roztwór glikolu propylenowego 35%) : **167,2 kW**

- obieg II (czynnik: woda- istniejące centrale wentylacyjne) : **94,9 kW**

# INSTALACJA C.O.

Instalacja CO została podzielona na II etapy poprzez rozdzielacz instalacji CO zlokalizowany w pomieszczaniu węzła cieplnego. Każdy z etapów będzie zasilany z osobnej nitki rozdzielacza co pozwoli na samodzielne funkcjonowanie każdego z etapów.

## Zakres opracowania instalacji c.o.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono rozwiązanie instalacji centralnego ogrzewania dla PRZEBUDOWY L.O. IM. T. KOŚCIUSZKI W PRUSZKOWIE. Instalacja c.o. została podzielona na II etapy poprzez rozdzielacz instalacji c.o. znajdujący się w piwnicy w pomieszczeniu węzła ciepła (POM. -1.03). Rozdzielacz zasilany jest z sieci ciepłowniczej. Każdy z etapów będzie zasilany z oddzielnej nitki rozdzielacza, co pozwoli na samodzielne funkcjonowanie każdego z etapów. Przewidziano również osobne podłączenie instalacji centralnego ogrzewania dla budynków istniejących. W etapie I instalacja c.o. zasilająca budynki istniejące będzie prowadzona w istniejącym kanale technologicznym, który zostanie rozebrany w etapie II. W etapie II instalacja ta zostanie poprowadzona na parterze projektowanego budynku, a następnie instalacja zejdzie do piwnicy, gdzie dalej będzie zasilać budynki istniejące. Lokalizacja tras prowadzenia instalacji została przedstawiona w części rysunkowej projektu.

## Opis instalacji c.o.

W budynku zaprojektowano 3 obiegi instalacji centralnego ogrzewania, pierwszy z nich będzie odpowiadał za doprowadzenie ciepła do instalacji ogrzewania grzejników dla etapu I, drugi będzie odpowiadał za doprowadzenie ciepła do instalacji ogrzewania grzejników dla etapu II, trzeci natomiast będzie odpowiadał za doprowadzenie ciepła do instalacji ogrzewania dla budynków istniejących. W budynku projektuje się instalację centralnego ogrzewania: wodną dwururową, w systemie zamkniętym.

W budynku zaprojektowano instalację grzejników płytowych oraz łazienkowych. Przewody rozprowadzające prowadzić pod stropem w przestrzeni sufitu podwieszanego zgodnie z częścią rysunkową. Piony należy prowadzić w szachtach. Zejścia pionowe do grzejników prowadzić przy ścianach zewnętrznych w narożnikach pomieszczeń lub w miejscach wskazanych w części rysunkowej projektu do posadzki, a następnie należy wykonać podejście do grzejników w przestrzeni posadzki. Miejsca, w których instalacja schodzi do posadzki zostały wskazane w części rysunkowej. Zejścia pionowe do grzejników w ścianach wewnętrznych prowadzić w bruzdach ściennych, a następnie wykonać podłączenie grzejnika od dołu. W projekcie przyjęto podłączenie projektowanych grzejników płytowych od dołu za pomocą podwójnych zaworów kątowych przez co poprawi się estetykę pomieszczeń.

Przewody rozprowadzające oraz piony wykonać z rur ze stali węglowej pokrytej na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku (galwanicznie ocynkowana [Fe/Zn 88]) o grubości 8-15 µm oraz dodatkowo zabezpieczona pasywacyjną warstwą chromu. Współczynnik wydłużalności liniowej rur stalowych 0,0108 mm/(mxK) dla Δt= 1K, przewodność cieplna 58 W/mxK natomiast chropowatość k= 0,01 mm ). Podejścia pod grzejniki oraz gałązki zaprojektowano z rur jednowarstwowych PE-Xa, podłączenie grzejników do instalacji wykonać za pomocą zestawów podłączeniowych. Gałązki należy prowadzić w warstwie posadzki lub w bruzdach ściennych. Rury jednowarstwowe PE-Xa wykonane są z polietylenu sieciowanego nadtlenkowo zgodnie z PN-EN ISO 15875, wyposażone w dodatkową ochronę antydyfuzyjną, łączone w technice tulei zaciskowej (w pełnym zakresie średnic).

Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. Tuleja powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5 cm z każdej strony. Przy przejściu przez strop, powinna wystawać ok. 2 cm ponad powierzchnię posadzki. W tulei ochronnej nie powinny znajdować się żadne połączenia przewodów. Przestrzeń między rurą ochronną i przewodową wypełnić pianką ogniochronną. Przejścia przez ściany wydzielenia pożarowego oraz strop zabezpieczone atestowanymi materiałami oraz obejmami przeciwpożarowymi zgodnymi z klasą odporności przegrody. Zabezpieczyć przewody przed uszkodzeniem w wyniku ewentualnych uderzeń bądź wstrząsów. Fragmenty zewnętrzne rurociągów (na dachu) należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Ze względu na występowanie wydłużeń termicznych zapewniono kompensację przewodów poprzez naturalne załamania ich tras (samokompensacja).

Na instalacji z rur Pe/Xa wykonać podpory ruchome i stałe w rozstawie:

|  |  |
| --- | --- |
| Średnica przewodu [mm] | Maksymalny rozstaw podpór [cm] |
| '16 x 2 | 30 |
| 20 x 2 | 35 |
| 25 x 2,3 | 40 |
| 32 x 2,9 | 45 |

Podpory stałe stosować przy trójnikach, przed naturalnymi załamaniami trasy z uwzględnieniem ramienia swobodnego oraz na pionach - jedną podporę na kondygnację.

Odpowietrzenie instalacji realizować za pomocą odpowietrzników automatycznych Ø1/2”, poprzedzonych zaworem odcinającym, umieszczonych w najwyższych punktach pionu (w przestrzeni sufitów podwieszanych najwyższej kondygnacji) i za pomocą odpowietrzników ręcznych zamontowanych w grzejnikach oraz przy końcowych odbiornikach każdego obiegu. Przewody prowadzić z minimalnym spadkiem 3‰ w kierunku od najdalszych pionów lub odbiorników do źródła ciepła.

**Wszystkie zawory muszą być zainstalowane w sposób zapewniający dostęp dla obsługi i konserwacji.**

**Po wykonaniu rurociągów, a przed zaizolowaniem należy instalację przepłukać i poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z wytycznymi dotyczącymi instalacji ogrzewania. Instalację po próbach napełnić i przeprowadzić rozruch**.

## Grzejniki.

Zastosowano grzejniki płytowe z podejściami od dołu o wysokości od 400 do 900mm. W pomieszczeniach łazienek zaprojektowano grzejniki łazienkowe. Wszystkie grzejniki podłączane od dołu należy wyposażyć we wkładkę zaworową z głowicą termostatyczną. Natomiast grzejniki łazienkowe wyposażyć w zawory termostatyczne wraz z głowicami termostatycznymi. Na powrocie grzejników łazienkowych należy zamontować zawory odcinające.

Zastosowane głowice termostatyczne, posiadają wbudowany czujnik z bezpiecznikiem mrozu oraz zakres temperatur 6-26°C. Głowice termostatyczne winny umożliwiać blokadę temperatury, tak aby w pomieszczeniu temperatura nie była niższa od 16°C (dla pomieszczeń o obliczeniowej temperaturze 20 i 24°C).W miejscach ogólnodostępnych (holl wejściowy, komunikacja) montować głowice ze zintegrowanym zabezpieczeniem antykradzieżowym i podwyższoną wytrzymałością na zaginanie. Głowice termostatyczne z zakresem regulacji 7-28°C, skali 0-5 i max temperaturą czynnika grzewczego 120°C

Wszystkie zawory termostatyczne posiadają nastawę wstępną umożliwiającą wyregulowanie hydrauliczne instalacji. Regulacje poszczególnych obiegów przez grzejniki zapewnią zawory termostatyczne z nastawą wstępną. Każdy grzejnik należy wyposażyć w odpowietrznik ręczny.

Lokalizacja grzejników została wskazana w części rysunkowej projektu.

**ZESTAWIENIE GRZEJNIKÓW:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symbol odb.** | **Symbol pomiesz.** | **θi [°C]** | **Φdane [W]** | **Φdobr [W]** | **Φzysk [W]** | **G [kg/h]** | **θz [°C]** | **θp [°C]** | **Typ grzejnika** | **L [mm]** | **H [mm]** | **D [mm]** | **A'/A [%]** |
| G: -1,16 | -1,16 | 16 | 1216 | 1216 | 0 | 45,9 | 71,4 | 48,7 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.10.L | -1.10.L | 20 | 1021 | 1021 | 0 | 48,5 | 72,9 | 54,8 | VK21-600 | 1000 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.10.M | -1.10.M | 20 | 802 | 802 | 0 | 32,1 | 71,4 | 49,9 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.10.N | -1.10.N | 20 | 802 | 802 | 0 | 31,9 | 71,5 | 49,9 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.10.O | -1.10.O | 20 | 985 | 985 | 0 | 44,2 | 72,7 | 53,5 | VK21-600 | 900 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.10.P | -1.10.P | 20 | 774 | 774 | 0 | 39,7 | 74,8 | 58,1 | VK21-600 | 700 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.10.R | -1.10.R | 20 | 722 | 722 | 0 | 30,2 | 74,7 | 54,2 | VK21-600 | 700 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.11 | -1.11 | 16 | 989 | 989 | 0 | 46,8 | 72,2 | 54,1 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.12\_a | -1.12 | 20 | 1130 | 1130 | 0 | 40,2 | 74 | 49,8 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.12\_b | -1.12 | 20 | 1130 | 1130 | 0 | 39,8 | 74,1 | 49,8 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.12\_c | -1.12 | 20 | 1130 | 1130 | 0 | 40,1 | 74 | 49,8 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.13 | -1.13 | 16 | 154 | 154 | 0 | 2,9 | 73,6 | 28,2 | VK20-500 | 400 | 500 | 76 | 100 |
| G: -1.14 | -1.14 | 16 | 782 | 782 | 0 | 31 | 70,8 | 49,2 | VK21-600 | 700 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.15 | -1.15 | 20 | 354 | 354 | 0 | 11,8 | 73,1 | 47,4 | VK21-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.15a | -1.15a | 24 | 468 | 468 | 0 | 17 | 71,3 | 47,6 | Prosty 530 | 530 | 1700 | 60 | 100 |
| G: -1.18\_a | -1.18 | 16 | 927 | 927 | 0 | 42,8 | 73,6 | 55 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.18\_b | -1.18 | 16 | 927 | 927 | 0 | 43,4 | 73,4 | 55,1 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1\_2 | -1\_2 | 24 | 507 | 507 | 0 | 19,2 | 72,9 | 50,2 | Prosty 530 | 530 | 1700 | 60 | 100 |
| G: -1\_3 | -1\_3 | 20 | 352 | 352 | 0 | 14,7 | 69,7 | 49,2 | VK21-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1\_4 | -1\_4 | 20 | 210 | 210 | 0 | 5,5 | 71,8 | 38,7 | Prosty 530 | 530 | 750 | 60 | 100 |
| G: -1\_5 | -1\_5 | 20 | 140 | 140 | 0 | 3 | 69,3 | 28,8 | Prosty 530 | 530 | 750 | 60 | 100 |
| G: -1\_6 | -1\_6 | 20 | 201 | 201 | 0 | 4,9 | 72 | 36,9 | Prosty 530 | 530 | 750 | 60 | 100 |
| G: -1\_7 | -1\_7 | 20 | 449 | 449 | 0 | 19,3 | 70,1 | 50,1 | VK21-600 | 500 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1\_8 | -1\_8 | 24 | 291 | 291 | 0 | 8,3 | 72,2 | 42 | Prosty 530 | 530 | 1140 | 60 | 100 |
| G: -1\_9 | -1\_9 | 24 | 318 | 318 | 0 | 10,1 | 72,2 | 45,3 | Prosty 530 | 530 | 1140 | 60 | 100 |
| G: -1\_10 | -1\_10 | 20 | 102 | 102 | 0 | 1,9 | 70,3 | 25 | VK20-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: S-1.1 | S-1.1 | 16 | 431 | 431 | 0 | 19,1 | 71,5 | 52,1 | VK21-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: S-1.2 | S-1.2 | 20 | 415 | 415 | 0 | 18,4 | 71,5 | 52 | Prosty 530 | 530 | 1140 | 60 | 100 |
| G: S-1.3 | S-1.3 | 20 | 513 | 513 | 0 | 18 | 70,4 | 45,9 | Prosty 530 | 530 | 1700 | 60 | 100 |
| G: S-1.6 | S-1.6 | 20 | 1611 | 1611 | 0 | 84,2 | 72,9 | 56,5 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 0.21\_a | 0.21 | 20 | 1340 | 1340 | 0 | 60,8 | 73,2 | 54,3 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 0.21\_b | 0.21 | 20 | 1340 | 1340 | 0 | 62,5 | 72,9 | 54,5 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 0.22\_a | 0.22 | 20 | 1140 | 1140 | 0 | 55 | 73,3 | 55,4 | VK21-600 | 1000 | 600 | 76 | 100 |
| G: 0.22\_b | 0.22 | 20 | 1140 | 1140 | 0 | 56,8 | 72,9 | 55,7 | VK21-600 | 1000 | 600 | 76 | 100 |
| G: 0.23 | 0.23 | 20 | 290 | 290 | 0 | 11,6 | 72,7 | 51,3 | VK20-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: 0.24\_a | 0.24 | 20 | 1645 | 1645 | 0 | 68,5 | 73 | 52,3 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 0.24\_b | 0.24 | 20 | 1645 | 1645 | 0 | 65,4 | 73,5 | 51,9 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 0.24\_c | 0.24 | 20 | 1645 | 1645 | 0 | 63,9 | 73,9 | 51,7 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 0.24\_d | 0.24 | 20 | 1645 | 1645 | 0 | 63,1 | 74 | 51,6 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 0.25\_a | 0.25 | 20 | 546 | 546 | 0 | 21,8 | 71,4 | 49,9 | VK21-600 | 600 | 600 | 76 | 100 |
| G: 0.25\_b | 0.25 | 20 | 546 | 546 | 0 | 30,2 | 73,7 | 58,2 | VK21-600 | 500 | 600 | 76 | 100 |
| G: 0.27 | 0.27 | 20 | 200 | 200 | 0 | 5,3 | 70,3 | 37,6 | Prosty 530 | 530 | 750 | 60 | 100 |
| G: 0.29 | 0.29 | 20 | 372 | 372 | 0 | 14 | 72,8 | 49,9 | VK21-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: 0.31\_a | 0.31 | 20 | 1740 | 1740 | 0 | 80,3 | 73,6 | 54,9 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 0.31\_b | 0.31 | 20 | 1740 | 1740 | 0 | 78,3 | 73,8 | 54,7 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 0.31\_c | 0.31 | 20 | 1740 | 1740 | 0 | 75,1 | 74,3 | 54,4 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 0.31\_d | 0.31 | 20 | 1740 | 1740 | 0 | 75,3 | 74,3 | 54,4 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 0.31\_e | 0.31 | 20 | 1740 | 1740 | 0 | 88,2 | 74,3 | 57,3 | VK22-400 | 1600 | 400 | 106 | 100 |
| G: 0\_2 | 0\_2 | 20 | 209 | 209 | 0 | 6 | 69,6 | 39,4 | VK20-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: -1.18 | -1.18 | 16 | 927 | 927 | 0 | 43,2 | 73,4 | 55 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: S0.1A\_a | S0.1A | 24 | 520 | 520 | 0 | 21,8 | 72 | 51,5 | Prosty 630 | 630 | 1450 | 60 | 100 |
| G: S0.1A\_b | S0.1A | 24 | 520 | 520 | 0 | 29,1 | 73,3 | 58 | Prosty 530 | 530 | 1450 | 60 | 100 |
| G: S0.1B | S0.1B | 20 | 218 | 218 | 0 | 5,4 | 73,6 | 39 | VK20-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: S0.2A\_a | S0.2A | 24 | 462 | 462 | 0 | 23,6 | 73 | 56,2 | Prosty 630 | 630 | 1140 | 60 | 100 |
| G: S0.2A\_b | S0.2A | 24 | 462 | 462 | 0 | 23,5 | 73 | 56,1 | Prosty 630 | 630 | 1140 | 60 | 100 |
| G: S0.2A\_c | S0.2A | 24 | 462 | 462 | 0 | 22,2 | 73,6 | 55,7 | Prosty 630 | 630 | 1140 | 60 | 100 |
| G: S0.3\_a | S0.3 | 20 | 1005 | 1005 | 0 | 45 | 73,4 | 54,2 | VK21-600 | 900 | 600 | 76 | 100 |
| G: S0.3\_b | S0.3 | 20 | 1005 | 1005 | 0 | 47,6 | 72,7 | 54,6 | VK21-600 | 900 | 600 | 76 | 100 |
| G: S0.4 | S0.4 | 20 | 1444 | 1444 | 0 | 50,4 | 74,3 | 49,7 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: S0.5\_a | S0.5 | 20 | 1073 | 1073 | 0 | 55,2 | 73,8 | 57,1 | VK21-600 | 1000 | 600 | 76 | 100 |
| G: S0.5\_b | S0.5 | 20 | 1073 | 1073 | 0 | 45,2 | 72,8 | 52,4 | VK21-600 | 1000 | 600 | 76 | 100 |
| G: S0.6 | S0.6 | 20 | 922 | 922 | 0 | 41,7 | 73,5 | 54,5 | VK21-600 | 900 | 600 | 76 | 100 |
| G: S0.7 | S0.7 | 20 | 219 | 219 | 0 | 6,5 | 69,8 | 40,9 | VK20-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: S0.9 | S0.9 | 20 | 344 | 344 | 0 | 14,7 | 74,1 | 54 | Prosty 630 | 630 | 750 | 60 | 100 |
| G: +1\_5 | +1\_5 | 16 | 2488 | 2488 | 0 | 124,9 | 73,3 | 56,2 | VK33-600 | 1200 | 600 | 161 | 100 |
| G: +1\_6 | +1\_6 | 20 | 2123 | 2123 | 0 | 95,7 | 73 | 54 | VK33-600 | 1200 | 600 | 161 | 100 |
| G: +1\_2\_a | +1\_2 | 20 | 1206 | 1206 | 0 | 55,6 | 72,7 | 54,1 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: +1\_2\_b | +1\_2 | 20 | 1206 | 1206 | 0 | 55,5 | 72,7 | 54,1 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: +1\_3 | +1\_3 | 20 | 387 | 387 | 0 | 19,1 | 70,8 | 53,4 | VK21-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: +1\_4 | +1\_4 | 20 | 1522 | 1522 | 0 | 66 | 73 | 53,2 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 1.18\_a | 1.18 | 20 | 1097 | 1097 | 0 | 42,5 | 73,2 | 51 | VK22-600 | 900 | 600 | 106 | 100 |
| G: 1.18\_b | 1.18 | 20 | 1646 | 1646 | 0 | 84,4 | 73,8 | 57 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: -1.18 | -1.18 | 16 | 927 | 927 | 0 | 41,2 | 74 | 54,6 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.19\_a | 1.19 | 20 | 889 | 889 | 0 | 35,5 | 73,9 | 52,4 | VK21-600 | 900 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.19\_b | 1.19 | 20 | 1334 | 1334 | 0 | 63,9 | 73,5 | 55,6 | VK22-600 | 1000 | 600 | 106 | 100 |
| G: 1.20\_a | 1.20 | 20 | 1248 | 1248 | 0 | 57,2 | 73,9 | 55,2 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.20\_b | 1.20 | 20 | 1248 | 1248 | 0 | 59,3 | 73,5 | 55,4 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.21\_a | 1.21 | 20 | 1323 | 1323 | 0 | 58 | 74,2 | 54,6 | VK22-600 | 1000 | 600 | 106 | 100 |
| G: 1.21\_b | 1.21 | 20 | 1323 | 1323 | 0 | 60 | 73,9 | 54,9 | VK22-600 | 1000 | 600 | 106 | 100 |
| G: 1.21\_c | 1.21 | 20 | 1323 | 1323 | 0 | 63,8 | 73,2 | 55,4 | VK22-600 | 1000 | 600 | 106 | 100 |
| G: 1.22\_a | 1.22 | 20 | 1118 | 1118 | 0 | 38,7 | 74,1 | 49,3 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.22\_b | 1.22 | 20 | 1118 | 1118 | 0 | 42,5 | 72,7 | 50,1 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.23 | 1.23 | 20 | 313 | 313 | 0 | 14,5 | 73,4 | 54,9 | VK20-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.25 | 1.25 | 20 | 533 | 533 | 0 | 17,1 | 72,9 | 46,1 | Prosty 530 | 530 | 1700 | 60 | 100 |
| G: 1.26 | 1.26 | 20 | 449 | 449 | 0 | 20,3 | 73,9 | 54,9 | Prosty 530 | 530 | 1140 | 60 | 100 |
| G: 1.27 | 1.27 | 20 | 890 | 890 | 0 | 39,7 | 73,3 | 54 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.28\_a | 1.28 | 20 | 1434 | 1434 | 0 | 65,4 | 73,3 | 54,5 | VK22-600 | 1000 | 600 | 106 | 100 |
| G: 1.28\_b | 1.28 | 20 | 1434 | 1434 | 0 | 74,9 | 74,1 | 57,6 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.28\_c | 1.28 | 20 | 1434 | 1434 | 0 | 73,5 | 74,2 | 57,5 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 1.28\_d | 1.28 | 20 | 1434 | 1434 | 0 | 73,9 | 74,2 | 57,5 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: S1.1 | S1.1 | 20 | 1046 | 1046 | 0 | 51,2 | 73,4 | 55,9 | VK21-600 | 1000 | 600 | 76 | 100 |
| G: S1.2 | S1.2 | 20 | 318 | 318 | 0 | 17,2 | 72,5 | 56,5 | VK20-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: S1.3 | S1.3 | 20 | 266 | 266 | 0 | 10,5 | 70,4 | 48,6 | VK20-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: S1.4 | S1.4 | 24 | 549 | 549 | 0 | 28,1 | 71,8 | 55 | Prosty 530 | 530 | 1700 | 60 | 100 |
| G: -1.18 | -1.18 | 16 | 927 | 927 | 0 | 42 | 73,8 | 54,8 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.16\_a | 2.16 | 20 | 1097 | 1097 | 0 | 42,5 | 73,2 | 51,1 | VK22-600 | 900 | 600 | 106 | 100 |
| G: 2.16\_b | 2.16 | 20 | 1646 | 1646 | 0 | 85,2 | 73,7 | 57,1 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 2.17\_a | 2.17 | 20 | 1125 | 1125 | 0 | 40,2 | 73,8 | 49,8 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.17\_b | 2.17 | 20 | 1125 | 1125 | 0 | 41,7 | 73,3 | 50,1 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.18\_a | 2.18 | 20 | 1248 | 1248 | 0 | 57,7 | 73,8 | 55,2 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.18\_b | 2.18 | 20 | 1248 | 1248 | 0 | 59,8 | 73,4 | 55,5 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.19 | 2.19 | 20 | 1852 | 1852 | 0 | 86,7 | 74,1 | 55,8 | VK33-600 | 1000 | 600 | 161 | 100 |
| G: 2.20 | 2.20 | 20 | 1712 | 1712 | 0 | 68,4 | 73,5 | 51,9 | VK33-600 | 1000 | 600 | 161 | 100 |
| G: 2.21\_a | 2.21 | 20 | 1109 | 1109 | 0 | 39,5 | 73,4 | 49,3 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.21\_b | 2.21 | 20 | 1109 | 1109 | 0 | 42,6 | 72,3 | 50 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.22 | 2.22 | 20 | 313 | 313 | 0 | 15,1 | 73 | 55,2 | VK20-600 | 400 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.24 | 2.24 | 20 | 533 | 533 | 0 | 62,3 | 74,1 | 66,7 | Prosty 530 | **530** | **1140** | **60** | 100 |
| G: 2.25 | 2.25 | 20 | 449 | 449 | 0 | 19,8 | 74,1 | 54,7 | Prosty 530 | **530** | **1140** | **60** | 100 |
| G: 2.26 | 2.26 | 20 | 890 | 890 | 0 | 40,1 | 73,2 | 54,1 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.27\_a | 2.27 | 20 | 1458 | 1458 | 0 | 69 | 73,5 | 55,3 | VK22-600 | 1000 | 600 | 106 | 100 |
| G: 2.27\_b | 2.27 | 20 | 1458 | 1458 | 0 | 65,7 | 74 | 54,9 | VK22-600 | 1000 | 600 | 106 | 100 |
| G: 2.27\_c | 2.27 | 20 | 1458 | 1458 | 0 | 77,8 | 74,4 | 58,3 | VK21-600 | 1200 | 600 | 76 | 100 |
| G: 2.27\_d | 2.27 | 20 | 1458 | 1458 | 0 | 63,9 | 74,3 | 54,7 | VK22-600 | 1000 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.14\_a | 3.14 | 20 | 1175 | 1175 | 0 | 52,7 | 73,6 | 54,4 | VK22-600 | 900 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.14\_b | 3.14 | 20 | 2181 | 2181 | 0 | 108,3 | 73,9 | 56,6 | VK22-600 | 1600 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.15\_a | 3.15 | 20 | 1654 | 1654 | 0 | 84,3 | 74 | 57,2 | VK22-600 | 1200 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.15\_b | 3.15 | 20 | 1103 | 1103 | 0 | 42,6 | 73,4 | 51,2 | VK22-600 | 900 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.16\_a | 3.16 | 20 | 1224 | 1224 | 0 | 59,7 | 74 | 56,4 | VK22-600 | 900 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.16\_b | 3.16 | 20 | 1836 | 1836 | 0 | 82,4 | 73,7 | 54,6 | VK22-600 | 1400 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.17\_a | 3.17 | 20 | 1001 | 1001 | 0 | 37,4 | 73,6 | 50,6 | VK33-600 | 600 | 600 | 161 | 100 |
| G: 3.17\_b | 3.17 | 20 | 1482 | 1482 | 0 | 70,1 | 74 | 55,8 | VK33-600 | 800 | 600 | 161 | 100 |
| G: 3.17\_c | 3.17 | 20 | 1522 | 1522 | 0 | 80 | 73,8 | 57,5 | VK33-600 | 800 | 600 | 161 | 100 |
| G: 3.19 | 3.19 | 20 | 796 | 796 | 0 | 38,5 | 71,9 | 54,1 | VK21-600 | 800 | 600 | 76 | 100 |
| G: 3.21 | 3.21 | 20 | 687 | 687 | 0 | 28,8 | 72,9 | 52,5 | Prosty 630 | 630 | 1700 | 60 | 100 |
| G: 3.22 | 3.22 | 20 | 748 | 748 | 0 | 39,9 | 73,5 | 57,4 | Prosty 630 | 630 | 1700 | 60 | 100 |
| G: 3.22-U | 3.22-U | 20 | 206 | 206 | 0 | 4,8 | 73,6 | 37,1 | Prosty 530 | 530 | 750 | 60 | 100 |
| G: 3.24 | 3.24 | 20 | 559 | 559 | 0 | 28,3 | 72,1 | 55,2 | VK21-600 | 500 | 600 | 76 | 100 |
| G: 3.25\_a | 3.25 | 20 | 2019 | 2019 | 0 | 87,9 | 74 | 54,3 | VK22-600 | 1400 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.25\_b | 3.25 | 20 | 2019 | 2019 | 0 | 86,2 | 74,3 | 54,2 | VK22-600 | 1400 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.25\_c | 3.25 | 20 | 2019 | 2019 | 0 | 85,4 | 74,4 | 54,1 | VK22-600 | 1400 | 600 | 106 | 100 |
| G: 3.25\_d | 3.25 | 20 | 2019 | 2019 | 0 | 85,9 | 74,3 | 54,1 | VK22-600 | 1400 | 600 | 106 | 100 |

## Armatura.

1. Odwodnienia i odpowietrzenia

Spust wody z grzejników płytowych będzie się odbywał przez podwójny zawór odcinający niklowany kątowy lub prosty, w najniższych punktach instalacji należy zamontować zawory spustowe w najwyższych punktach instalacji należy zamontować odpowietrzniki automatyczne z automatami odcinającymi,

Grzejniki należy wyposażyć w odpowietrzniki; zaleca się montaż odpowietrzników automatycznych.

## Izolacje.

Izolacja rurociągów montowanych w bruzdach instalacyjnych oraz w posadzkach wykonana otulinami z pianki polietylenowej posiadającą zewnętrzną folię zabezpieczającą oraz wewnętrzną folią poślizgową o niskim współczynniku tarcia zapewniającą wydajną instalację i zapobiegającą kondensacji. Łączenia izolacji należy odpowiednio zabezpieczyć przed ich rozszczelnieniem, mogącym powstać w wyniku zmian temperatury rurociągów.

Rury czarne bez szwu przed załażeniem izolacji należy oczyścić, odtłuścić oraz pokryć warstwą malarska zabezpieczającą przed korozją. Izolacja termiczna rurociągów wykonać otulinami z pianki polietylenowymi o zamkniętej strukturze komórkowej, niskim przewodnictwie cieplnym. Łączenia izolacji wykonać poprzez klejenie wzdłużne i doczołowe, należy odpowiednio zabezpieczyć przed ich rozszczelnieniem, mogącym powstać w wyniku zmian temperatury rurociągów. Grubość izolacji zgodna z przepisami w odniesieniu do średnicy wewnętrznej rurociągu

Przewody prowadzone nad dachem należy zaizolować izolacją ciepłochronną, armaturę izolować łupkami systemowymi. Niedopuszczalne są jakiekolwiek nieciągłości w izolacji. Fragmenty zewnętrzne rurociągów (na dachu) oraz w pomieszczeniu garażowym należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Grubość warstwy izolacji o współczynniku przewodzenia 0,035 W/(mK) dla przewodów prowadzonych na dachu wg PN-B-02421.

Wszystkie przewody należy zaizolować izolacją zgodnie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 6.11.2008 zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej [λ = 0,035 W/(m·K)]\* |
| **1.** | Średnicy wewnętrznej do 22mm | 20 mm |
| **2.** | Średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm | 30 mm |
| **3.** | Średnicy wewnętrznej od 35 do 100mm | Równa średnicy wewnętrznej rury |
| **4.** | Średnicy wewnętrznej ponad 100mm | 100 mm |
| **5.** | Przewody i armatura wg poz.1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | 50% wymagań z poz. 1-4 |
| **6.** | Przewody ogrzewania centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | 50% wymagań z poz. 1-4 |
| **7.** | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |
| \* Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej | | |

## Próba ciśnieniowa.

Próbę wodną ciśnieniową wykonać zgodnie z PN-B-02414

Instalację poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie pr +2 bar, gdzie:

pr – ciśnienie robocze, 3 bar

Dla instalacji z rur stalowych:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przebieg badania | | |
| Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki uznania wyników badania za pozytywne |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| obserwacja instalacji | 1/2 godziny | jw. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 % |

Dla instalacji z rur tworzywowych:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przebieg badania | | |
| **Badanie wstępn**e | | |
| Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki uznania wyników badania za pozytywne |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego |
| Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | 10 minut |  |
| Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | 10 minut |  |
| obserwacja instalacji | 10 minut |  |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - |  |
| obserwacja instalacji | 30 minut | brak przecieków i roszenia spadek ciśnienia nie większe niż 0,6 bar |
| UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczyną wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku | | |
| **Badanie główne** | | |
| *(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym*) | | |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszenia spadek ciśnienia nie większe niż 0,2 bar |
| obserwacja instalacji | 2 godziny |  |

Jeżeli producent rur wymaga dodatkowego badania należy przystąpić do niego bezpośrednio po badania głównym i wykonać próbę zgodnie z zaleceniami producenta.

Po pozytywnej próbie wykonać płukanie oczyszczające, najbardziej skutecznym płukaniem jest płukanie odcinkowe instalacji, po którym należy przeprowadzić płukanie całej instalacji.

Po płukaniu instalacji wykonać regulację zaworów poprzez ustawienie nastaw.

# Instalacja c.t.

W budynku, w pomieszczeniu węzła ciepła (POM. -1.03) w piwnicy, projektuje się rozdzielacz ciepła technologicznego zasilany z sieci ciepłowniczej. Instalacja c.t. została podzielona na II etapy poprzez wykonanie podłączenia instalacji dla etapu II na dachu oraz na parterze budynku. Każdy z etapów będzie zasilany z wspólnej nitki rozdzielacza c.o.. W budynku przewidziano osobne podłączenie instalacji c.t. dla budynków istniejących.

## Zakres instalacji c.t.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono rozwiązanie instalacji ciepła technologicznego dla przebudowy L.O. im. T. Kościuszki w Pruszkowie. W budynku, w pomieszczeniu węzła ciepła (POM. -1.03) w piwnicy, projektuje się rozdzielacz ciepła technologicznego zasilany z sieci ciepłowniczej.

Instalacja c.t. została podzielona na II etapy poprzez wykonanie podłączenia instalacji dla etapu II na dachu oraz na parterze budynku. Każdy z etapów będzie zasilany z wspólnej nitki rozdzielacza c.t.. W budynku przewidziano osobne podłączenie instalacji c.t. dla budynków istniejących. W etapie I instalacja c.t. zasilająca budynki istniejące będzie prowadzona w istniejącym kanale technologicznym, który zostanie rozebrany w etapie II. W etapie II instalacja ta zostanie poprowadzona na parterze projektowanego budynku, a następnie będzie zasilać budynki istniejące.

W projektowanych budynku projektuję się 2 obieg instalacji ciepła technologicznego:

* I obieg: Zaprojektowano instalację c.t. dla etapu I oraz II, czynnik wodny roztwór glikolu propylenowy 35% do central wentylacyjnych, dwururową, pompową. Czynnik grzewczy rozprowadzany będzie za pomocą rur ze stali niskowęglowej. Instalacja zasilana będzie z pomieszczenia węzła cieplnego znajdującego się w wyznaczonym miejscu w piwnicy.
* II obieg: Zaprojektowano instalację c.t. dla budynków istniejących, czynnik woda do central wentylacyjnych, dwururową, pompową. Czynnik grzewczy rozprowadzany będzie za pomocą rur ze stali niskowęglowej. Instalacja zasilana będzie z pomieszczenia węzła cieplnego znajdującego się w wyznaczonym miejscu w piwnicy.

## Opis instalacji c.t.

Zadaniem projektowanej instalacji ciepła technologicznego jest doprowadzenie czynnika grzewczego do nagrzewnicy w centrali wentylacyjnej. W budynku zaprojektowano: instalację CT wodną z glikolem propylenowym 35 %, dwururową, pompową, zasilającą nagrzewnice zlokalizowane w centralach wentylacyjnych na dachu poszczególnych etapów oraz na parterze.

Podczas występowania ujemnych temperatur zewnętrznych instalacja CT, której czynnikiem grzewczym jest roztwór wody z glikolem 35%, zabezpiecza nagrzewnice znajdujące się na zewnątrz budynku przed zamarznięciem.

Instalację ciepła technologicznego należy rozprowadzać za pomocą rur ze stali niskowęglowej (Rst 34-2) pokrytej na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku (o parametrach nie gorszych niż galwanicznie ocynkowana [Fe/Zn 88] o grubości 8-15 µm oraz dodatkowo zabezpieczona pasywacyjną warstwą chromu. Współczynnik wydłużalności liniowej rur stalowych 0,0108 mm/(mxK) dla Δt= 1K, przewodność cieplna 58 W/mxK natomiast chropowatość k= 0,01 mm.)

Przed nagrzewnicą zamontować:

- zawory kulowe odcinające, filtr siatkowy, zawór mieszający z siłownikiem (w zakresie dostawy centrali), pompę obiegową, zawór zwrotny kulowy. Powrót z nagrzewnicy wyposażyć w automatyczne regulacyjne zawory równoważące.

Nagrzewnice zabezpieczone będą przed zamrożeniem poprzez zastosowanie termostatu przeciwzamrożeniowego, dostarczanego wraz z układem automatyki central.

Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Mocowania i podwieszenia przewodów - systemowe ze stali ocynkowanej z przekładką elastyczną wkładaną między obejmę a przewód. Należy też zagwarantować, aby rury nie uległy uszkodzeniu pod wpływem ewentualnych uderzeń bądź wstrząsów. Fragmenty zewnętrzne rurociągów (na dachu) oraz w pomieszczeniu garażowym należy dodatkowo zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej. Ze względu na występowanie wydłużeń termicznych należy zapewnić kompensację przewodów wykorzystując w tym celu naturalne załamania tras przewodów (zapewni to samokompensację). Wykonać podpory ruchome i stałe zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Przewody prowadzić z minimalnym spadkiem 3‰ w kierunku od najdalszych pionów lub odbiorników do źródła ciepła.

Izolację przewodów wykonać zgodnie z poniższą tabelą:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej [λ = 0,035 W/(m·K)]\* |
| **1.** | Średnicy wewnętrznej do 22mm | 20 mm |
| **2.** | Średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm | 30 mm |
| **3.** | Średnicy wewnętrznej od 35 do 100mm | Równa średnicy wewnętrznej rury |
| **4.** | Średnicy wewnętrznej ponad 100mm | 100 mm |
| **5.** | Przewody i armatura wg poz.1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | 50% wymagań z poz. 1-4 |
| **6.** | Przewody ogrzewania centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | 50% wymagań z poz. 1-4 |
| **7.** | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |
| \* Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej | | |

Niedopuszczalne są żadne nieciągłości w izolacji.

Odpowietrzenie instalacji wg PN-B-02420 za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających z zaworem stopowym i odcinającym Dn15 umieszczonych w najwyższych punktach i montowanych fabrycznie przy nagrzewnicach.

Odwodnienie instalacji za pomocą zaworów spustowych Dn15 przy rozdzielaczach oraz najniższych punktach instalacji oraz króćców spustowych montowanych fabrycznie przy nagrzewnicach. Wszystkie zawory muszą być zainstalowane w sposób zapewniający dostęp dla obsługi i konserwacji.

Po wykonaniu rurociągów, a przed zaizolowaniem należy instalację przepłukać i poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z wytycznymi dotyczącymi instalacji ogrzewania. Instalację po próbach napełnić i przeprowadzić rozruch.

## Próba ciśnieniowa.

Próbę wodną ciśnieniową wykonać zgodnie z PN-B-02414

Instalację poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie pr +2 bar, gdzie:

pr – ciśnienie robocze, 3 bar

Dla instalacji z rur stalowych:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przebieg badania | | |
| Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki uznania wyników badania za pozytywne |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| obserwacja instalacji | 1/2 godziny | jw. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 % |

Dla instalacji z rur tworzywowych:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przebieg badania | | |
| **Badanie wstępn**e | | |
| Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki uznania wyników badania za pozytywne |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego |
| Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | 10 minut |  |
| Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | 10 minut |  |
| obserwacja instalacji | 10 minut |  |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - |  |
| obserwacja instalacji | 30 minut | brak przecieków i roszenia spadek ciśnienia nie większe niż 0,6 bar |
| UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczyną wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku | | |
| **Badanie główne** | | |
| *(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym*) | | |
| Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | - | brak przecieków i roszenia spadek ciśnienia nie większe niż 0,2 bar |
| obserwacja instalacji | 2 godziny |  |

Jeżeli producent rur wymaga dodatkowego badania należy przystąpić do niego bezpośrednio po badania głównym i wykonać próbę zgodnie z zaleceniami producenta.

Po pozytywnej próbie wykonać płukanie oczyszczające, najbardziej skutecznym płukaniem jest płukanie odcinkowe instalacji, po którym należy przeprowadzić płukanie całej instalacji.

Po płukaniu instalacji wykonać regulację zaworów poprzez ustawienie nastaw.

# UWAGI KOŃCOWE.

## Wykonanie i odbiór instalacji

Instalację należy wykonać zgodnie z “Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”. Montaż i rozruch urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta wg DTR urządzeń.

Ponadto wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

## Stosowane materiały i urządzenia

* Wszystkie materiały zastosowane do montażu instalacji muszą posiadać niezbędne atesty, dopuszczające je stosowanie na terenie Polski.
* przewody i armatura zastosowana do wody pitnej musi mieć atest Państwowego Zakładu Higieny,
* urządzenia i armaturę podłączyć zgodnie z DTR tych urządzeń dostarczonymi przez producentów,
* sposób układania i mocowania przewodów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur,
* typy poszczególnych przyborów sanitarnych i armatury określić w uzgodnieniu z Inwestorem.

## Użytkowanie instalacji.

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

## Wytyczne przeciwpożarowe

* Wszystkie przejścia przewodów instalacyjnych przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy uszczelnić do klasy EI 120.

# ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

## RUROCIĄGI

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Produkt** | **Wielkość** | **Ilość** | **Jednostka** |
| **Zestawienie rur i kształtek** | | | | | |
|  | **Rury - PE-RT/Al/PE-HD** | | | | |
|  |  | Rura wielowarstwowa -HT/PE-RT z wkł.Al w kr. | 16 x 2,0 | 1712 | m |
|  |  | Rura wielowarstwowa -HT/PE-RT z wkł.Al w kr. | 20 x 2,0 | 285 | m |
|  |  | Rura wielowarstwowa -HT/PE-RT z wkł.Al w kr. | 26 x 3,0 | 52 | m |
|  |  | Rura wielowarstwowa -HT/PE-RT z wkł.Al w kr. | 32 x 3,0 | 40 | m |
|  |  | Rura wielowarstwowa -HT/PE-RT z wkł.Al w szt. | 50 x 4,0 | 2 | m |
|  | **Kształtki - PE-RT/Al/PE-HD** | | | | |
|  |  | Kolano 90° | 16 - 16 | 21 | szt. |
|  |  | Kolano 90° | 20 - 20 | 2 | szt. |
|  |  | Kolano 90° | 32 - 32 | 7 | szt. |
|  |  | Kolano zapras. z gw. zewn. | 16 - ½"z | 2 | szt. |
|  |  | Kolano zapras. z gw. zewn. | 50 - 1¼"z | 1 | szt. |
|  |  | Przyłącze do rur z tw.szt.z wkł.Al G3/4 | 16 - ¾"w | 262 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. | 16 - 16 - 16 | 93 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. - wy. środkowe redukcyjne | 20 - 16 - 20 | 10 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. - wy. środkowe redukcyjne | 32 - 16 - 32 | 4 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. - wy. środkowe większe | 16 - 20 - 16 | 4 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. - wy. środkowe większe | 20 - 26 - 20 | 4 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. redukcyjny | 20 - 16 - 16 | 32 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. redukcyjny | 20 - 20 - 16 | 2 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. redukcyjny | 26 - 20 - 16 | 2 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. redukcyjny | 26 - 26 - 16 | 3 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. redukcyjny | 32 - 20 - 26 | 2 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr. redukcyjny | 50 - 50 - 32 | 1 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr.z gw.wewn. | 16 - ½"w - 16 | 11 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr.z gw.wewn. | 20 - ½"w - 20 | 4 | szt. |
|  |  | Trójnik zapr.z gw.wewn. | 26 - ¾"w - 26 | 1 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. wewn. | 16 - ½"w | 61 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. wewn. | 20 - ½"w | 2 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. wewn. | 20 - ¾"w | 14 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. wewn. | 26 - ¾"w | 7 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. wewn. | 26 - 1"w | 3 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. wewn. | 50 - 1¼"w | 1 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. zewn. | 16 - ½"z | 6 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. zewn. | 20 - ½"z | 2 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. zewn. | 26 - ¾"z | 3 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. zewn. | 32 - 1"z | 2 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z gw. zewn. | 50 - 1¼"z | 2 | szt. |
|  |  | Złączka prosta zapras. z półśrubunkiem, uszcz. płaskie | 16 - ¾"w | 4 | szt. |
|  |  | Złączka redukcyjna | 20 - 16 | 6 | szt. |
|  |  | Złączka redukcyjna | 26 - 16 | 5 | szt. |
|  |  | Złączka redukcyjna | 32 - 16 | 1 | szt. |
|  |  | Złączka z gw. zewn. | ¾"z - ½"z | 48 | szt. |
|  | **Rury -** ze stali węglowej pokrytej na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku (galwanicznie ocynkowana [Fe/Zn 88]) o grubości 8-15 µm oraz dodatkowo zabezpieczona pasywacyjną warstwą chromu. Współczynnik wydłużalności liniowej rur stalowych 0,0108 mm/(mxK) dla Δt= 1K, przewodność cieplna 58 W/mxK natomiast chropowatość k= 0,01 mm | | | | |
|  |  | Rura stal. k= 0.15 | DN 10 | 6 | m |
|  |  | Rura stal. k= 0.15 | DN 15 | 290 | m |
|  |  | Rura stal. k= 0.15 | DN 20 | 437 | m |
|  |  | Rura stal. k= 0.15 | DN 25 | 146 | m |
|  |  | Rura stal. k= 0.15 | DN 32 | 108 | m |
|  |  | Rura stal. k= 0.15 | DN 40 | 8 | m |
|  |  | Rura stal. k= 0.15 | DN 50 | 14 | m |
|  |  | Rura stal. k= 0.15 | DN 65 | 251 | m |
|  | **Kształtki -** ze stali węglowej pokrytej na zewnątrz antykorozyjną warstwą cynku (galwanicznie ocynkowana [Fe/Zn 88]) o grubości 8-15 µm oraz dodatkowo zabezpieczona pasywacyjną warstwą chromu. Współczynnik wydłużalności liniowej rur stalowych 0,0108 mm/(mxK) dla Δt= 1K, przewodność cieplna 58 W/mxK natomiast chropowatość k= 0,01 mm | | | | |
|  |  | Kolano 90° | 15 | 2 | szt. |
|  |  | Kolano 90° | 20 | 13 | szt. |
|  |  | Kolano 90° | 25 | 4 | szt. |
|  |  | Kolano 90° | 32 | 13 | szt. |
|  |  | Kolano 90° | 50 | 2 | szt. |
|  |  | Kolano 90° | 65 | 50 | szt. |
|  | **Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe** | | | | |
|  |  | Kolano w/z równoprzelotowe | ½"w - ½"z | 2 | szt. |
|  |  | Mufa calowa redukcyjna | ½"w - ⅜"w | 4 | szt. |
|  |  | Mufa calowa redukcyjna | ¾"w - ½"w | 6 | szt. |
|  |  | Mufa calowa redukcyjna | 1"w - ¾"w | 2 | szt. |
|  |  | Mufa calowa redukcyjna | 1¼"w - 1"w | 6 | szt. |
|  |  | Mufa calowa redukcyjna | 1½"w - 1¼"w | 2 | szt. |
|  |  | Mufa calowa redukcyjna | 2"w - 1¾"w | 1 | szt. |
|  |  | Mufa calowa redukcyjna | 2½"w - 2"w | 4 | szt. |
|  |  | Mufa calowa równoprzelotowa | ½"w - ½"w | 4 | szt. |
|  |  | Mufa calowa równoprzelotowa | ¾"w - ¾"w | 1 | szt. |
|  |  | Mufa calowa równoprzelotowa | 2½"w - 2½"w | 1 | szt. |
|  |  | Nypel calowy redukcyjny | 2½"z - 2"z | 1 | szt. |
|  |  | Nypel calowy równoprzelotowy | ⅜"z - ⅜"z | 3 | szt. |
|  |  | Nypel calowy równoprzelotowy | ½"z - ½"z | 7 | szt. |
|  |  | Nypel calowy równoprzelotowy | ¾"z - ¾"z | 2 | szt. |
|  |  | Złączka w/z calowa redukcyjna | ½"z - ⅜"w | 4 | szt. |
|  |  | Złączka w/z calowa redukcyjna | ¾"z - ⅜"w | 4 | szt. |
|  |  | Złączka w/z calowa redukcyjna | 1"z - ¾"w | 4 | szt. |
|  |  | Złączka w/z calowa redukcyjna | 1½"z - 1¼"w | 2 | szt. |
|  |  | Złączka w/z calowa redukcyjna | 2"z - 1½"w | 3 | szt. |
|  |  | Złączka w/z calowa redukcyjna | 2"z - 1¾"w | 1 | szt. |

## ZAWORY I ARMATURA

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Produkt** | **Wielkość** | **Ilość** | **Jednostka** |
| **Zestawienie zaworów i armatury** | | | | | |
|  | **Inne - Armatura różna dowolnego producenta** | | | | |
|  |  | Filtr wody | ½"w | 2 | szt. |
|  |  | Filtr wody | ¾"w | 2 | szt. |
|  |  | Filtr wody | 1¼"w | 2 | szt. |
|  |  | Filtr wody | 2½"w | 1 | szt. |
|  | **Zawory termostatyczne i podpionowe** | | | | |
|  |  | Element przyłączeniowy, figura kątowa; rozstaw króćców przyłączeniowych 50mm | 15 | 107 | szt. |
|  |  | Przelotowy zawór regulacyjny z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia, figura skośna z zaworami pomiarowymi  Nastawa wstępna za pomocą ograniczenia skoku grzybka.  Korpus: mosiądz odporny na wypłukiwanie cynku  Uszczelnienie wkładki: O-ring, EPDM  Uszczelnienie trzpienia: O-ring, EPDM  Uszczelnienie zaworu: O-ring, EPDM  Ciśnienie nominalne: PN 16  Temperatura robocza: 130°C | 15 LF | 4 | szt. |
|  |  | Przelotowy zawór regulacyjny z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia, figura skośna z zaworami pomiarowymi  Nastawa wstępna za pomocą ograniczenia skoku grzybka.  Korpus: mosiądz odporny na wypłukiwanie cynku  Uszczelnienie wkładki: O-ring, EPDM  Uszczelnienie trzpienia: O-ring, EPDM  Uszczelnienie zaworu: O-ring, EPDM  Ciśnienie nominalne: PN 16  Temperatura robocza: 130°C | 15 | 5 | szt. |
|  |  | Przelotowy zawór regulacyjny z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia, figura skośna z zaworami pomiarowymi  Nastawa wstępna za pomocą ograniczenia skoku grzybka.  Korpus: mosiądz odporny na wypłukiwanie cynku  Uszczelnienie wkładki: O-ring, EPDM  Uszczelnienie trzpienia: O-ring, EPDM  Uszczelnienie zaworu: O-ring, EPDM  Ciśnienie nominalne: PN 16  Temperatura robocza: 130°C | 20 | 1 | szt. |
|  |  | Przelotowy zawór regulacyjny z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia, figura skośna z zaworami pomiarowymi  Nastawa wstępna za pomocą ograniczenia skoku grzybka.  Korpus: mosiądz odporny na wypłukiwanie cynku  Uszczelnienie wkładki: O-ring, EPDM  Uszczelnienie trzpienia: O-ring, EPDM  Uszczelnienie zaworu: O-ring, EPDM  Ciśnienie nominalne: PN 16  Temperatura robocza: 130°C | 25 | 7 | szt. |
|  |  | Przelotowy zawór regulacyjny z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia, figura skośna z zaworami pomiarowymi  Nastawa wstępna za pomocą ograniczenia skoku grzybka.  Korpus: mosiądz odporny na wypłukiwanie cynku  Uszczelnienie wkładki: O-ring, EPDM  Uszczelnienie trzpienia: O-ring, EPDM  Uszczelnienie zaworu: O-ring, EPDM  Ciśnienie nominalne: PN 16  Temperatura robocza: 130°C | 32 | 1 | szt. |
|  |  | Przelotowy zawór regulacyjny z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia, figura skośna z zaworami pomiarowymi  Nastawa wstępna za pomocą ograniczenia skoku grzybka.  Korpus: mosiądz odporny na wypłukiwanie cynku  Uszczelnienie wkładki: O-ring, EPDM  Uszczelnienie trzpienia: O-ring, EPDM  Uszczelnienie zaworu: O-ring, EPDM  Ciśnienie nominalne: PN 16  Temperatura robocza: 110°C | 40 | 3 | szt. |
|  |  | Zawór zwrotny  Korpus: mosiądz kuty  Element zwrotny: mosiądz  Trzpień: mosiądz  Uszczelnienie: NBR  Sprężyna: stal nierdzewna  Przyłącze: gwint wewnętrzny wg ISO228  Maks. ciśnienie robocze: PN 25  Ciśnienie otwarcia: ok. 0,02 bar  Maks. temperatura: 100°C | 20 | 4 | szt. |
|  |  | Zawór zwrotny  Korpus: mosiądz kuty  Element zwrotny: mosiądz  Trzpień: mosiądz  Uszczelnienie: NBR  Sprężyna: stal nierdzewna  Przyłącze: gwint wewnętrzny wg ISO228  Maks. ciśnienie robocze: PN 25  Ciśnienie otwarcia: ok. 0,02 bar  Maks. temperatura: 100°C | 32 | 2 | szt. |
|  |  | Zawór zwrotny  Korpus: mosiądz kuty  Element zwrotny: mosiądz  Trzpień: mosiądz  Uszczelnienie: NBR  Sprężyna: stal nierdzewna  Przyłącze: gwint wewnętrzny wg ISO228  Maks. ciśnienie robocze: PN 25  Ciśnienie otwarcia: ok. 0,02 bar  Maks. temperatura: 100°C | 50 | 1 | szt. |
|  |  | Regulator różnicy ciśnienia  Zakres regulacji różnicy ciśnienia 25-60kPa  Korpus z mosiądzu odpornego na wypłukiwanie cynku,  Membrana i O-ring: EPDM  Przyłącze z gwintem zewnętrznym ze stożkiem  Maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar  Maksymalna różnica ciśnień na zaworze: 2 bar  Maks. dozwolona temperatura robocza: 100°C | 15 | 1 | szt. |
|  |  | Regulator różnicy ciśnienia  Zakres regulacji różnicy ciśnienia 25-60kPa  Korpus z mosiądzu odpornego na wypłukiwanie cynku,  Membrana i O-ring: EPDM  Przyłącze z gwintem zewnętrznym z uszczelnieniem płaskim  Maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar  Maksymalna różnica ciśnień na zaworze: 2 bar  Maks. dozwolona temperatura robocza: 100°C | 40 | 1 | szt. |
|  |  | Zawór kulowy z dźwignią | 10 | 4 | szt. |
|  |  | Zawór kulowy z dźwignią | 15 | 4 | szt. |
|  |  | Zawór kulowy z dźwignią | 20 | 8 | szt. |
|  |  | Zawór kulowy z dźwignią | 25 | 4 | szt. |
|  |  | Zawór kulowy z dźwignią | 32 | 14 | szt. |
|  |  | Zawór kulowy z dźwignią | 65 | 8 | szt. |
|  |  | Zawór powrotny bez wstępnej regulacji, figura kątowa  Przyłącze grzejnikowe z uszczelnieniem stożkowym | 15 | 24 | szt. |
|  |  | Zawór trójdrogowy mieszający lub rozdz. | 15 | 4 | szt. |
|  |  | Zawór trójdrogowy mieszający lub rozdz. | 25 | 2 | szt. |
|  |  | Zawór trójdrogowy mieszający lub rozdz. | 40 | 1 | szt. |
|  |  | Zawór termostatyczny z ciągła, ukrytą nastawą wstępną, figura kątowa  Przyłącze grzejnikowe z uszczelnieniem stożkowym  Maks. temperatura robocza 120 °C  Maks. ciśnienie robocze 10 bar  Wyposażony w wewnętrzny walec umożliwiający regulację, otaczający O-ring odcinający grzybka zaworu | 15 | 24 | szt. |
|  | **Głowice/Siłowniki - - zawory termostatyczne i podpionowe** | | | | |
|  |  | Napęd z reg. nast. do zaw. 3-dr. 500N 24V ciągła |  | 7 | szt. |
|  | **Głowice/Siłowniki - zbiorczy katalog** | | | | |
|  |  | Głowica termost. |  | 107 | szt. |
|  | **Pompy - Elementy spoza katalogów** | | | | |
|  |  | Pompa przy centrali wentylacyjnej NW5  Pompa: , H=16,0 kPa, V=0,3 dm³/ |  | 1 | szt. |
|  |  | Pompa przy centrali wentylacyjnej NW7 Pompa: , H=14,2 kPa, V=0,1 dm³/s |  | 1 | szt. |
|  |  | Pompa przy centrali wentylacyjnej NW8  Pompa: , H=19,7 kPa, V=0,5 dm³/s |  | 1 | szt. |
|  |  | Pompa przy centrali wentylacyjnej NW9  Pompa: , H=14,3 kPa, V=0,1 dm³/s |  | 1 | szt. |

## GRZEJNIKI

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Produkt** | **H [mm]** | **L [mm]** | **D [mm]** | **Ilość** | **Jednostka** |
| **Zestawienie grzejników** | | | | | | | |
| **Grzejniki łazienkowe** | | | | | | | |
|  | **Grzejniki prawe niezintegrowane - grzejniki łazienkowe** | | | | | | |
|  |  | Prosty 530 | 750 | 530 | 60 | 5 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe niezintegrowane - grzejniki łazienkowe** | | | | | | |
|  |  | Prosty 530 | 1140 | 530 | 60 | 6 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe niezintegrowane - grzejniki łazienkowe** | | | | | | |
|  |  | Prosty 530 | 1450 | 530 | 60 | 1 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe niezintegrowane - grzejniki łazienkowe** | | | | | | |
|  |  | Prosty 530 | 1700 | 530 | 60 | 5 | szt. |
|  |  | Prosty 630 | 750 | 630 | 60 | 1 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe niezintegrowane - grzejniki łazienkowe** | | | | | | |
|  |  | Prosty 630 | 1140 | 630 | 60 | 3 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe niezintegrowane - grzejniki łazienkowe** | | | | | | |
|  |  | Prosty 630 | 1450 | 630 | 60 | 1 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe niezintegrowane - grzejniki łazienkowe** | | | | | | |
|  |  | Prosty 630 | 1700 | 630 | 60 | 2 | szt. |
| **Grzejniki zintegrowane** | | | | | | | |
|  | **Grzejniki lewe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK20-600 | 600 | 400 | 76 | 2 | szt. |
|  |  | VK21-600 | 600 | 400 | 76 | 2 | szt. |
|  | **Grzejniki lewe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 500 | 76 | 1 | szt. |
|  | **Grzejniki lewe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 800 | 76 | 1 | szt. |
|  | **Grzejniki lewe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 1200 | 76 | 2 | szt. |
|  |  | VK22-600 | 600 | 1200 | 106 | 2 | szt. |
|  |  | VK33-600 | 600 | 1200 | 161 | 2 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK20-500 | 500 | 400 | 76 | 1 | szt. |
|  |  | VK20-600 | 600 | 400 | 76 | 7 | szt. |
|  |  | VK21-600 | 600 | 400 | 76 | 3 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 500 | 76 | 2 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 600 | 76 | 1 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 700 | 76 | 3 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 800 | 76 | 10 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 900 | 76 | 5 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 1000 | 76 | 6 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK21-600 | 600 | 1200 | 76 | 20 | szt. |
|  |  | VK22-400 | 400 | 1600 | 106 | 1 | szt. |
|  |  | VK22-600 | 600 | 900 | 106 | 5 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK22-600 | 600 | 1000 | 106 | 8 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK22-600 | 600 | 1200 | 106 | 12 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK22-600 | 600 | 1400 | 106 | 5 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK22-600 | 600 | 1600 | 106 | 1 | szt. |
|  |  | VK33-600 | 600 | 600 | 161 | 1 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK33-600 | 600 | 800 | 161 | 2 | szt. |
|  | **Grzejniki prawe zintegrowane - VK/K (z wkładką)** | | | | | | |
|  |  | VK33-600 | 600 | 1000 | 161 | 2 | szt. |

## IZOLACJE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Produkt** | **Wielkość** | **Ilość** | **Jednostka** |
| **Zestawienie izolacji** | | | | | |
|  | **Otuliny - Katalog izolacji standardowych** | | | | |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 18 mm | 20 mm | 1718 | m |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 22 mm | 20 mm | 573 | m |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 25 mm | 20 mm | 50 | m |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 28 mm | 20 mm | 436 | m |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 35 mm | 30 mm | 185 | m |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 42 mm | 40 mm | 107 | m |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 48 mm | 50 mm | 8 | m |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 54 mm | 50 mm | 2 | m |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 60 mm | 60 mm | 14 | m |
|  |  | Pianka PU, λ(40°C)=0,035W/mK o średnicy wewn. 76 mm | 70 mm | 250 | m |

*UWAGA:*

*Zestawienie materiałów należy traktować, jako orientacyjne.*

|  |  |
| --- | --- |
| PROJEKTANT | OPRACOWANIE: |
| mgr inż. **Artur Szkop**  uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr WKP/0146/POOS/09 | mgr inż. Mikołaj Stelmach  mgr inż. Tomasz Woźny |