



Inwestor:

Miasto Bydgoszcz
ul. Jezuita 1, 85-102 Bydgoszcz,
 reprezentowane przez
Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o.
ul. Śniadeckich 1, 85-011 Bydgoszcz

Temat opracowania:

BUDYNEK MIESZKALNO – USŁUGOWY
ul. Stary Rynek 18
85-105 Bydgoszcz
działka nr 43 obręb 108

PROJEKT TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO

CPV – 45000000-7 Roboty budowlane
 CPV – 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
 CPV – 45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania
 CPV – 45321000-3 Izolacja cieplna

| | | | | |
|------------------------------|---------------|---|----------------------|--------|
| Stadium dokumentacji: | | Branża: | | |
| Projekt budowlano-wykonawczy | | Sanitarna | | |
| Autorzy: | | | | |
| Imię i nazwisko: | Branża/Zakres | Specjalność | Nr uprawnień | Podpis |
| Projektant: | | | | |
| inż. Maria Ruta | sanitarna | instalacyjne w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych | 7131-7132/36/PW/2002 | |
| Sprawdzający: | | | | |
| mgr inż. Anna Taciak | sanitarna | instalacyjne w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych | WKP/0132/POOS/08 | |
| Data: | | | | |
| Poznań, 20.06.2017 r. | | | | |

CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

Spis treści:

| | |
|--|-----------|
| A. OPIS TECHNICZNY | 5 |
| 1.0. PODSTAWA OPRACOWANIA | 5 |
| 2.0. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA..... | 5 |
| 3.0. STAN ISTNIEJĄCY | 5 |
| 4.0. CHARAKTERYSTYKA EKSPLOATACYJNA WĘZŁÓW CIEPLNYCH | 5 |
| 5.0. PROJEKTOWANY UKŁAD TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO | 7 |
| 6.0. URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE | 8 |
| 6.1. Wymienniki ciepła | 8 |
| 6.2. Pompy obiegowe..... | 8 |
| 6.3. Urządzenia automatycznej regulacji..... | 8 |
| 6.4. Urządzenia filtrujące | 9 |
| 6.5. Układ stabilizacji | 9 |
| 6.6. Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe | 9 |
| 6.7. Armatura..... | 10 |
| 7.0. WYTYCZNE MONTAŻOWE | 10 |
| 7.1. Wykonanie węzła kompaktowego | 10 |
| 7.2. Montaż rurociągów | 10 |
| 7.3. Wytyczne elektryczne | 12 |
| 8.0. POMIESZCZENIE WĘZŁA CIEPLNEGO..... | 13 |
| 9.0. UWAGI KOŃCOWE..... | 14 |
| 10.0. INFORMACJA BIOZ | 15 |
| B. OBLICZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO CZĘŚCI MIESZKALNEJ..... | 16 |
| 1.0. DANE WYJŚCIOWE DO OBLICZEŃ WĘZŁA | 16 |
| 2.0. PRZEPŁYWY OBLICZENIOWE | 16 |
| 3.0. DOBÓR ŚREDNIC..... | 17 |
| 4.0. WĘZEŁ C.W.U..... | 18 |
| 4.1. WYMIENNIK C.W.U. | 18 |
| 4.2. POMPA C.W.U..... | 18 |
| 4.3. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W.U. | 18 |
| 5.0. WĘZEŁ C.O..... | 19 |
| 5.1. WYMIENNIK C.O. | 19 |
| 5.2. POMPA C.O. | 20 |
| 5.3. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA INSTALACJI C.O..... | 20 |
| 5.4. NACZYNIĘ WZBIORCZE | 21 |
| 6.0. WĘZEŁ PRZYŁĄCZENIOWY | 22 |
| 6.1. Licznik ciepła | 22 |
| 6.2. Wodomierz wody uzupełniającej..... | 22 |
| 6.3. Opory modułu przyłączeniowego | 22 |
| 6.5. Zawory regulacyjne | 23 |
| 6.6. Regulator stałej różnicy ciśnień i przepływu | 23 |
| 6.7. Parametry pracy węzła..... | 24 |
| 7.0. WYKAZ URZĄDZEŃ WĘZŁA | 25 |

C. OBLICZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO CZĘŚCI USŁUGOWEJ28

| | |
|---|-----------|
| 1.0. DANE WYJŚCIOWE DO OBLICZEŃ WĘZŁA | 28 |
| 2.0. PRZEPŁYWY OBLICZENIOWE | 29 |
| 3.0. DOBÓR ŚREDNIC..... | 30 |
| 4.0. WĘZŁ C.W.U..... | 30 |
| 4.1. WYMIENNIK C.W.U. | 30 |
| 4.2. POMPA C.W.U..... | 30 |
| 4.3. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W.U. | 31 |
| 5.0. WĘZŁ C.O..... | 32 |
| 5.1. WYMIENNIK C.O. | 32 |
| 5.2. POMPA C.O. | 32 |
| 5.3. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA INSTALACJI C.O..... | 32 |
| 5.4. NACZYNIĘ WZBIORCZE | 33 |
| 6.0. WĘZŁ PRZYŁĄCZENIOWY | 34 |
| 6.1. Licznik ciepła | 34 |
| 6.2. Wodomierz wody uzupełniającej..... | 35 |
| 6.3. Opory modułu przyłączeniowego | 35 |
| 6.5. Zawory regulacyjne | 35 |
| 6.6. Regulator stałej różnicy ciśnień i przepływu | 36 |
| 6.7. Parametry pracy węzła | 37 |
| 7.0. WYKAZ URZĄDZEŃ WĘZŁA | 37 |

D. ZAŁĄCZNIKI.....41

| | |
|---|-----------|
| 1. WARUNKI TECHNICZNE PRZYŁĄCZENIA DO SIECI CIEPLNEJ | 41 |
| 2. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA..... | 49 |
| 3. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA..... | 50 |
| 4.PRZYNALEŻNOŚĆ DO IZBY PROJEKTANTA | 51 |
| 5. UPRAWNIENIA SPRAWDZAJĄCEGO | 52 |
| 6. PRZYNALEŻNOŚĆ DO IZBY SPRAWDZAJĄCEGO | 54 |
| 7. OPINIA KOMINIARSKA..... | 55 |

D. CZĘŚĆ GRAFICZNA

| Nr rys. | Treść rysunku | Skala |
|---------|---|-------------|
| Rys. 1 | Plan sytuacyjny | skala 1:500 |
| Rys. 2 | SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO, cz1 | skala - |
| Rys. 3 | SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO, cz.2 | skala - |
| Rys. 4 | RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO | skala 1:50 |
| Rys. 5 | WYTYCZNE BUDOWLANE | skala 1:50 |
| Rys. 6 | ROZWIĘCIE INSTALACJI WODY I KANALIZACJI SANITARNEJ WĘZŁA CIEPLNEGO | skala 1:50 |

A. Opis techniczny

1.0. Podstawa opracowania

- o Zlecenie Inwestora – Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuicka 1, 85-102 Bydgoszcz reprezentowane przez Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o. z siedzibą w Bydgoszczy, ul. Śniadeckich 1,
- o „Audyty energetyczny budynku mieszkalno – usługowego przy ul. Stary Rynek 18 w Bydgoszczy” wykonany przez ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE Adam Dziamski, ul. Unii Lubelskiej 3, 61-249 Poznań, oprac. czerwiec 2017,
- o "Warunki przyłączenia obiektu do miejskiej sieci ciepłowniczej" dla budynku mieszkalnego przy ul. Stary Rynek 18 w Bydgoszczy - nr EE/135/2016, z dnia 18.03.2016 oraz aktualizacja "Warunków" nr EE/ST/421a/1708/2017 z dnia 27.03.2017 r.
- o "Założenia techniczno-eksploatacyjne do projektu węzła cieplnego wielofunkcyjnego" oraz "Wytyczne dla pomieszczeń węzłów ciepłych"- wydane przez KPEC w Bydgoszczy, 12.2016r.
- o Projekt instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, oprac. „ENEPROJEKT”- 07.2017r.
- o Wizja lokalna i inwentaryzacja przedprojektowa,
- o Obowiązujące normy i literatura techniczna, DTR urzędzeń.
- o Uzgodnienia międzybranżowe.

2.0. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt źródła ciepła dla budynku mieszkalnego z częścią usługową zlokalizowanego przy ul. Stary Rynek 18 w Bydgoszczy.

Źródłem ciepła dla obiektu będą:

- 2-funkcyjny węzeł cieplny dla potrzeb części mieszkalnej budynku , o mocy 40,7 kW i c.w.u. o mocy 37,90 kW,
- 2-funkcyjny węzeł cieplny dla potrzeb części usługowej budynku , o mocy 15,4 kW i c.w.u. o mocy 38,1 kW,

Zgodnie z "Warunkami przyłączenia" j.w. oba węzły zlokalizowane będą w jednym pomieszczeniu i zasilane z wspólnego przyłącza sieci ciepłej.

Przyłącze sieci ciepłej nie stanowi zakresu opracowania.

Projekt centralnej ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji oraz instalacji c.o. stanowią odrębne opracowanie.

3.0. Stan istniejący

Istniejący budynek jest budynkiem mieszkalnym z częścią usługową, 5-kondygnacyjnym, podpiwniczonym. Budynek jest wyposażony w instalację gazową, wodociągową, kanalizacyjną i elektryczną, nie posiada centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej ani instalacji centralnego ogrzewania.

Pomieszczenia części mieszkalnej ogrzewane są za pomocą pieców kaflowych oraz grzejników olejowych, a część usługowa budynku z sieci ciepłej niskoparametrowej. Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w indywidualnych pojemnościowych elektrycznych pogrzewaczach c.w.u. , są lokale mieszkalne nie posiadające instalacji c.w.u.

Projekt centralnej ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji oraz podłączenia projektowanej instalacji c.o. do węzła cieplnego stanowi odrębne opracowanie.

4.0. Charakterystyka eksploatacyjna węzłów ciepłych

Projektowany węzeł cieplny zlokalizowany będzie w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie piwnicy, w pomieszczeniu obecnie przeznaczonym na magazyn części usługowej budynku.

Zgodnie z " Warunkami technicznymi" j.w. do węzła ciepłego należy doprowadzić przyłącze ciepłownicze, które będzie włączone do istniejącej sieci ciepłej preizolowanej 2 x DN125..

Projektuje się :

- indywidualne węzły ciepłe dla części mieszkalnej i usługowej - węzeł cieplny kompaktowy wiszący w układzie równoległym, z jednostopniowym podgrzewem c.w.u.
- moduł przyłączeniowy indywidualny dla każdego z węzłów.

TABELA PARAMETRÓW

1.Parametry miejskiej sieci ciepłej zgodnie z „Warunkami technicznymi podłączenia do sieci ciepłowniczej”, wynoszą:

| L.p. | Parametry czynnika grzewczego | Zima | Lato |
|------|---|----------|---------|
| 1. | Maksymalna temperatura zasilania wody sieciowej | 130/60°C | 70/35°C |
| 2. | Parametry wody sieciowej do doboru wymienników w okresie letnim | - | 70/35°C |
| 3. | Ciśnienie dyspozycyjne | 100kPa | 100kPa |
| 4. | Maksymalne ciśnienie robocze sieci ciepłej | 1,6 MPa | |

2.Parametry obliczeniowe instalacji c.o.:

| L.p. | Parametry instalacji c.o. części mieszkalnej | |
|------|---|----------|
| 1. | Moc cieplna zamówiona | 40.7 kW |
| 2. | Obliczeniowa temperatura zasilania / powrotu instalacji | 70/50°C |
| 3. | Wymagane ciśnienie dyspozycyjne | 16,0 kPa |
| 4. | Pojemność wodna instalacji | 400 l |

| L.p. | Parametry instalacji c.o. części usługowej | |
|------|---|----------|
| 1. | Moc cieplna zamówiona | 15,4 kW |
| 2. | Obliczeniowa temperatura zasilania / powrotu instalacji | 70/50°C |
| 3. | Wymagane ciśnienie dyspozycyjne | 12,8 kPa |
| 4. | Pojemność wodna instalacji | 120 l |

3.Parametry obliczeniowe instalacji c.w.u.:

| L.p. | Parametry instalacji c.w.u. części mieszkalnej | | |
|------|--|------------------------------|--------------------------------|
| 1. | Moc cieplna | $Q_{cwuSr} = 9,0 \text{ kW}$ | $Q_{cwumax} = 37,9 \text{ kW}$ |
| 2. | Obliczeniowa temperatura instalacji | 5/55°C | |
| 3. | Strata ciśnienia w obiegu c.w.u. | 25kPa | |

| L.p. | Parametry instalacji c.w.u. części usługowej | | |
|------|--|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. | Moc cieplna | $Q_{cwuSr} = 13,6 \text{ kW}$ | $Q_{cwumax} = 38,11 \text{ kW}$ |
| 2. | Obliczeniowa temperatura instalacji | 5/55°C | |
| 3. | Strata ciśnienia w obiegu c.w.u. | 20kPa | |

Proponuje się doprowadzenie przyłącza ciepłego 2 x Dn25 (rura preizolowana bez szwu 33,7X2,9/110) .

Projekt przyłącza nie stanowi zakresu opracowania

5.0. Projektowany układ technologiczny węzła cieplnego

W pomieszczeniu węzła cieplnego przewiduje się montaż dwóch kompaktowych wiszących węzłów cieplnych:

- węzeł cieplny 2-funkcyjny, produkcji firmy Danfoss(lub inny równoważny), dla części mieszkalnej budynku, o mocy maksymalnej dla c.o. 41 kW oraz 38 kW na cele c.w.u.
- węzeł cieplny 2-funkcyjny, produkcji firmy Danfoss(lub inny równoważny), dla części usługowej budynku, o mocy maksymalnej dla c.o. 16 kW oraz 38 kW na cele c.w.u..

Węzły montowane będą w wydzielonym pomieszczeniu znajdującym się na poziomie piwnicy budynku. Zakres prac budowlanych niezbędnych dla dostosowania pomieszczenia do potrzeb i wymagań stawianych w normie PN-99/8864-46 „Węzły cieplne. Wymagania i badania przy odbiorze” zawarto w p-cie A.8.0 opracowania.

WĘZEŁ KOMPAKTOWY WISZĄCY 2-FUNKCYJNY NA CO I CWU

W skład 2-funkcyjnego węzła cieplnego wchodzi poza orurowaniem technologicznym, niezbędną armaturą odcinającą i pomiarową, następujące moduły funkcjonalne:

- MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY

Moduł przyłączeniowy, montowany na progu węzła za głównymi zaworami odcinającymi węzła.

Moduł stanowi zespół urządzeń firmy Danfoss, w którego skład wchodzi :

- regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu, montowany na przewodzie powrotnym sieci cieplnej. Dostawa KPEC
 - armatura odcinająca - nastawcza
- część filtracyjna
- część pomiarowo – rozliczeniowa:
 - dla strumienia wody sieciowej zasilającej moduł c.o. i c.w.u., - dostawa KPEC
 - układ dla pomiaru uzupełniania wody w instalacji c.o.

Regulator różnicy ciśnienia i przepływu spełnia funkcje wymagane w „Wytycznych projektowania”.

- MODUŁ REGULACJI ELEKTRONICZNEJ

Moduł sterowniczo – pomiarowy, zlokalizowany w szafce sterowniczej zabudowanej na agregacie kompaktowym, złożony ze sterownika oraz kompletu czujników temperatury. Do sterowania pracą węzła cieplnego zastosowany został zespół urządzeń elektronicznych firmy Danfoss, w którego skład wchodzi :

- regulator pogodowy ECL Comfort 310 z kluczem do aplikacji ECL A266 – do pogodowej regulacji temperatury zasilania w układach centralnego ogrzewania i regulacją statotemperaturową obiegu ciepłej wody użytkowej w układzie przepływowym, przy zachowaniu priorytetu podgrzewu c.w.u.
- zespół elektronicznych czujników temperatury wody instalacyjnej, temperatury zewnętrznej ESMT oraz termostat bezpieczeństwa TR/STW, jako ogranicznik temperatury instalacyjnej.

Regulator spełnia funkcje wymagane w „Wytycznych projektowania”.

- MODUŁ C.O.

Moduł przygotowania c.o. wchodzi w zakres 2-funkcyjnego węzła kompaktowego .

W skład modułu wchodzi następujące elementy:

- Wymiennik ciepła płytowy lutowany dla potrzeb c.o.
- Zawór bezpieczeństwa wymiennika c.o. – 1 szt.
- Przeponowe naczynie wzbiorcze – 1 szt.
- Część regulacyjno - nastawcza : zawór regulacyjny, z siłownikiem elektrycznym z funkcją zwrotną, do sterowania pracą wymiennika ciepła, na powrocie wody sieciowej
- Zespół filtracyjny wody instalacyjnej
- Zespół pompy obiegowej instalacji c.o.

- MODUŁ C.W.U.

Moduł przygotowania c.w.u. wchodzi w zakres 2-funkcyjnego węzła kompaktowego .

W skład modułu wchodzi następujące elementy :

- Wymiennik ciepła płytowy lutowany 1 - stopniowy dla potrzeb przygotowania c.w.u.
- Zawór bezpieczeństwa wymiennika c.w.u. – 1 szt.
- Część regulacyjno - nastawcza : zawór regulacyjny, z siłownikiem elektrycznym z funkcją zwrotną, do sterowania pracą wymiennika ciepła, zamontowany na powrocie wody sieciowej
- Zespół filtracyjny wody zimnej
- Zespół pompy cyrkulacyjnej c.w.u.
- Zespół pomiarowo - rozliczeniowy zużycia ciepła na c.w.u.

6.0. Urządzenia technologiczne

6.1. Wymienniki ciepła

Dla przedstawionych wielkości zapotrzebowania ciepła dobrano wymienniki ciepła płytowe, lutowane miedzią.

Główne dane techniczne:

- Min. temperatura -10 °C
- Max. temperatura +180 °C
- Max. ciśnienie robocze 25 bar
- Średnice króćców DN (gwintowane lub kotnierzowe)

Wymienniki posiadają fabryczną izolację termiczną:

Parametry techniczne izolacji

| Ty p | PU (Poliuretan) | Blacha stalowa powlekana z izolacją poliestrową |
|--------------------------------------|-----------------|---|
| Przewodność cieplna λ [W/mK] | 0.027 | 0.042 |
| Maksymalna temperatura, °C | | |
| -Stała, °C | 130 | 150 |
| - Krótkotrwała (szczytowa), °C | 160 | 180 |
| Grubość ścianki, mm | 20 | 30 |

UWAGA – projektowana instalacje wewnętrzną ciepłej wody wykonaną będzie z rur tworzywowych.

6.2. Pompy obiegowe

Obieg wody instalacyjnej zapewniają pompy obiegowe bezdławicowe z mokrym wirnikiem silnika i płynną regulacją , z zabezpieczeniem przed suchobiegiem.

Silnik 1-fazowy.

Silnik nie wymaga żadnego zewnętrznego zabezpieczenia.

Czynnik tłoczony: Ciepła woda użytkowa

Zakres temperatury cieczy: 2 .. 110 °C

Instalacja:

Zakres temperatury otoczenia: 0 .. 40 °C

Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar

Ciśnienie: PN 10

Układ sterowania powinien zapewnić krótkotrwałe, cykliczne uruchamianie pompy obiegowej c.o. w okresie przerwy grzewczej.

6.3. Urządzenia automatycznej regulacji

Węzeł cieplny wyposażony będzie w system automatycznej regulacji temperatury c.o. i c.w.u. w oparciu o urządzenia firmy Danfoss:

- elektroniczny regulator temperatury c.o. i c.w. typu ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A266.
- zawór regulacyjny c.o. typu VM2, z siłownikiem typu AMV13,
- zawór regulacyjny c.w.u. typu VM2, z siłownikiem typu AMV33,
- czujnik temperatury instalacji c.o. i c.w.u. ESMU 100,

- czujnik temperatury zewnętrznej ESMT
- termostat bezpieczeństwa (instalacja c.o.) ST-1
- Stabilizację ciśnienia (oraz ograniczenie przepływu) po stronie sieciowej węzła osiąga się przez zastosowanie regulatora różnicy ciśnień i przepływu AVPQ4 (dostarczy i zamontuje KPEC)

6.4. Urządzenia filtrujące

W celu zabezpieczenia urządzeń przed zanieczyszczeniami mechanicznymi zastosowano po stronie sieciowej filtr siatkowy z wkładem magnetycznym.

Po stronie instalacyjnej c.o. zastosowano filtr z wkładem magnetycznym.

Na doprowadzeniu zimnej wody i cyrkulacji do wymiennika c.w. zamontowane będą filtry siatkowe gwintowane, a na przewodzie zimnej wody, poza zakresem kompaktu zawór antyssażeniowy typu EA.

6.5. Układ stabilizacji

Zabezpieczenie instalacji c.o. - Zabezpieczenie instalacji c.o. zaprojektowano w układzie zamkniętym, zgodnie z wymogami normy PN-B-20414:1999. Zabezpieczenie wymiennika ciepła stanowi zawór bezpieczeństwa DN25, typu SYR, produkcji HUSTY, w wykonaniu na 3,0 bar.

Rozszerzalność termiczną wody w instalacji c.o. przejmie jedno naczynie wzbiornicze przeponowe typu REFLEX NG/6.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. - Zabezpieczenie wymiennika i instalacji c.w.u. wykonano zgodnie z normą PN-76/B-02440 i stanowi go 1 zawór bezpieczeństwa DN20 typu SVW, produkcji MTR, wykonanie na 6 bar.

Stabilizacja ciśnienia i przepływu:

Zastosowano regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu produkcji Danfoss typu AVPQ do montażu na przewodzie powrotnym sieci ciepłej, spadek mierniczy 20 kPa, zakres nastawy regulatora :

- zakres nastaw ciśnienia: 0,2 do 1,0 bar
- zakres nastaw przepływu: 0,2 do 4,5 m³/h

DOSTAWA I MONTAŻ KPEC BYDGOSZCZ.

6.6. Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe

W węźle zainstalowane będą urządzenia pomiarowe:

- układ pomiarowo-rozliczeniowy energii cieplnej

Licznik ciepła wraz z modułem telemetrycznym montowany przez dostawcę ciepła.

- wodomierz wody uzupełniającej - do pomiaru ilości wody do uzupełniania zładu instalacji c.o. przewidziano zainstalowanie wodomierza jednostrumieniowego JS90_NK Q3-2,5 m³/h

Do pomiaru temperatury:

- na wejściu do projektowanego kompaktowego węzła cieplnego projektuje się montaż termometrów bimetalicznych TDL150, produkcji Danfoss, posiadających zatwierdzenie prezesa GUM, o zakresie temperatur 0 ÷ 160 °C.
- instalacji c.o. i c.w.u. projektuje się termomanometry TDL150, produkcji Danfoss, posiadających zatwierdzenie prezesa GUM, o zakresie temperatur 0 ÷ 120 °C.

Do pomiaru ciśnienia:

- na wejściu do projektowanego kompaktowego węzła cieplnego projektuje się manometry tarczowe MDD80, o średnicy tarczy 80mm, z kurkiem manometrycznym fig.528, produkcji Danfoss, posiadające zatwierdzenie prezesa GUM, o zakresie pomiarowym dla rurociągów wysokoparametrowych 0 ÷ 16 bar.

- instalacji projektuje się manometr tarczowy Wika 111.10, o średnicy tarczy 80mm, z kurkiem manometrycznym fig.528, produkcji Danfoss, posiadające zatwierdzenie prezesa GUM, o zakresie pomiarowym dla rurociągów wysokoparametrowych 0 ÷ 10 bar.

6.7. Armatura

Armatura zainstalowana po stronie wysokoparametrowej węzła ciepłego musi spełniać warunki:

- temperatura Temp. max 135°C

- ciśnienie robocze $p_1 = 1,6$ MPa,

Na progu węzła zawory kulowe spawane, pozostałe: zawory kulowe gwintowane.

Zawory po stronie instalacyjnej kulowe gwintowane lub z końcówkami do wspawania

- temperatura $t = 100$ °C,

- ciśnienie robocze $p_i = 0,6$ MPa

W celu odpowietrzenia węzła w najwyższych jego punktach zamontowane będą przewody odprowadzające powietrze wyposażone w zawory kulowe. W najniższych miejscach węzła - po stronie sieciowej i instalacyjnej - zostaną zamontowane przewody z zaworami kulowymi, które umożliwią odwodnienia urządzeń. Na instalacji c.o. należy zamontować zawór automatycznego odprowadzenia powietrza typu TACO.

7.0. Wytyczne montażowe

7.1. Wykonanie węzła kompaktowego

Węzeł dla potrzeb c.o. i c.w.u. wykonać jako węzeł kompaktowy wiszący.

Węzeł kompaktowy powinien mieć budowę modułową, umożliwiającą jego rozkręcenie i powtórne złożenie w pomieszczeniu węzła ciepłego.

Wymiary poszczególnych modułów powinny umożliwiać wprowadzenie urządzeń do pomieszczenia przez otwory drzwiowe o szerokości 0,9 m. Długość poszczególnych modułów nie powinna przekraczać 1,0 m. Waga poszczególnych elementów nie powinna przekraczać 120 kg.

7.2. Montaż rurociągów

Instalację węzła ciepłego wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu zgodnie z normą PN-EN 10216-2+A2:2009, o średnicach i grubości ścianek wg PN-EN 10220:2005, posiadające świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006 oraz poświadczenie badania Ośrodka Badania Jakości Wytwarzania ZETOM Warszawa.

Na załamaniach trasy rurociągów stosować kolana „hamburskie” o promieniu gięcia $R = 1,5D$.

Wymagane jest zachowanie minimalnej wysokości przejść pod rurociągami – $H_{min} = 1,80$ m.

Instalację węzła ciepłego, po stronie niskich parametrów, wykonać należy z rur stalowych instalacyjnych, średnich typu S, ze szwem, zgodnie z normą PN-74/H-74200. Instalację c.w.u., po stronie niskich parametrów, wykonać należy z rur ze stali nierdzewnej, poza kompaktem wykonać z rur tworzywowych z polipropylenu (z.w.u. PN16, c.w.u., cyrkulacja PN20/25 stabi).

Rurociągi należy podpierać na wspornikach przy ścianie, lub wspornikach mocowanych do stropu.

Rozstaw podpór - Instalacje z rur stalowych

Uchwyty należy stosować w następujących odległościach:

| Materiał | Średnica nominalna rury | Przewód montowany | |
|---|-------------------------|----------------------------|--------------|
| | | pionowo ¹⁾ m | inaczej m |
| 1 stal nierdzewna (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję | DN 10 do DN 20 | 2,0 | 1,5 |
| | DN25 | 2,9 | 2,2 |
| | DN32 | 3,4 | 2,6 |
| | DN40 | 3,9 | 3,0 |
| | DN50 | 4,6 | 3,5 |
| | DN65 | 4,9 | 3,8 |
| | DN 80 | 5,2 | 4,0 |
| | DN 100 | 5,9 | 4,5 |

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Najwyższe punkty należy wyposażyć w odpowietrzniki, a najniższe w zawory spustowe.

Odcinki poziome prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku zaworów spustowych.

Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać próbę szczelności.

Wszystkie urządzenia, armatura i przewody zainstalowane w obiegu pierwotnym i wtórnym należy poddać próbie ciśnieniowej wg Wymagań Technicznych COBRTI INSTAL:

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych”,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych”,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”,

Ciśnienie próby:

- strona wysokoparametrowa - 16 bar;
- strona instalacyjna c.o. - 8 bar,
- strona instalacyjna z.w.u., c.w.u. - 10 bar.

Czas próby ciśnieniowej min. 45 minut.

Zawory bezpieczeństwa należy instalować po pomyślnym ukończeniu próby ciśnieniowej.

Wszystkie rurociągi należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Po montażu instalacji rurociągi należy oczyścić do III stopnia czystości wg PN-70/H-97051, przemyć roztworem odtłuszczającym, spłukać wodą, osuszyć i pokryć kolejno farbami: poliwinylową do gruntowania odporną na temperaturę 200 °C szarą (symbol 1521503), a następnie emalią poliwinylową termoodporną także na 200 °C (symbol 1520001). Następną warstwę można nakładać po zupełnym wyschnięciu nałożonej wcześniej. Zalecane jest malowanie ręczne - pędzlem, w temperaturze otoczenia od 15 do 25 °C i przy wilgotności względnej powietrza poniżej 70%.

Następnie instalację węzła należy poddać dwukrotnemu płukaniu i przeczyszczyć filtr siatkowy po każdym płukaniu. Prędkość przepływu wody w trakcie płukania winna wynosić min. 2m/s.

Izolacja termiczna:

Izolację termiczną należy zamontować na orurowaniu (dla długości odcinków > 10cm), oraz wymiennikach ciepła.

W przypadku węzłów kompaktowych rurociągi i armatura izolowana fabrycznie przez producenta węzła, zgodnie z zawartą umową na dostawę węzłów.

Przewody należy izolować termicznie zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. Dz.U. Nr 201, poz.1238 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, załącznik nr 2, pkt.1.5.

Załącznik nr 2 do Dz.U. Nr 201, poz. 1238.

Po zabezpieczeniu antykorozyjnym rury stalowe należy zaizolować otuliną termoizolacyjną zgodnie z wymogami:

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)) |
|-----|---|--|
| 1 | Średnica wewnętrzna do 22 mm | 20 mm |
| 2 | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3 | Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm | równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4 | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm | 100 mm |
| 5 | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | ½ wymagań z poz. 1-4 |
| 6 | Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | ½ wymagań z poz. 1-4 |

Izolacja winna spełniać wymagania eksploatacyjne dostawcy ciepła.

Projektuje się izolacje STEINORM z pianki poliuretanowej w płaszczu z folii PCV. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

Przy przejściach rurą przez przegrodę należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

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

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Dla oznakowania rurociągów wykonać opaski identyfikacyjne o wymiarach i odstępach zgodnych z PN-70/N-01270/07.

Barwy rozpoznawcze stosować zgodnie z PN-70/N-01270/03 dla zielonego koloru wody.

Przyjąć następujące barwy:

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| • woda sieciowa zasilanie | - czerwona |
| • woda sieciowa powrót | - niebieska |
| • woda instalacyjna zasilanie | - biała |
| • woda instalacyjna powrót | - biała. |

Kierunki przepływu oznaczyć strzałkami o długości 50 - 300 mm, w zależności od średnicy rurociągu, w kolorze czarnym.

Dźwignie zaworów kulowych pomalować farbą w kolorach identyfikacyjnych rurociągów.

7.3. Wytyczne elektryczne

- Węzeł cieplny zasilic z tablicy administracyjnej budynku. Szafkę licznikową, przystosowaną do opłombowania, umieścić przy tablicy administracyjnej.

- W pomieszczeniu węzła wykonać rozdzielnię elektryczną z wyłącznikiem głównym, zasilającą:

- szafkę sterowniczą węzła, z której będą zasilane wszystkie urządzenia kompaktowego węzła: napięcie 1~230V, przewidywana moc węzła ok. 2,0 kW,
- oświetlenie pomieszczenia węzła,
- min. 1 gniazdo wtykowe, napięcie 1~230V, umożliwiające podłączenie elektronarzędzi o mocy maksymalnej 2,0 kW.

Należy stosować rozdzielnice szafkowo-blaszane wyposażone w wyłącznik główny z zamykanymi drzwiczkami. Na drzwiach rozdzielnic umieścić tablicę ostrzegawczą. Na wewnętrznej stronie drzwi rozdzielnic umieścić w sposób trwały schemat rozdzielnic.

Rozdzielnicę należy umieścić możliwie najbliżej drzwi wejściowych, z zachowaniem wymaganych odległości od urządzeń technologicznych.

Stosować oprawy oświetleniowe jarzeniowe, energooszczędne, hermetyczne. Jedną z opraw należy wyposażyć w inwerter w celu zabezpieczenia oświetlenia awaryjnego. Osprzęt instalacyjny tj. wyłączniki, puszki instalacyjne, oprawy oświetleniowe, rozdzielnice w wykonaniu IP44. W celu zachowania szczelności rozdzielnic, odgałęźników gniazd należy stosować przewody okrągłe ze względu na okrągłe uszczelnienie dławikowe.

Natężenie oświetlenia w pomieszczeniu węzła ciepłego powinno wynosić minimum 200 luxów, a współczynnik równomierności minimum 0,7.

Wyłącznik oświetlenia zlokalizować przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia węzła.

Instalacje prowadzić w rurkach instalacyjnych lub korytkach. Podejście do silników i innej aparatury mocować na konstrukcjach wsporczych osłaniających od uszkodzeń mechanicznych (zasilanie od góry).

Należy stosować połączenia wyrównawcze urządzeń i instalacji przyłączonych do uziemionej głównej szyny uziemiającej.

W obwodach oświetlenia i gniazd oraz w obwodach silników stosować zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe.

Dla urządzeń zamontowanych na stałe jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej należy stosować szybkie wyłączenie zasilania, dla urządzeń przenośnych (gniazda) – wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo - prądowy. Niedopuszczalne jest zabezpieczenie jednym wyłącznikiem różnicowo - prądowym całego obiektu.

Ochroną przeciwporażeniową objąć szafkę licznikową. Konieczne jest wykonanie miejscowych połączeń wyrównawczych.

Podłączyć urządzenia automatyki w sposób umożliwiający samoczynne przejście pomp obiegowych w tryb czuwania (nie dotyczy cyrkulacji ciepłej wody).

8.0. Pomieszczenie węzła cieplnego

Pomieszczenie przeznaczone na węzeł cieplny należy dostosować do wymagań stawianych w normie PN-99/8864-46 „Węzły ciepłe. Wymagania i badania przy odbiorze”.

W pomieszczeniu węzła zaprojektowano studzienkę schładzającą o wysokości 1,0m z kręgów betonowych Ø600mm przykrytą włazem lekkim w klasie obciążenia A15. W studzience schładzającej zaprojektowano pompę wyłącznikiem automatycznym do przetłaczania wody brudnej.

Wydajność pompy wynosi $Q=19 \text{ m}^3/\text{h}$ a wysokość podnoszenia $H=9\text{m}$, parametry te zapewniają przetłoczenie ścieków ze studzienki do istniejącego pionu kanalizacji sanitarnej. Przed włączeniem przewodu tłocznego należy wykonać zasyfonowanie.

Na przewodzie tłocznym ponad posadzką zabudować zasuwę odcinającą oraz zawór zabezpieczający przed przepływem zwrotnym.

W pomieszczeniu węzła zaprojektowano odwodnienie liniowe żeliwne DN100 oraz zlew żeliwny, całość podłączona jest poprzez kanalizację podposadzkową do studzienki schładzającej.

W ramach prac adaptacyjnych należy wykonać:

- należy wymurować ścianę wewnętrzną węzła cieplnego o EI60 zgodnie z rzutem węzła cieplnego (ściana grubości 12cm),
- montaż nowych drzwi stalowych do węzła, o wymiarach 0,9 x 2,0 m, otwieranych na zewnątrz, z zamkiem typu B, o odporności ogniowej 30 min.,
- wykonanie podposadzkowej kanalizacji z rur żeliwnych Dn100 , od odwodnienia liniowego z rusztem żeliwnym oraz odprowadzenie ścieków ze zlewu do studni schładzającej rurą ŻelDn100,
- wykonanie grawitacyjnej wentylacji nawiewno-wywiewnej . Nawiew wykonać jako kanał blaszany 20x16cm wyprowadzony na zewnątrz na wysokość min.1,5m od poziomu terenu, a w pomieszczeniu węzła cieplnego sprowadzić 30 cm nad posadzkę. Wywiew kanałem spiro125 za ścianę zewnętrzną budynku wg opinii kominiarskiej kanał należy poprowadzić po elewacji budynku i wyprowadzić ponad dach. Na kanale wywiewnym zainstalować wentylator kanałowy TD-160—100, produkcji Venture Industries sterowany czujnikiem wilgotności pomieszczenia.
- montaż zlewu z zaworem czerpalnym zimnej wody, do pomiaru wody zainstalować wodomierz do wody zimnej JS1,5 DN15, Powogaz.
- po wykonaniu robót remontowych wymagane jest wykonanie nieprzepuszczalnej dla wody posadzki ze spadkiem w kierunku odwodnienia liniowego. Powierzchnię wykonać jako cementową lub wyłożyć terakotą .
- wykonanie instalacji elektrycznej dla projektowanego węzła,
- skuć wszystkie tynki na ścianach. Ściany należy gładko wytynkować i do wysokości 1,50 m wymalować na jasny kolor powłoką malarską chroniącą przed przenikaniem wilgoci lub wyłożyć płytkami ceramicznymi nie pyłącymi, łatwo zmywalnymi. Powyżej 1,50 m ściany gładko wytynkować i wybiatковать.
- powierzchnię sufitu naprawić, wygipsować i wybiatковать.

Szczegółowy zakres prac budowlanych w zakresie standardów wykończenia pomieszczenia Wykonawca winien uzgodnić z Inwestorem.

9.0. Uwagi końcowe

1. W trakcie montażu posługiwać się schematem technologicznym węzła cieplnego.
2. Montaż wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.
3. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
4. W przejściach rurociągi należy prowadzić na wysokości min. 1,9 m licząc od spodu izolacji,
5. Przejścia przewodów przez ściany wykonać w tulejach ochronnych,
6. Przewody prowadzić z minimalnym spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień,
7. Przewody mocować na zawieszach systemowych,
8. Zawory bezpieczeństwa zamontować zgodnie z projektem na ciśnienie otwarcia:
instalacja c.w.u. - 6 bar, instalacja c.o. - 3 bar,
9. Czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na ścianie wschodniej budynku, na wysokości minimum 3,5 m ponad poziomem terenu,
10. Wszelkie zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem i KPEC Bydgoszcz,
11. Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, cz. II, „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi przepisami BHP i p.poż.

Węzeł cieplny należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi EDF Toruń SA.

1) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126 , Nr 109/00 poz.1157 , Nr 120/00 poz. 1268 , Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085 , Nr 110/01 poz. 1190 , Nr 115/01 poz. 1229 , Nr129/01 poz. 1439)

2) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz.844)

3) Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz. 93)

4) Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 2 listopada 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali (Dz. U. Nr 51/54 poz. 259)

5) Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 15 maja 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi , skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz. U. Nr 29/54 poz. 115 z późniejszymi zmianami nie dotyczącymi przedmiotu niniejszych warunków)

Warunki techniczne wykonania, badania, prób i odbioru określają normy:

PN-EN 288-1:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych . Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem .

PN-EN 288-2:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych . Instrukcja technologiczna spawania łukowego .

PN-EN 288-3:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych . Badania technologii spawania łukowego stali .

PN-EN 970:1999 - Spawalnictwo . Badania nieniszczące złączy spawanych . Badania wizualne .

PN ISO 4200:1998 - Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcówkach . Wymiary i masy na jednostkę długości .

PN ISO 6761:1996 - Rury stalowe . Przygotowanie końcówek rur i kształtek do spawania .

PN-87/M-69772 - Spawalnictwo . Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów .

PN-85/M-69775 - Spawalnictwo . Wadliwość złączy spawanych . Oznaczenie wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych .

PN-89/M-69777 - Spawalnictwo . Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych .

PN-92M-34031 - Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania

PN-M-34031/A1:1996 i badania .

PN-91/B-02416 - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego , przyłączonych do sieci ciepłych . Wymagania .

PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej . Wymagania .

BN-64/0330-1 - Ciśnienie nominalne , robocze i próbne w sieciach ciepłych oraz Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe .

PN-B-02421/2000 - Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania

PN-93/C-04607 - Woda w instalacjach ogrzewania . Wymagania i badania jakości .

PN-99/8864-46 - Węzły ciepłownicze , klasyfikacja , wymagania przy odbiorze . Terminologia przyjęta w niniejszym projekcie zgodna z normą

PN-90/B-01421 oraz PN-90/B01430 – Ogrzewnictwo . Instalacje centralnego ogrzewania . Terminologia .

Roboty należy prowadzić zgodnie z **Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 roku** w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych oraz zgodnie z **Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r.** w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz z **Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku** w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz. 93) .

Roboty montażowe – prowadzić wg wymagań normy **PN- M- 34031:1992 i PN-M-34031/A1**

10.0. Informacja BIOZ

W ramach zadania planuje się następujący zakres robót:

- montaż instalacji, armatury, urządzeń oraz modułów (segmentów) węzła cieplnego,
- wykonanie próby szczelności,
- zabezpieczenie ciepłochronne rur,
- wykonywanie prac budowlanych,
- wykonywanie robót elektrycznych,
- zamurowanie przebić i uzupełnienie tynku,
- czynności rozruchowe i regulacyjne.

Wskazanie zagrożeń podczas realizacji robót.

Podczas prac instalacyjnych istnieje możliwość poparzenia .

Sposób prowadzenia instruktażu przed przystąpieniem do robót.

Podczas prowadzenia kolejnych etapów zadania konieczne jest przeprowadzenie odrębnych instrukcji stanowiskowych stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Środki bezpieczeństwa.

W celu uniknięcia zagrożeń bezpieczeństwa i zdrowia roboty prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w:

- Dz. U. Nr 129/1997, poz. 844, z późn. zm. - stosownie do prowadzonych robót,
- Dz. U. Nr 26/2000, poz. 313, z późn. zm. - podczas transportu materiałów sposobem ręcznym,
- Dz. U. Nr 40/2000, poz. 470, - w zakresie prac spawalniczych,
- Dz. U. Nr 47/2003, poz. 401, - przy pozostałych robotach.

Materiały wykorzystywane podczas budowy składować w sposób nie utrudniający ewakuacji z terenu działki.

Pracownicy muszą być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej zgodnie z Dz.U. Nr 91/2002, poz. 811 stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Należy przestrzegać instrukcji obsługi poszczególnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas prowadzenia robót.

Uwagi końcowe.

Z uwagi na zakres i rodzaj prowadzonych robót realizacja inwestycji nie wymaga opracowania szczegółowego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - "planu bioz" wg Dz. U. Nr 120/2003, poz. 1126.

B. Obliczenia węzła cieplnego części mieszkalnej

1.0. Dane wyjściowe do obliczeń węzła

| | | | |
|---|----------------------|--------------|---------|
| 1. Temperatura sieci LATO | zasilanie | T_{zl} | 70°C |
| | powrót | T_{PL} | 35°C |
| 2. Temperatura sieci ZIMA | zasilanie | T_{zz} | 130°C |
| | powrót | T_{Pz} | 60°C |
| 3. Maksymalne ciśnienie robocze sieci ciepłej | | P_{max} | 1,6 MPa |
| 4. Parametry temperaturowe instalacji c.o. | zasilanie | T_{zco} | 70°C |
| | powrót | T_{pco} | 50°C |
| 5. Parametry temperaturowe instalacji c.w.u. | zasilanie | T_{cwu} | 55°C |
| | powrót | T_x | 5 °C |
| 6. Zapotrzebowanie ciepła c.o. | | Q_{co} | 40,7kW |
| 7. Zapotrzebowanie ciepła c.w.u. | maksymalne | Q_{cwumax} | 38,0kW |
| | średnie | $Q_{cwuśr}$ | 9,0 kW |
| 8. Opory instalacji | centralne ogrzewanie | dp_{co} | 16,0kPa |
| | c.w.u. | dp_{cwu} | 25,0kPa |
| 9. Dopuszczalne ciśnienie instalacji | centralne ogrzewanie | P_{maxco} | 0,3MPa |
| | c.w.u. | P_{maxw} | 0,6MPa |
| 10. Ciśnienie statyczne centralne ogrzewanie | | P_{st} | 0,15MPa |

2.0. Przepływy obliczeniowe

Okres grzewczy- parametry wg tabeli regulacyjnej

Przepływ obliczeniowy wody sieciowej dla węzła cieplnego z jednostopniowym podgrzewem ciepłej wody w sezonie grzewczym wynosi:

$$m_1 = \frac{Q_{co}}{c_w \cdot (130 - T_{p1})} + \frac{Q_{cwur}}{c_w \cdot (70 - 35)} \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

m_1 – przepływ w sezonie grzewczym, [kg/s]

c_w – ciepło właściwe wody, [kJ/kg·K] $c_w = 4,19 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$

T_{p1} – temperatura powrotu z wymiennika c.o., [°C]

Q_{co} – zapotrzebowanie ciepła dla centralnego ogrzewania, [kW] $Q_{co} = 41 \text{ kW}$

$Q_{cwśr}$ – zapotrzebowanie ciepła dla ciepłej wody średnie, [kW] $Q_{cwśr} = 9 \text{ kW}$

$$m_1 = \frac{41}{4,19 \cdot (130 - 60)} + \frac{9}{4,19 \cdot (70 - 35)} = 0,140 + 0,061 = 0,201 \text{ kg/s}$$

Objętościowy strumień wody sieciowej:

$V_{sz1} \quad 0,72 \text{ m}^3/\text{h}$

Okres letni

Przepływ obliczeniowy wody sieciowej dla węzła ciepłego z jednostopniowym podgrzewem ciepłej wody w sezonie letnim wynosi:

$$m_2 = \frac{Q_{cwu \max}}{c_w \cdot 35} \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

m_1 – przepływ w sezonie letnim, [kg/s]

c_w – ciepło właściwe wody, [kJ/kg·K] $c_w = 4,19 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$

$Q_{cw \max}$ – zapotrzebowanie ciepła dla ciepłej wody maksymalnej, [kW]
 $Q_{cw \max} = 38,0 \text{ kW}$

$$m_2 = \frac{38,0}{4,19 \cdot 35} = 0,259 \text{ kg/s}$$

Objętościowy strumień wody sieciowej:

$$G_{scwl} = 0,93 \text{ m}^3/\text{h}$$

TABELA PRZEPŁYWÓW

| Węzeł c.o. i c.w.u. I ^o | | Temperatury | | Przepływ wody sieciowej | | Przepływ wody instalacyjnej | |
|------------------------------------|-----------|---------------------|-----------|-------------------------|------|-----------------------------|------|
| | | Okres grzewczy [°C] | Łato [°C] | [m ³ /h] | | [m ³ /h] | |
| sieć | zasilanie | 130 | 70 | zima | 0,72 | - | - |
| | powrót | 60 | 35 | łato | 0,93 | - | - |
| Instalacja c.o. | zasilanie | 70 | - | Wymiennik c.o. | 0,50 | Wymiennik c.o. | 1,85 |
| | powrót | 50 | - | | | | |
| Instalacja c.w.u. | Zasilanie | 55 | 55 | Wymiennik c.w.u. | 0,64 | Inst. c.w.u. | 0,66 |
| | powrót | 5 | 5 | | | cyrkulacja | 0,20 |

3.0. Dobór średnic

DOBÓR ŚREDNIC

| Średnica przyłącza (przepływ łączny dla całego węzła): | | | |
|---|------------------------|---------------|-----|
| Przepływ 1,28m ³ /h | Przyjęto Dn rury | 25 (33,7X2,9) | mm |
| | Prędkość przepływu v = | 0,64 | m/s |
| Średnica przyłącza (przepływ dla węzła części mieszkalnej): | | | |
| Przepływ 0,72m ³ /h | Przyjęto Dn rury | 25 (33,7x2,9) | mm |
| | Prędkość przepływu v = | 0,41 | m/s |
| Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa): | | | |
| Przepływ 0,50m ³ /h | Przyjęto Dn rury | 20 | mm |
| | Prędkość przepływu v = | 0,47 | m/s |
| Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa): | | | |
| Przepływ 0,64m ³ /h | Przyjęto Dn rury | 20 | mm |
| | Prędkość przepływu v = | 0,56 | m/s |
| Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna): | | | |
| Przepływ 1,85m ³ /h | Przyjęto Dn rury | 32 | mm |
| | Prędkość przepływu v = | 0,53 | m/s |
| Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna): | | | |
| Przepływ 0,66m ³ /h | Przyjęto Dn rury | 20 | mm |
| | Prędkość przepływu v = | 0,57 | m/s |

| Średnica przyłącza cyrkulacji: | | | |
|--------------------------------|--------------------------|------|-----|
| Przepływ 0,20m³/h | Przyjęto Dn rury | 15 | mm |
| | Prędkość przepływu $v =$ | 0,30 | m/s |

4.0. Węzeł c.w.u.

4.1. Wymiennik c.w.u.

Obliczeniowa moc wymiennika

38 kW

Do doboru wymiennika

$T_{zł} / T_{PL}$

70/35°C

T_{CWU} / T_z

55/5°C

Dla powyższych danych dobrano:

Typ wymiennika _ płytowy, lutowany

XB37M-1-10 G1

Danfoss.

Kartę doboru wymiennika zamieszczono w załącznikach.

Opory wymiennika :

- lato

Przepływ - strona sieciowa

0,64 m³/h

Przepływ- strona instalacyjna

0,66 m³/h

Strona sieciowa

$dp_{WCWU\ s}$

12 kPa

Strona instalacyjna

dp_{WCWUi}

9 kPa

4.2. Pompa c.w.u.

Przepływ wody cyrkulacyjnej

G_{cyr}

0,20 m³/h

Urządzenia oczyszczające wodę instalacyjną

Filtr siatkowy typu

FS-15 Kvf

7 m³/h

dp_f

0,1 kPa

Dobór parametrów pracy pompy:

Opory instalacji c.w.u.

dp_{CWU}

25,00 kPa

Opór wymiennika c.w.- strona instalacyjna

dp_{WCWUi}

9,00 kPa

Opory na filtrze

dp_f

1,00 kPa

Opory miejscowe

dp_{wicw}

1,00 kPa

36,00 kPa

Dobrano pompę:

(z płynną regulacją obrotów)

UPS 25-40 N

Grundfos

4.3. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

Podstawa doboru zaworu bezpieczeństwa

PN-76/B-02440

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej

P_{smax}

1,6 MPa

Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej

P_{maxCWU}

0,60 MPa

Powierzchnia przekroju XB37M

A

4 mm²

Masowa przepustowość zaworu: $M = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot A \cdot [(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1]^{1/2}$

1 272 kg/h

gdzie:

α_{c1} – współczynnik wypływu wody grzejnej; $\alpha_{c1} = 1,0$

b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień dla $p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$

$b = 1$

$p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$

$b = 2$

p_3 – ciśnienie czynnika grzejnego [bar]; $p_2 = 16 \text{ bar}$

p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u. [bar]; $p_1 = 6 \text{ bar}$

γ_1 – ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³];

γ_1

980,59 kg/m³

Współczynnik wypływu dla zaworu

$a = 0,31$

α_c

0,22

Średnica wewnętrzna zaworu

d_0

14 mm

| | | |
|------------------------------------|---------------|-------|
| współczynnik wypływu wody grzejnej | α_{c1} | 1 |
| ciśnienie na wylocie | p_2 | 0 bar |

Średnica króćca dopływowego $d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot M}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_{\max \text{ cwu}} - p_2) \cdot \gamma_1}}}$ 7,6 mm

| | | |
|---|--------------------------------------|--------------|
| Dobrano zawór bezpieczeństwa typ | SVW , MTR DN20 , ilość 1 szt. | WATTS |
| średnica wewnętrzna | d_o | 14 mm |
| ciśnienie otwarcia | p_1 | 6 bar |

Obliczenia dla przepływu dwufazowego – mieszanina wody i pary:

Podstawa doboru **UDT**

Obliczenie maksymalnego przepływu w przypadku uszkodzenia wymiennika:

$$\dot{m} \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]} \quad 66,48 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N – wydajność wymiennika ciepła w warunkach obliczeniowych [kW]; N = 38 kW

r – ciepło parowania dla ciśnienia 0,6 MPa [kJ/kg]; r = 2057,8 kJ/kg

Obliczenia przepływu przez 1 szt. zaworu bezpieczeństwa MTR typ SVW DN 20 6,0 bar.

$$\dot{m} = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (1,1 \cdot p_{\max \text{ cwu}} + 0,1) \text{ [kg/h]} \quad 611,72 \text{ kg/h.}$$

gdzie:

k_1 – wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą, $k_1 = 0,523$

k_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, $k_2 = 1,0$

α – współczynnik wypływu dla pary wg. danych katalogowych; $\alpha = 0,46$

p_1 – ciśnienie dopływu, $p_1 = 1,1 \cdot p_z = 0,66 \text{ MPa}$

A = 153,9 mm² dla MTR typ SVW DN20, 6,0 bar, $d_o = 14 \text{ mm}$

Dobrano dla przepływu dwufazowego zawór spełnia warunek:

$$611,72 > 66,48$$

5.0. Węzeł c.o.

5.1. Wymiennik c.o.

Obliczeniowa moc wymiennika

41,0 kW

Do doboru wymiennika

T_{zz} / T_{pz}

130/60°C

zasilanie

T_{zco} / T_{pco}

70/50°C

Dla powyższych danych dobrano:

Typ wymiennika _ płytowy, lutowany

XB37L-1-16 G1G1,

Danfoss.

Kartę doboru wymiennika zamieszczono w załącznikach.

Opory wymiennika :

Przepływ - strona sieciowa

0,54 m³/h

Przepływ- strona instalacyjna

1,85 m³/h

Strona sieciowa

dp_{wcos}

1,0 kPa

| | | |
|---|-------------|------------------------|
| Strona instalacyjna | dp_{wcoi} | 10,0 kPa |
| 5.2. Pompa c.o. | | |
| Przepływ wody obiegowej | G_{ico} | 1,85 m ³ /h |
| Urządzenia oczyszczające wodę instalacyjną filtr DN25 Kvf 12,5 m ³ /h | dp_f | 2,20 kPa |
| Dobór parametrów pracy pompy: | | |
| Opory instalacji c.o. | dp_{co} | 16,0 kPa |
| Opór wymiennika c.o.- strona instalacyjna | dp_{wcoi} | 10,00 kPa |
| Opory na filtrze | dp_f | 2,20 kPa |
| Opory miejscowe | dp_{wico} | 8,00 kPa |
| | | 36,2 kPa |

Dobrano pompę:
(z płynną regulacją obrotów) **MAGNA3 32-120 F** **Grundfos**

5.3. Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.

Podstawa doboru zaworu bezpieczeństwa

PN-B-02414:1999 i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E)

| | | |
|--|------------|-------------------------|
| Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej | P_{smax} | 1,6 MPa |
| Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej | P_1 | 0,30 MPa |
| Powierzchnia przekroju XB37L-1-16 | A | 0,000016mm ² |
| Masowa przepustowość zaworu: $M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot [(p_{smax} - p_1) \cdot \rho]^{1/2}$ | | 1,58 kg/s |

gdzie:

b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień dla $p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$ $b = 1$
 $p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$ $b = 2$

p_{smax} – ciśnienie czynnika grzejącego [bar]; $p_{smax} = 16 \text{ bar}$

p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o. [bar]; $p_1 = 3 \text{ bar}$

γ_1 – ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³]; $\gamma_1 = 934,82 \text{ kg/m}^3$

| | | | |
|------------------------------------|------------|---------------------|-------|
| Współczynnik wypływu dla zaworu | $a = 0,41$ | $a_c = 0,9 \cdot a$ | 0,36 |
| Średnica wewnętrzna zaworu | | d_0 | 20 mm |
| współczynnik wypływu wody grzejnej | | a_{c1} | 1 |
| ciśnienie na wylocie | | p_2 | 0 bar |

| | | |
|-----------------------------|---|----------|
| Średnica króćca dopływowego | $d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{a_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$ | 15,54 mm |
|-----------------------------|---|----------|

| | | |
|---|---|--|
| Dobrano zawór bezpieczeństwa typ | SYR 1915 DN25 , ilość 1 szt. | HUSTY |
| średnica wewnętrzna | d_0 | 20 mm |
| ciśnienie otwarcia | p_1 | 3 bar |

Obliczenia dla przepływu dwufazowego – mieszanina wody i pary:

Podstawa doboru

UDT

Obliczenie maksymalnego przepływu w przypadku uszkodzenia wymiennika:

$$\dot{m} \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]} \quad 69,9 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N – wydajność wymiennika ciepła w warunkach obliczeniowych [kW]; $N = 41,0 \text{ kW}$

r – ciepło parowania dla ciśnienia 0,3 MPa [kJ/kg]; $r = 2164,1 \text{ kJ/kg}$

Obliczenia przepływu przez 1 szt. zaworu bezpieczeństwa HUSTY SYR DN25, $d_o = 20\text{mm}$ 3,0 bar.

$$\dot{m} = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) \text{ [kg/h]} \quad 109,34 \text{ kg/h}$$

gdzie:

k_1 – wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą, $k_1 = 0,533$

k_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, $k_2 = 1,0$

α – współczynnik wypływu dla pary wg. danych katalogowych; $\alpha = 0,31$

p_1 – ciśnienie dopływu, $p_1 = 1,1 \cdot p_z = 0,33 \text{ MPa}$

$A = 314 \text{ mm}^2$ dla HUSTY SYR 1915, 3,0 bar, $d_o = 20 \text{ mm}$

Dobry dla przepływu dwufazowego zawór spełnia warunek:

$$314 > 69,9$$

5.4. Naczynie zbiorcze

Podstawa doboru

PN-B-02414:1999:

Parametry instalacji c.o.

| | | |
|---|--------------------|---------------------|
| zapotrzebowanie ciepła | Q _{co} | 41,0 kW |
| pojemność instalacji | V _{co} | 0,40 m ³ |
| maksymalne ciśnienie w instalacji | P _{maxco} | 3,0 bar |
| obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu T _z | | 70,0 °C |
| obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie T _p | | 50,0 °C |
| ciśnienie statyczne budynku | P _{stat.} | 1,5 bar |

Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym przeponowym

p 1,7 bar

Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

p_{max} 3,0 bar

Pojemność użytkowa naczynia

| | | |
|---|----------------|----------------------------|
| gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej | ρ | 999,7 kg/m ³ |
| temperatura początkowa | T _l | 10,0 °C |
| przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej | Δv | 0,0224 dm ³ /kg |

Minimalna pojemność użytkowa naczynia zbiorczego przeponowego wyznaczona wg wzoru:

$$V_u = V \cdot \rho_l \cdot \Delta v \quad \mathbf{V_u} \quad 7,16 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

Minimalna pojemność całkowita naczynia zbiorczego wyznaczona wg wzoru:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \quad \mathbf{V_n} \quad 22,03 \text{ dm}^3$$

Obliczenie pojemności użytkowej naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{UR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 \text{ [dm}^3\text{]} \quad \mathbf{V_{UR}} \quad 10,36 \text{ dm}^3$$

- przyjęte procentowe ubytki wody instalacyjnej $E = 1,0\%$

Obliczenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji i całkowitej pojemności naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

ciśnienie wstępne pracy instalacji:

$$p_R = \left[\frac{\frac{p_{\max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{V_{UR} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}{V_u}} \right] - 1 \text{ [bar]} \quad p_R \quad 1,80 \text{ bar}$$

całkowita pojemność naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy na ubytki eksploatacyjne:

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} \quad [dm^3] \quad V_{nR} \quad 34,53 \text{ l}$$

Dobrano naczynie typu:

| | NG35 /6 | 1 szt. | Reflex |
|--|---------|--------|---------|
| Rura wzbiorcza | d | | 6,50 mm |
| Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorczej (nie mniej niż 20 mm): dmin | | | 20,0 mm |

6.0. Węzeł przyłączeniowy

6.1. Licznik ciepła

Licznik główny - dobór i dostawa ciepłomierza głównego po stronie KPEC Bydgoszcz.

Do pomiaru ilości ciepła przewiduje się montaż ciepłomierza z przetwornikiem przepływu. Montaż ciepłomierza na przewodzie zasilającym, bezpośrednio za głównymi zaworami odcinającymi. Pozostawia się miejsce do zabudowy ciepłomierza o długości 500mm - miejsce montażu zaznaczono na schemacie oraz rzucie węzła.

Wstępny dobór ciepłomierza:

| | | |
|-------------------------------|-----------|------------------------|
| Przepływ wody sieciowej zima: | V_{sz1} | 0,72 m ³ /h |
| Przepływ wody sieciowej lato: | V_{sl} | 0,93 m ³ /h |

| | | |
|------------------|-----------|------------------------|
| Zakres pomiarowy | q_{min} | 0,002m ³ /h |
| | q_{max} | 2,5 m ³ /h |

obliczeniowy spadek ciśnienia dla $kv=3,46 \text{ m}^3/\text{h}$:

- dla $V_{sz1} 0,74 \text{ m}^3/\text{h}$

| | | |
|--|-------------|----------|
| | dp_{Iiz1} | 4,57 kPa |
|--|-------------|----------|

| | | |
|------------------------------------|------------|----------|
| obliczeniowy spadek ciśnienia lato | dp_{Iil} | 7,22 kPa |
|------------------------------------|------------|----------|

| | |
|-------------------------------|---|
| Przepływomierz typu: | Ultraflow54 0,6 m³/h DN15 (G3/4) L=110mm Kamstrup |
| Z przelicznikiem typu: | Multical 602 |

Licznik ciepła do pomiaru energii cieplnej obiegu c.w.u.

| | | |
|--|------------|------------------------|
| Przepływ wody sieciowej lato | V_{sl} | 0,93 m ³ /h |
| Zakres pomiarowy | q_{min} | 0,002m ³ /h |
| | q_{max} | 2,5 m ³ /h |
| obliczeniowy spadek ciśnienia dla $kv=3,46 \text{ m}^3/\text{h}$: | | |
| obliczeniowy spadek ciśnienia lato | dp_{Iil} | 7,22 kPa |

| | |
|-------------------------------|---|
| Przepływomierz typu: | Ultraflow54 0,6 m³/h DN15 (G3/4) L=110mm Kamstrup |
| Z przelicznikiem typu: | Multical 602 |

6.2. Wodomierz wody uzupełniającej

| | | |
|----------------------|----------|------------------------|
| Pojemność zładu c.o. | V_{co} | 0,32 m ³ |
| Czas napełniania | | 3 h |
| Przepływ wodomierza | G_w | 0,11 m ³ /h |

Wodomierz do wody ciepłej z nadajnikiem impulsów typ **JS90Q3-2,5** **POWOGAZ**

6.3. Opory modułu przyłączeniowego

Opór węzła przyłączeniowego - zima

- dla przepływu: V_{sz1} 0,72 m³/h

Opór na urządzeniach czyszczących:

| | | | |
|-------|--|-----------|---------|
| Filtr | typu FVF(300) DN20 $kvs = 11 \text{ m}^3/\text{h}$ | dp_{sf} | 0,45kPa |
|-------|--|-----------|---------|

| | | |
|---|----------------------------|----------------|
| Opór na przepływowym licznika głównego | | 4,57kPa |
| Opory miejscowe | | 2,00kPa |
| opór węzła przyłączeniowego zima | dP_{przylz} | 7,02kPa |

Opór węzła przyłączeniowego - lato

- dla przepływu: V_{sz1} 0,93 m³/h

| | | |
|---|---------------------------|-----------------|
| Opór na urządzeniach czyszczących: | | |
| Filtr typu FVF(300) DN20 kvs = 11 m ³ /h | dp _{sf} | 0,71kPa |
| Opór na przepływowym licznika głównego | | 7,22kPa |
| Opory miejscowe | | 4,00kPa |
| opór węzła przyłączeniowego lato | dP_{przyl} | 11,93kPa |

6.5. Zawory regulacyjne

Zawór regulacyjny c.o.

Przepływ wody sieciowej przez zawór:
- wg tabeli regulacyjnej

G_{sR1} 0,72 m³/h
1,6m³/h

Kvs zaworu regulacyjnego

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

dp_{100%} 20,25kPa

Dobór zaworu typu:

Kvs zaworu
Średnica nominalna

| | |
|---------------------------|----------------|
| VS2 DN15 | Danfoss |
| 1,6m³/h | |
| DN15 | |

Siłownik elektryczny typu

| | |
|--------------|----------------|
| AMV13 | Danfoss |
|--------------|----------------|

Zawór regulacyjny c.w.

Przepływ wody sieciowej przez zawór

G_{scw} 0,93m³/h
2,5m³/h

Kvs zaworu regulacyjnego

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

dp_{100%} 13,84kPa

Dobór zaworu typu:

Kvs zaworu
Średnica nominalna

| | |
|---------------------------|----------------|
| VM2 | Danfoss |
| 1,6m³/h | |
| DN15 | |

Siłownik elektryczny typu

| | |
|--------------|----------------|
| AMV33 | Danfoss |
|--------------|----------------|

6.6. Regulator stałej różnicy ciśnień i przepływu

Przepływ wody sieciowej przez zawór:

zima :

- wg tabeli regulacyjnej

V_{sz1} 0,72 m³/h

lato :

V_{sl} 0,93 m³/h

Ciśnienie dyspozycyjne węzła cieplnego

zima/lato 100/100 kPa

Kvs zaworu regulacyjnego

Kvs 2,5 m³/h

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

Zima:

- dla V_{sz1}

H_{100%} 8,3kPa

Ciśnienie dyspozycyjne węzła cieplnego

zima/lato 100/100 kPa

Kvs zaworu regulacyjnego

Kvs 2,5 m³/h

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

| | | | |
|--------------------------------------|-------------|---------------------------|-----------------|
| | Lat | H_{100%} | 13,84kPa |
| Dobrano regulator typu | AVPQ | DN15(G3/4) | Danfoss |
| Kvs zaworu | | 2,5m³/h | |
| Średnica nominalna | | 15 mm | |
| Spadek ciśnienia na dławiku | | 20 kPa | |
| Zakres nastawy przepływu | | 0,2 - 1,0 | |
| Współczynnik z | | 0,60 | |
| Prędkość przepływu na wylocie zaworu | | 1,16m/s | |

Dobór nastaw regulatora ciśnienia i przepływu

| STRATY CIŚNIENIA WĘZŁA CIEPLNEGO | SEZON GRZEWWCZY | LATO |
|--|-----------------|--------------|
| | C.O. | C.W.U. |
| | [kPa] | [kPa] |
| Obliczenia i sprawdzenie | 130/60 | 70/35 |
| Wymiennik ciepła | 1,0 | 12,0 |
| Opory miejscowe i liniowe | 1,00 | 1,00 |
| Zawór regulacyjny całkowicie otwarty | 20,25 | 13,84 |
| Licznik ciepła w obiegu cwu | - | 7,22 |
| Opór gałęzi | 22,25 | 34,06 |
| Regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora) | 22,0 | 34,0 |
| Węzeł przyłączeniowy | - | - |
| Opór regulatora dP/V +Pmier | 28,3 | 33,84 |
| Obieg węzła (filtr) | 0,45 | 0,71 |
| Licznik ciepła | 4,57 | 7,22 |
| Opory miejscowe i liniowe | 2,0 | 4,00 |
| Ciśnienie dyspozycyjne węzła | 57,57 | 79,83 |

Zakres nastaw ciśnienia na regulatorze: 0,2...1,0 bar zima: 22 kPa lato: 34kPa
Zakres nastaw przepływu na regulatorze: zima : 0,72 m³/h lato:0,93 m³/h

Sprawdzenie zaworu dP/V ze względu na:

- stopień otwarcia zaworu regulacji

| | | Vsz1 | Lat |
|--------------------------------|-------------------|-------------|-------------|
| Spadek ciśnienia na zaworze | kPa | 28,3 | 33,84 |
| Przepływ przez zawór | m ³ /h | 0,72 | 0,93 |
| kv obliczeniowy | m ³ /h | 1,35 | 1,60 |
| Kvs dobrany | m ³ /h | 2,5 | 2,5 |
| Stopień otwarcia zaworu | | 0,54 | 0,64 |

6.7. Parametry pracy węzła

TABELA PARAMETRÓW

| WĘZEŁ C.O. I C.W.U I ^o | ZIMA | LATO |
|------------------------------------|----------|----------|
| Parametry sieci: | | |
| - temperatury tabeli regulacyjnej: | 130/60°C | 70/35°C |
| - ciśnienie dyspozycyjne węzła: | 57,8 kPa | 79,8 kPa |

| | | |
|--|--|---|
| - przepływ | 0,72 m³/h | 0,93 m³/h |
| Parametry c.o.: - moc zamówiona - temperatury - nastawa termostatu c.o. - ciśnienie dyspozycyjne - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym - nastawa otwarcia zaworu bezpieczeństwa - pompa obiegowa: tryb pracy | 41,0 kW 70/50°C 70°C 16 kPa 1,8 bar 3,0 bar p-v/auto | |
| Parametry c.w.u. - bilans c.w.u.: - Q cwu max - Qcwu śr - temperatury - straty ciśnienia w instalacji - nastawa termostatu c.w.u. - nastawa otwarcia zaworu bezpieczeństwa - pompa cyrkulacyjna: tryb pracy | 38,0 kW 9,0kW 55°C 25 kPa 60°C 6,0 bar p-v/auto | 38,0 kW 9,0kW 55°C 25 kPa 60°C 6,0 bar p-v/auto |
| Nastawa regulatora dP-V - regulowana różnica ciśnienia - przepływ | 22 kPa 0,72 m³/h | 34 kPa 0,93 m³/h |

7.0. Wykaz urządzeń węzła

Zestawienie urządzeń węzła kompaktowego, schemat węzła wg rysunku nr 2:

| Ozn. rys. | Pozycja | Typ | Opis | Ilość |
|------------------------------------|----------|---|--|-------|
| 1 | 1 | Wymiennik ciepła co | XB37L-1-16, Danfoss | 1 |
| 2 | 2 | Wymiennik ciepła cwu | XB37M-1-10, Danfoss | 1 |
| | INSU | Izolacja węzła | . | 1 |
| Moduł przyłączeniowy | | | | |
| Układ regulacyjno-pomiarowy | | | | |
| 3 | S1 | Zawór odcinający | Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany | 2 |
| 4 | S2 | Zawór odcinający | Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany | 2 |
| 5 | TE | Czujnik temperatury licznika ciepła | | 2 |
| 6 | DPV | Regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu | Danfoss typu AVPQ, średnica DN15 G3/4, k _{vs} = 2,5 m³/h, Gwint zewnętrzny, PN25 | 1 |
| 7 | FQQ FQQ1 | Licznik ciepła | Kamstrup, Multical 602 (calc), ULTRAFLOW 54 Qp0,6m³/h, 110mm, G3/4", PN16, Gwint zewnętrzny, Zasilanie | 2 |
| | FQQ FQQ1 | Moduł licznika ciepła | Moduł RS232 wejście/wyjście impulsowe 670010 | 2 |
| 8 | F1 | Filtr | Danfoss, FVF - [300], DN25, Magnetyczny, Kołnierz | 1 |
| 9 | P1 | Zawór spustowy | Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny | 3 |
| 10 | T1 | Termometr | Danfoss, TDL150, 0-160°C | 2 |

| | | | | |
|--|--------|---|--|---|
| 11 | PI1 | Manometr | Wika, 111.10.100, 0-16 bar, Temp. max 150°C Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 RURKA SYF. 1/2"x 1/2" CZARNA | 3 |
| 12 | ZO | Komponent specjalny | Zbiornik odpowietrzający V=4,3 dm3 wyk. warsztatowe wg PN-91/B-02420 DANFOSS | 2 |
| Układ stabilizujący - uzupełniający | | | | |
| 13 | G6 | Zawór odcinający | Zawór gwintowany BVR-DZR, DN15, PN25 | 1 |
| 14 | G7 | Zawór spustowy | Kurek kulowy spustowy ze złączką do węża, DN15, PN10 | 2 |
| 15 | RE | Reduktor ciśnienia | Regulator ciśnienia typ D06FH DN15 zak.1,5-12 bar t-70C PN25, HONEYWELL. NASTAWA 3,0 bar | 1 |
| 16 | FQ1 | Wodomierz | JS90-NK Q3=2,5 m³/h 10imp/h, POWOGAZ | 1 |
| 17 | NW | Naczynie wzbiornicze | Naczynie wzbiornicze przeponowe NG35/6 bar, REFLEX | 1 |
| 18 | G5 | Zawór rozprężny | Reflex, SU, Gwint wewnętrzny, 3/4 " | 1 |
| 19 | PI2 | Manometr | Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 | 5 |
| 20 | P2 | Zawór spustowy | Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny | 1 |
| Wysoki parametr | | | | |
| 21 | S3 | Zawór odcinający | 602 DN20/1" PN25, WESA | 1 |
| 22 | S4 | Zawór odcinający | 602 DN20/1" PN25, WESA | 1 |
| 23 | ZR1Sco | Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego | Danfoss, AMV 13, 230V | 1 |
| 24 | ZR1Sco | Zawór regulacyjny | Danfoss, VS 2, kvs 1,6, DN15 | 1 |
| 25 | ZR2Scw | Zawór regulacyjny | Danfoss, VM 2, kvs 1,6 , DN15 | 1 |
| 26 | ZR2Scw | Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego | Danfoss, AMV 33, 230V | 1 |
| WYM.CO. niskie parametry | | | | |
| 27 | F2 | Filtr | Filtr siatkowy gwintowany DN25 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss | 1 |
| 28 | Z1 | Zawór odcinający | Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN25 PN25, Danfoss | 2 |
| 29 | PO | Pompa | Grundfos, MAGNA3 25-60, 1*230V | 1 |
| 30 | TM2 | Termomanometr | KFM, WP 80/R kl.2.5, 0-1,0MPa / 0-120°C | 2 |
| 31 | Tco | Czujnik przylgowy | Danfoss, ESM-11 | 1 |
| 32 | ZBO | Zawór bezpieczeństwa | SYR1915 DN25/3,0 bar ,HUSTY | 1 |
| 32a | Trco | Termostat | Termostat TR/STW ST-1 (30-120C) G1/2", Danfoss | 1 |
| WYM.CWU. niskie parametry | | | | |
| 33 | F3 | Filtr | Filtr siatkowy gwintowany DN20 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss | 1 |
| 34 | F4 | Filtr | Filtr siatkowy gwintowany DN15 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss | 1 |
| 35 | Z2 | Zawór odcinający | Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN25 PN25, Danfoss | 5 |
| 36 | Z2a | Zawór odcinający | Zawór odcinający z wbudowanym zaworem zwrotnym DN20 323050 BALLSTOP , CALEFFI | 1 |
| 37 | Z3 | Zawór odcinający | Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN15 PN25, Danfoss | 3 |

| | | | | |
|---------------------------------------|------|---------------------------|---|---|
| 38 | Z3a | Zawór odcinający | Zawór odcinający z wbudowanym zaworem zwrotnym DN15 323050 BALLSTOP , CALEFFI | 1 |
| 39 | PC | Pompa cyrkulacyjna | Grundfos, UPS 25-60 N 180, 1*230V, 0.3A, DN25, PN10 | 1 |
| 40 | TM2 | Termomanometr | KFM, WP 80/R kl.2.5, 0-1,0MPa / 0-120°C | 2 |
| 41 | Tcw | Czujnik kieszeniowy | Danfoss, ESMU 100 St st | 1 |
| 42 | Trcw | Termostat | Termostat TR/STW ST-1 (30-120C) G1/2", Danfoss | 1 |
| 43 | ZBW | Zawór bezpieczeństwa | SVW DN20/6,0 bar , MTR | 1 |
| 44 | WZ | Wodomierz | Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy do wody zimnej typ JS2,5 Dn15, POWOGAZ | 1 |
| 45 | R | Reduktor | Reduktor ciśnienia wody typ 315 DN20, SYR | 1 |
| Układ regulacji elektronicznej | | | | |
| - | 0 | Skrzynka elektryczna | Styczniki, 2, < 16A, KMK2, obudowa plastik | 1 |
| 46 | R | Regulator pogodowy | Danfoss, ECL Comfort 310, 230V | 1 |
| - | R | Klucz aplikacji ECL | A266 | 1 |
| 47 | Tzew | Czujnik temp. zewnętrznej | Danfoss, ESMT | 1 |

Zestawienie urządzeń dodatkowych:

| Ozn. rys. | Nazwa urządzenia | | Typ | Producent | Ilość |
|-----------|--|----------------------------|--|--------------------------------|--------|
| 48 | ZA | Zawór antyskażeniowy | EA251 DN32 | Socla | 1 |
| 49 | O | Odpowietrznik automatyczny | DN15 | | 1 |
| 50 | SCWA | Stabilizator c.w. | Stabilizator ciepłej wody SCWA2 V-300, PN10 /85C | Instalmet | 1 |
| - | Rurociągi c.w.u. np. z rur typu Inox | | DN20 | | 6 m |
| | | | DN15 | | 4 m |
| - | Rury instalacyjne c.o. wg PN-74/H-74200, ze stali typu S, łączone przez spawanie | | DN32 | | 3 m |
| | | | DN25 | | 2 m |
| - | Rury instalacyjne wg PN-EN 10216-2:2004 , ze stali P235GH., łączone przez spawanie | | DN15 | | 10 m |
| | | | DN25 | | 12 m |
| - | Kanał blaszany | | 20x16cm | | 4,5 m |
| - | Rura stalowa spiro 160 | | Ø160 | | 30,0 m |
| - | Rura kanalizacyjna żeliwna kielichowa | | Dn100 | Koneckie Zakłady Odlewnicze SA | 6,0 m |
| - | Wentylator kanałowy sterowany czujnikiem wilgotności | | Wentylator kanałowy typu TD-160-100, 1x230V, 40W, I=0,18-0,26A , | Venture Industries | 1 |
| - | Studnia schładzająca | | Kręgi betonowe Dn600 – 1 szt. Zwężka kanalizacyjna z włazem typu lekkiego A15 | | 1 szt. |
| - | Pompa zatapialna do wody zanieczyszczonej , gorącej | | Pompa typu US73 HES - z wyłącznikiem automatycznym | JUNG PUMPEN | 1 |
| - | Odwodnienie liniowe | | Odwodnienie liniowe rusztem żeliwnym L=1,0m V100 z odpływem bocznym Dn100 | ACO | 2 |
| - | Zlew | | | | 1 |

| | | | | |
|---|--------------------------|---|---------|---|
| - | Zawór ze złączką do węża | | | 1 |
| - | Wodomierz | Wodomierz do pomiaru wody zimnej JS1,5 Dn15 | POWOGAZ | 1 |

Rurociągi kompaktowego węzła ciepłego:

strona wysokoparametrowa:

rury stalowe czarne bez szwu

strona niskoparametrowa - obieg c.o.:

rury stalowe czarne ze szwem

strona niskoparametrowa - obieg c.w.u.:

rury Inox

UWAGA:

Wszystkie urządzenia stosowane w węźle cieplnym winny spełniać wymagania eksploatacyjne KPEC Bydgoszcz:

- urządzenia i elementy po stronie wysokich parametrów:

- temperatura obliczeniowa $t_o = 130^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie obliczeniowe $p_o = 1,6 \text{ MPa}$

- urządzenia i elementy stosowane w instalacji centralnego ogrzewania:

- temperatura obliczeniowa $t_o = 100^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie obliczeniowe $p_o = 1,0 \text{ MPa}$

C. Obliczenia węzła ciepłego części usługowej

Projektuje się węzeł cieplny kompaktowy wiszący dwufunkcyjny typ DSA WALL 2-F-1, będący źródłem ciepła dla części usługowej budynku. Do węzła należy doprowadzić projektowaną instalację c.o. i cwu.

1.0. Dane wyjściowe do obliczeń węzła

| | | | |
|---|----------------------|------------------|-----------------------|
| 1. Temperatura sieci LATO | zasilanie | T_{zl} | 70°C |
| | powrót | T_{PL} | 35°C |
| 2. Temperatura sieci ZIMA | zasilanie | T_{zz} | 130°C |
| | powrót | T_{Pz} | 60°C |
| 3. Maksymalne ciśnienie robocze sieci ciepłej | | P_{max} | $1,6 \text{ MPa}$ |
| 4. Parametry temperaturowe instalacji c.o. | zasilanie | T_{zco} | 70°C |
| | powrót | T_{pco} | 50°C |
| 5. Parametry temperaturowe instalacji c.w.u. | zasilanie | T_{cwu} | 55°C |
| | powrót | T_x | 5°C |
| 6. Zapotrzebowanie ciepła c.o. | | Q_{co} | $15,4 \text{ kW}$ |
| 7. Zapotrzebowanie ciepła c.w.u. | maksymalne | Q_{cwumax} | $38,0 \text{ kW}$ |
| | średnie | $Q_{cwu\bar{s}}$ | $13,6 \text{ kW}$ |
| 8. Opory instalacji | centralne ogrzewanie | dp_{co} | $12,8 \text{ kPa}$ |
| | c.w.u. | dp_{cwu} | $20,0 \text{ kPa}$ |
| 9. Dopuszczalne ciśnienie instalacji | centralne ogrzewanie | P_{maxco} | $0,3 \text{ MPa}$ |
| | c.w.u. | P_{maxw} | $0,6 \text{ MPa}$ |
| 10. Ciśnienie statyczne centralne ogrzewanie | | P_{st} | $0,07 \text{ MPa}$ |

2.0. Przepływy obliczeniowe

Okres grzewczy- parametry wg tabeli regulacyjnej

Przepływ obliczeniowy wody sieciowej dla węzła ciepłego z jednostopniowym podgrzewem ciepłej wody w sezonie grzewczym wynosi:

$$m_1 = \frac{Q_{co}}{c_w \cdot (130 - T_{p1})} + \frac{Q_{cw \text{ ę r}}}{c_w \cdot (70 - 35)} \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

m_1 – przepływ w sezonie grzewczym, [kg/s]

c_w – ciepło właściwe wody, [kJ/kg·K] $c_w = 4,19 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$

T_{p1} – temperatura powrotu z wymiennika c.o., [°C]

Q_{co} – zapotrzebowanie ciepła dla centralnego ogrzewania, [kW] $Q_{co} = 44 \text{ kW}$

$Q_{cw \text{ ę r}}$ – zapotrzebowanie ciepła dla ciepłej wody średnie, [kW] $Q_{cw \text{ ę r}} = 9 \text{ kW}$

$$m_1 = \frac{16}{4,19 \cdot (130 - 60)} + \frac{14}{4,19 \cdot (70 - 35)} = 0,055 + 0,095 = 0,150 \text{ kg/s}$$

Objętościowy strumień wody sieciowej:

$V_{sz1} \quad 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$

Okres letni

Przepływ obliczeniowy wody sieciowej dla węzła ciepłego z jednostopniowym podgrzewem ciepłej wody w sezonie letnim wynosi:

$$m_2 = \frac{Q_{cw \text{ max}}}{c_w \cdot 35} \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

m_1 – przepływ w sezonie letnim, [kg/s]

c_w – ciepło właściwe wody, [kJ/kg·K] $c_w = 4,19 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$

$Q_{cw \text{ max}}$ – zapotrzebowanie ciepła dla ciepłej wody maksymalnej, [kW]
 $Q_{cw \text{ max}} = 38,0 \text{ kW}$

$$m_2 = \frac{38,0}{4,19 \cdot 35} = 0,259 \text{ kg/s}$$

Objętościowy strumień wody sieciowej:

$G_{scw1} \quad 0,93 \text{ m}^3/\text{h}$

TABELA PRZEPŁYWÓW

| Węzeł c.o. i c.w.u I ^o | | Temperatury | | Przepływ wody sieciowej | | Przepływ wody instalacyjnej | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------|-----------|-------------------------|------|-----------------------------|------|
| | | Okres grzewczy [°C] | Łato [°C] | [m ³ /h] | | [m ³ /h] | |
| sieć | zasilanie | 130 | 70 | zima | 0,54 | - | - |
| | powrót | 60 | 35 | łato | 0,93 | - | - |
| Instalacja c.o. | zasilanie | 70 | - | Wymiennik c.o. | 0,20 | Wymiennik c.o. | 0,69 |
| | powrót | 50 | - | | | | |
| Instalacja c.w.u. | Zasilanie | 55 | 55 | Wymiennik c.w.u. | 0,93 | Inst. c.w.u. | 0,66 |
| | powrót | 5 | 5 | | | cyrkulacja | 0,20 |

3.0. Dobór średnic

DOBÓR ŚREDNIC

| Średnica przyłącza (przepływ dla węzła części usługowej): | | | |
|---|--------------------------|---------------|-----|
| Przepływ 0,54m³/h | Przyjęto Dn rury | 25 (33,7x2,9) | mm |
| | Prędkość przepływu $v =$ | 0,41 | m/s |
| Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa): | | | |
| Przepływ 0,20m³/h | Przyjęto Dn rury | 15 | mm |
| | Prędkość przepływu $v =$ | 0,30 | m/s |
| Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa): | | | |
| Przepływ 0,65m³/h | Przyjęto Dn rury | 20 | mm |
| | Prędkość przepływu $v =$ | 0,56 | m/s |
| Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna): | | | |
| Przepływ 0,68m³/h | Przyjęto Dn rury | 25 | mm |
| | Prędkość przepływu $v =$ | 0,36 | m/s |
| Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna): | | | |
| Przepływ 0,66m³/h | Przyjęto Dn rury | 20 | mm |
| | Prędkość przepływu $v =$ | 0,57 | m/s |
| Średnica przyłącza cyrkulacji: | | | |
| Przepływ 0,20m³/h | Przyjęto Dn rury | 15 | mm |
| | Prędkość przepływu $v =$ | 0,30 | m/s |

4.0. Węzeł c.w.u.

4.1. Wymiennik c.w.u.

Obliczeniowa moc wymiennika

38 kW

Do doboru wymiennika

$T_{zł} / T_{PL}$
 T_{cwu} / T_z

70/35°C
55/5°C

Dla powyższych danych dobrano:

Typ wymiennika _ płytowy, lutowany

XB37M-1-10 G1

Danfoss.

Kartę doboru wymiennika zamieszczono w załącznikach.

Opory wymiennika :

- lato

Przepływ - strona sieciowa

0,65 m³/h

Przepływ- strona instalacyjna

0,66 m³/h

Strona sieciowa

$dp_{wcwu\ s}$

12 kPa

Strona instalacyjna

dp_{wcwui}

9 kPa

4.2. Pompa c.w.u.

Przepływ wody cyrkulacyjnej

G_{cyr}

0,20 m³/h

Urządzenia oczyszczające wodę instalacyjną

Filtr siatkowy typu

FS-15 Kv

7 m³/h

dp_f

0,1 kPa

Dobór parametrów pracy pompy:

Opory instalacji c.w.u.

dp_{cwu}

20,00 kPa

Opór wymiennika c.w.- strona instalacyjna

dp_{wcwui}

4,00 kPa

| | | |
|------------------|-------------|------------------|
| Opory na filtrze | d_{pr} | 1,00 kPa |
| Opory miejscowe | d_{pwicw} | 1,00 kPa |
| | | 26,00 kPa |

Dobrano pompę:

(z płynną regulacją obrotów)

UPS 25-40 N

Grundfos

Karta doboru pompy w załącznikach

4.3. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

Podstawa doboru zaworu bezpieczeństwa

PN-76/B-02440

| | | |
|--|---------------|--------------------------|
| Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej | P_{smax} | 1,6 MPa |
| Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej | P_{maxcwu} | 0,60 MPa |
| Powierzchnia przekroju XB37M | A | 4 mm ² |
| Masowa przepustowość zaworu: $M = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot A \cdot [(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1]^{1/2}$ | | 1 272 kg/h |
| gdzie: | | |
| α_{c1} – współczynnik wyptywu wody grzejnej; $\alpha_{c1} = 1,0$ | | |
| b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień dla $p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$ | $b = 1$ | |
| $p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$ | $b = 2$ | |
| p_3 – ciśnienie czynnika grzejnego [bar]; $p_2 = 16 \text{ bar}$ | | |
| p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u. [bar]; $p_1 = 6 \text{ bar}$ | | |
| γ_1 – ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m ³]; | γ_1 | 980,59 kg/m ³ |
| Współczynnik wyptywu dla zaworu $\alpha = 0,31$ | α_c | 0,22 |
| Średnica wewnętrzna zaworu | d_o | 14 mm |
| współczynnik wyptywu wody grzejnej | α_{c1} | 1 |
| ciśnienie na wylocie | p_2 | 0 bar |

$$\text{Średnica króćca dopływowego } d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot M}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_{maxcwu} - p_2) \cdot \gamma_1}}} \quad 7,6 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typ

SVW , MTR DN20 , ilość 1 szt.

WATTS

| | | |
|---------------------|-------|-------|
| średnica wewnętrzna | d_o | 14 mm |
| ciśnienie otwarcia | p_1 | 6 bar |

Obliczenia dla przepływu dwufazowego – mieszanina wody i pary:

Podstawa doboru

UDT

Obliczenie maksymalnego przepływu w przypadku uszkodzenia wymiennika:

$$\dot{m} \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]} \quad 66,48 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N – wydajność wymiennika ciepła w warunkach obliczeniowych [kW]; $N = 38 \text{ kW}$

r – ciepło parowania dla ciśnienia 0,6 MPa [kJ/kg]; $r = 2057,8 \text{ kJ/kg}$

Obliczenia przepływu przez 1 szt. zaworu bezpieczeństwa MTR typ SVW DN 20 6,0 bar.

$$\dot{m} = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (1,1 \cdot p_{maxcwu} + 0,1) \text{ [kg/h]} \quad 611,72 \text{ kg/h.}$$

gdzie:

k_1 – wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą, $k_1 = 0,523$

k_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, $k_2 = 1,0$

a – współczynnik wypływu dla pary wg. danych katalogowych; $a = 0,46$

p_1 – ciśnienie dopływu, $p_1 = 1,1 \cdot p_z = 0,66 \text{ MPa}$

$A = 153,9 \text{ mm}^2$ dla MTR typ SVW DN20, 6,0 bar, $d_o = 14 \text{ mm}$

Dobrano dla przepływu dwufazowego zawór spełnia warunek:

$$611,72 > 66,48$$

5.0. Węzeł c.o.

5.1. Wymiennik c.o.

Obliczeniowa moc wymiennika

Do doboru wymiennika
zasilanie

T_{zz}/T_{pz}
 T_{zco}/T_{pco}

16,0 kW
130/60°C
70/50°C

Dla powyższych danych dobrano:

Typ wymiennika _ płytowy, lutowany

XB37M-1-10 G1G1, Danfoss.

Kartę doboru wymiennika zamieszczono w załącznikach.

Opory wymiennika :

| | | |
|-------------------------------|-------------|-----------|
| Przepływ - strona sieciowa | | 0,17 m³/h |
| Przepływ- strona instalacyjna | | 0,69 m³/h |
| Strona sieciowa | dp_{wcos} | 1,0 kPa |
| Strona instalacyjna | dp_{wcoi} | 9,0 kPa |

5.2. Pompa c.o.

Przepływ wody obiegowej

G_{ico} 0,69 m³/h

Urządzenia oczyszczające wodę instalacyjną

filtr DN25 Kvf 12,5 m³/h dp_f 2,20 kPa

Dobór parametrów pracy pompy:

| | | |
|---|-------------|------------------|
| Opory instalacji c.o | dp_{co} | 12,8 kPa |
| Opór wymiennika c.o.- strona instalacyjna | dp_{wcoi} | 9,00 kPa |
| Opory na filtrze | dp_f | 2,20 kPa |
| Opory miejscowe | dp_{wico} | 8,00 kPa |
| | | 32,00 kPa |

Dobrano pompę:

(z płynną regulacją obrotów)

ALHPA 2 25-60N Grundfos

5.3. Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.

Podstawa doboru zaworu bezpieczeństwa

PN-B-02414:1999 i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E)

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej

P_{smax} 1,6 MPa

Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej

P_1 0,30 MPa

Powierzchnia przekroju XB37M-1-10

A 0,0000110 mm²

Masowa przepustowość zaworu: $M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot [(p_{smax} - p_1) \cdot \rho]^{1/2}$

1,08 kg/s

gdzie:

b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień dla $p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$ $b = 1$
 $p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$ $b = 2$

p_{smax} – ciśnienie czynnika grzejącego [bar]; $p_{smax} = 16 \text{ bar}$

p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o. [bar]; $p_1 = 3 \text{ bar}$

γ_1 – ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³]; $\gamma_1 = 943,4 \text{ kg/m}^3$

| | | | |
|------------------------------------|--|-------------------------------|---------|
| Współczynnik wyptywu dla zaworu | $\alpha = 0,41$ | $\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha$ | 0,36 |
| Średnica wewnętrzna zaworu | | d_o | 20 mm |
| współczynnik wyptywu wody grzejnej | | α_{c1} | 1 |
| ciśnienie na wylocie | | p_2 | 0 bar |
| Średnica króćca dopływowego | $d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$ | | 9,71 mm |

| | | |
|---|------------------------------------|--------------|
| Dobrano zawór bezpieczeństwa typ | SYR1915 DN25 , ilość 1 szt. | HUSTY |
| średnica wewnętrzna | d_o | 20 mm |
| ciśnienie otwarcia | p_1 | 3 bar |

Obliczenia dla przepływu dwufazowego – mieszanina wody i pary:

Podstawa doboru **UDT**

Obliczenie maksymalnego przepływu w przypadku uszkodzenia wymiennika:

$$\dot{m} \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]} \quad 26,6 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N – wydajność wymiennika ciepła w warunkach obliczeniowych [kW]; N = 16 kW

r – ciepło parowania dla ciśnienia 0,3 MPa [kJ/kg]; r = 2164,1 kJ/kg

Obliczenia przepływu przez 1 szt. zaworu bezpieczeństwa HUSTY typ SYR DN 25 3,0 bar.

$$\dot{m} = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) \text{ [kg/h]} \quad 603,81 \text{ kg/h}$$

gdzie:

k_1 – wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą, $k_1 = 0,533$

k_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, $k_2 = 1,0$

α – współczynnik wyptywu dla pary wg. danych katalogowych; $\alpha = 0,31$

p_1 – ciśnienie dopływu, $p_1 = 1,1 \cdot p_z = 0,33 \text{ MPa}$

A = 314 mm² dla HUSTY typ SYR1915 DN25, 3,0 bar, $d_o = 20 \text{ mm}$

Dobrano dla przepływu dwufazowego zawór spełnia warunek:

$$603,81 > 26,6$$

5.4. Naczynie zbiorcze

Podstawa doboru

PN-B-02414:1999:

Parametry instalacji c.o.

| | | |
|--|-------------|---------------------|
| zapotrzebowanie ciepła | Q_{co} | 16,0 kW |
| pojemność instalacji | V_{co} | 0,12 m ³ |
| maksymalne ciśnienie w instalacji | P_{maxco} | 3,0 bar |
| obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu T_z | | 70,0 °C |
| obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie T_p | | 50,0 °C |
| ciśnienie statyczne budynku | $P_{stat.}$ | 0,7 bar |

Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym przeponowym

p 1,7 bar

Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

p_{max} 3,0 bar

Pojemność użytkowa naczynia

| | | |
|---|--------|-------------------------|
| gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej | ρ | 999,7 kg/m ³ |
| temperatura początkowa | T_1 | 10,0 °C |

przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej Δv 0,0224 dm³/kg

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego wyznaczona wg wzoru:

$$V_u = V \cdot \rho_l \cdot \Delta v \quad V_u \quad 2,91 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego wyznaczona wg wzoru:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \quad V_n \quad 5,06 \text{ dm}^3$$

Obliczenie pojemności użytkowej naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 \text{ [dm}^3] \quad V_{uR} \quad 4,3 \text{ dm}^3$$

- przyjęte procentowe ubytki wody instalacyjnej $E = 1,0\%$

Obliczenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji i całkowitej pojemności naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

ciśnienie wstępne pracy instalacji:

$$p_R = \left[\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 \text{ [bar]} \quad p_R \quad 0,80 \text{ bar}$$

całkowita pojemność naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy na ubytki eksploatacyjne:

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} \text{ [dm}^3] \quad V_{nR} \quad 10,1 \text{ l}$$

Dobrano naczynie typu:

| | NG25 /6 | 1 szt. | Reflex |
|---|---------|---------|--------|
| Rura wzbiorcza | d | 6,50 mm | |
| Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorczej (nie mniej niż 20 mm): d_{min} | | 20,0 mm | |

6.0. Węzeł przyłączeniowy

6.1. Licznik ciepła

Licznik główny - dobór i dostawa ciepłomierza głównego po stronie KPEC Bydgoszcz.

Do pomiaru ilości ciepła przewiduje się montaż ciepłomierza z przetwornikiem przepływu. Montaż ciepłomierza na przewodzie zasilającym, bezpośrednio za głównymi zaworami odcinającymi.

Pozostawia się miejsce do zabudowy ciepłomierza o długości 500mm - miejsce montażu zaznaczono na schemacie oraz rzucie węzła.

Wstępny dobór ciepłomierza:

Przepływ wody sieciowej zima: V_{sz1} 0,54 m³/h
Przepływ wody sieciowej lato: V_{sl} 0,93 m³/h

Zakres pomiarowy q_{\min} 0,002m³/h
 q_{\max} 2,5 m³/h

obliczeniowy spadek ciśnienia dla $kv=3,46 \text{ m}^3/\text{h}$:

- dla $V_{sz1} 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$ dp_{liz1} 2,44 kPa

obliczeniowy spadek ciśnienia lato dp_{lii} 7,22 kPa

| | |
|-------------------------------|---|
| Przepływomierz typu: | Ultraflow54 0,6 m³/h DN15 (G3/4) L=110mm Kamstrup |
| Z przelicznikiem typu: | Multical 602 |

Licznik ciepła do pomiaru energii cieplnej obiegu c.w.u.

| | | |
|--|------------|------------------------|
| Przepływ wody sieciowej lato | V_{sl} | 0,93 m ³ /h |
| Zakres pomiarowy | q_{min} | 0,002m ³ /h |
| | q_{max} | 2,5 m ³ /h |
| obliczeniowy spadek ciśnienia dla $k_v=3,46$ m ³ /h : | | |
| obliczeniowy spadek ciśnienia lato | dp_{III} | 7,22 kPa |

| | |
|-------------------------------|---|
| Przepływomierz typu: | Ultraflow54 0,6 m³/h DN15 (G3/4) L=110mm Kamstrup |
| Z przelicznikiem typu: | Multical 602 |

6.2. Wodomierz wody uzupełniającej

| | | |
|----------------------|----------|------------------------|
| Pojemność zładu c.o. | V_{co} | 0,32 m ³ |
| Czas napełniania | | 3 h |
| Przepływ wodomierza | G_w | 0,11 m ³ /h |

Wodomierz do wody ciepłej z nadajnikiem impulsów typ JS90Q3-2,5 POWOGAZ

6.3. Opory modułu przyłączeniowego

Opór węzła przyłączeniowego - zima

- dla przepływu: V_{sz1} 0,54

Opór na urządzeniach czyszczących:

Filtr typu FVF(300) DN20 $kvs = 11$ m³/h dp_{sf} 0,24kPa

Opór na przepływomierzu licznika głównego 2,44kPa

Opory miejscowe 2,00kPa

opór węzła przyłączeniowego zima **dp_{przylz}** **4,68kPa**

Opór węzła przyłączeniowego - lato

- dla przepływu: V_{sz1} 0,93

Opór na urządzeniach czyszczących:

Filtr typu FVF(300) DN20 $kvs = 11$ m³/h dp_{sf} 0,71kPa

Opór na przepływomierzu licznika głównego 7,22kPa

Opory miejscowe 4,00kPa

opór węzła przyłączeniowego lato **dp_{przyl}** **11,93kPa**

6.5. Zawory regulacyjne

Zawór regulacyjny c.o.

Przepływ wody sieciowej przez zawór:

- wg tabeli regulacyjnej

G_{sR1} 0,54 m³/h

Kvs zaworu regulacyjnego

1,6m³/h

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

$dp_{100\%}$ 11,39kPa

Dobór zaworu typu:

VS2 DN15 Danfoss

Kvs zaworu

1,6m³/h

Średnica nominalna

DN15

Siłownik elektryczny typu

AMV13 Danfoss

Zawór regulacyjny c.w.

| | | |
|---|--------------------------|---------------------------|
| Przepływ wody sieciowej przez zawór | G_{scw} | 0,93m ³ /h |
| Kvs zaworu regulacyjnego | | 2,5m³/h |
| Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego | dp_{100%} | 13,84kPa |

Dobór zaworu typu:

Kvs zaworu

Średnica nominalna

Siłownik elektryczny typu

| | |
|------------|----------------|
| VM2 | Danfoss |
|------------|----------------|

1,6m³/h

DN15

| | |
|--------------|----------------|
| AMV33 | Danfoss |
|--------------|----------------|

6.6. Regulator stałej różnicy ciśnień i przepływu

Przepływ wody sieciowej przez zawór:

zima :

- wg tabeli regulacyjnej

V_{sz1} 0,54 m³/h

lato :

V_{sl} 0,93 m³/h

Ciśnienie dyspozycyjne węzła cieplnego

zima/lato

100/100 kPa

Kvs zaworu regulacyjnego

Kvs

2,5 m³/h

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

Zima:

- dla V_{sz1}

H_{100%}

4,7kPa

Ciśnienie dyspozycyjne węzła cieplnego

zima/lato

100/100 kPa

Kvs zaworu regulacyjnego

Kvs

4,0 m³/h

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

Lato

H_{100%l}

13,84kPa

Dobrano regulator typu

AVPQ

DN15(G3/4)

Danfoss

Kvs zaworu

2,5m³/h

Średnica nominalna

15 mm

Spadek ciśnienia na dławiku

20 kPa

Zakres nastawy przepływu

0,2 - 1,0

Współczynnik z

0,60

Prędkość przepływu na wylocie zaworu

1,16m/s

Dobór nastaw regulatora ciśnienia i przepływu

| STRATY CIŚNIENIA WĘZŁA CIEPLNEGO | SEZON GRZEWWCZY | LATO |
|--|-----------------|--------------|
| | C.O. | C.W.U. |
| | [kPa] | [kPa] |
| Obliczenia i sprawdzenie | 130/60 | 70/35 |
| Wymiennik ciepła | 1,0 | 12,0 |
| Opory miejscowe i liniowe | 1,00 | 1,00 |
| Zawór regulacyjny całkowicie otwarty | 11,39 | 13,84 |
| Licznik ciepła w obiegu wym. cwu | - | 7,22 |
| Opór gałęzi | 13,39 | 34,06 |
| Regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora) | 14,0 | 34,0 |
| Węzeł przyłączeniowy | - | - |
| Opór regulatora dP/V +Pmier | 24,7 | 33,84 |
| Obieg węzła (filtr) | 0,24 | 0,71 |
| Licznik ciepła | 2,44 | 7,22 |

| | | |
|-------------------------------------|--------------|--------------|
| Opory miejscowe i liniowe | 2,0 | 4,00 |
| Ciśnienie dyspozycyjne węzła | 42,77 | 79,83 |

Zakres nastaw ciśnienia na regulatorze: 0,2...1,0 bar zima: 14 kPa lato: 34kPa
Zakres nastaw przepływu na regulatorze: zima : 0,54 m³/h lato: 0,93 m³/h

Sprawdzenie zaworu dP/V ze względu na:

- stopień otwarcia zaworu regulacji

| | | Vsz1 | Lato |
|--------------------------------|------|-------------|-------------|
| Spadek ciśnienia na zaworze | kPa | 24,7 | 33,84 |
| Przepływ przez zawór | m³/h | 0,54 | 0,93 |
| kv obliczeniowy | m³/h | 1,10 | 1,60 |
| Kvs dobrany | m³/h | 2,5 | 2,5 |
| Stopień otwarcia zaworu | | 0,43 | 0,64 |

6.7. Parametry pracy węzła

TABELA PARAMETRÓW

| WĘZŁ C.O. I C.W.U I ^o | ZIMA | LATO |
|--|--|--|
| Parametry sieci: - temperatury tabeli regulacyjnej: - ciśnienie dyspozycyjne węzła: - przepływ | 130/60°C 43,0 kPa 0,54 m³/h | 70/35°C 79,8 kPa 0,93 m³/h |
| Parametry c.o.: - moc zamówiona - temperatury - nastawa termostatu c.o. - ciśnienie dyspozycyjne - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym - nastawa otwarcia zaworu bezpieczeństwa - pompa obiegowa: tryb pracy | 16,0 kW 70/50°C 70°C 12,8 kPa 0,8 bar 3,0 bar p-v/auto | |
| Parametry c.w.u. - bilans c.w.u.: - Q cwu max - Qcwu śr - temperatury - straty ciśnienia w instalacji - nastawa termostatu c.w.u. - nastawa otwarcia zaworu bezpieczeństwa - pompa cyrkulacyjna: tryb pracy | 38,0 kW 14,0kW 55°C 20 kPa 60°C 6,0 bar p-v/auto | 38,0 kW 14,0kW 55°C 20 kPa 60°C 6,0 bar p-v/auto |
| Nastawa regulatora dP-V - regulowana różnica ciśnienia - przepływ | 14 kPa 0,54 m³/h | 34 kPa 0,93 m³/h |

7.0. Wykaz urządzeń węzła

Zestawienie urządzeń węzła kompaktowego, schemat węzła wg rysunku nr 2:

| Ozn. rys. | Pozycja | Typ | Opis | Ilość |
|-----------|---------|-----|------|-------|
|-----------|---------|-----|------|-------|

| | | | | |
|--|----------|---|--|---|
| 1 | 1 | Wymiennik ciepła co | XB37M-1-10, Danfoss | 1 |
| 2 | 2 | Wymiennik ciepła cwu | XB37M-1-10, Danfoss | 1 |
| | INSU | Izolacja węzła | . | 1 |
| Moduł przyłączeniowy | | | | |
| Układ regulacyjno-pomiarowy | | | | |
| 4 | S2 | Zawór odcinający | Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany | 2 |
| 5 | TE | Czujnik temperatury licznika ciepła | | 2 |
| 6 | DPV | Regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu | Danfoss typu AVPQ, średnica DN15 G3/4, $k_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, Gwint zewnętrzny, PN25 | 1 |
| 7 | FQQ FQQ1 | Licznik ciepła | Kamstrup, Multical 602 (calc), ULTRAFLOW 54 Qp0,6m3/h, 110mm, G3/4", PN16, Gwint zewnętrzny, Zasilanie | 2 |
| | FQQ FQQ1 | Moduł licznika ciepła | Moduł RS232 wejście/wyjście impulsowe 670010 | 2 |
| 8 | F1 | Filtr | Danfoss, FVF - [300], DN25, Magnetyczny, Kołnierz | 1 |
| 9 | P1 | Zawór spustowy | Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny | 3 |
| 10 | T1 | Termometr | Danfoss, TDL150, 0-160°C | 2 |
| 11 | PI1 | Manometr | Wika, 111.10.100, 0-16 bar, Temp. max 150°C Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 RURKA SYF. 1/2"x 1/2" CZARNA | 3 |
| 12 | ZO | Komponent specjalny | Zbiornik odpowietrzający V=4,3 dm3 wyk. warsztatowe wg PN-91/B-02420 DANFOSS | 2 |
| Układ stabilizujący - uzupełniający | | | | |
| 13 | G6 | Zawór odcinający | Zawór gwintowany BVR-DZR, DN15, PN25 | 1 |
| 14 | G7 | Zawór spustowy | Kurek kulowy spustowy ze złączką do węzła, DN15, PN10 | 2 |
| 15 | RE | Reduktor ciśnienia | Regulator ciśnienia typ D06FH DN15 zak.1,5-12 bar t-70C PN25, HONEYWELL. NASTAWA 3,0 bar | 1 |
| 16 | FQ1 | Wodomierz | JS90-NK Q3=2,5 m³/h 10imp/h, POWOGAZ | 1 |
| 17 | NW | Naczynie wzbiornicze | Naczynie wzbiornicze przeponowe NG35/6 bar, REFLEX | 1 |
| 18 | G5 | Zawór rozprężny | Reflex, SU, Gwint wewnętrzny, 3/4 " | 1 |
| 19 | PI2 | Manometr | Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 | 5 |
| 20 | P2 | Zawór spustowy | Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny | 1 |
| Wysoki parametr | | | | |
| 21 | S3 | Zawór odcinający | 602 DN20/1" PN25, WESA | 1 |
| 22 | S4 | Zawór odcinający | 602 DN20/1" PN25, WESA | 1 |
| 23 | ZR1Sco | Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego | Danfoss, AMV 13, 230V | 1 |
| 24 | ZR1Sco | Zawór regulacyjny | Danfoss, VS 2, kvs 1,6, DN15 | 1 |
| 25 | ZR2Scw | Zawór regulacyjny | Danfoss, VM 2, kvs 2,5 , DN15 | 1 |
| 26 | ZR2Scw | Siłownik elektryczny | Danfoss, AMV 33, 230V | 1 |

| | | | | |
|---------------------------------------|------|---------------------------|---|---|
| | | dla zaworu regulacyjnego | | |
| WYM.1 niskie parametry | | | | |
| 27 | F2 | Filtr | Filtr siatkowy gwintowany DN25 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss | 1 |
| 28 | Z1 | Zawór odcinający | Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN25 PN25, Danfoss | 2 |
| 29 | PO | Pompa | Grundfos, ALPHA 2 25-60, 1*230V | 1 |
| 30 | TM2 | Termomanometr | KFM, WP 80/R kl.2.5, 0-1,0MPa / 0-120°C | 2 |
| 31 | Tco | Czujnik przylgowy | Danfoss, ESM-11 | 1 |
| 32 | ZBO | Zawór bezpieczeństwa | SYR1915 DN25/3,0 bar , HUSTY | 1 |
| 32a | Trco | Termostat | Termostat TR/STW ST-1 (30-120C) G1/2", Danfoss | 1 |
| WYM.2 niskie parametry | | | | |
| 33 | F3 | Filtr | Filtr siatkowy gwintowany DN20 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss | 1 |
| 34 | F4 | Filtr | Filtr siatkowy gwintowany DN15 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss | 1 |
| 35 | Z2 | Zawór odcinający | Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN25 PN25, Danfoss | 5 |
| 36 | Z2a | Zawór odcinający | Zawór odcinający z wbudowanym zaworem zwrotnym DN20 323050 BALLSTOP , CALEFFI | 1 |
| 37 | Z3 | Zawór odcinający | Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN15 PN25, Danfoss | 3 |
| 38 | Z3a | Zawór odcinający | Zawór odcinający z wbudowanym zaworem zwrotnym DN15 323050 BALLSTOP , CALEFFI | 1 |
| 39 | PC | Pompa cyrkulacyjna | Grundfos, UPS 25-60 N 180, 1*230V, 0.3A, DN25, PN10 | 1 |
| 40 | TM2 | Termomanometr | KFM, WP 80/R kl.2.5, 0-1,0MPa / 0-120°C | 2 |
| 41 | Tcw | Czujnik kieszeniowy | Danfoss, ESMU 100 St st | 1 |
| 42 | Trcw | Termostat | Termostat TR/STW ST-1 (30-120C) G1/2", Danfoss | 1 |
| 43 | ZBW | Zawór bezpieczeństwa | SVW DN20/6,0 bar , MTR | 1 |
| 44 | WZ | Wodomierz | Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy do wody zimnej typ JS2,5 Dn15, POWOGAZ | 1 |
| 45 | R | Reduktor | Reduktor ciśnienia wody typ 315 DN20, SYR | 1 |
| Układ regulacji elektronicznej | | | | |
| - | 0 | Skrzynka elektryczna | Styczniki, 2, < 16A, KMK2, obudowa plastik | 1 |
| 46 | R | Regulator pogodowy | Danfoss, ECL Comfort 310, 230V | 1 |
| - | R | Klucz aplikacji ECL | A266 | 1 |
| 47 | Tzew | Czujnik temp. zewnętrznej | Danfoss, ESMT | 1 |

Zestawienie urządzeń dodatkowych:

| Ozn. rys. | Nazwa urządzenia | | Typ | Producent | Ilość |
|-----------|--------------------------------------|----------------------------|--|-----------|-------|
| 48 | ZA | Zawór antyskażeniowy | EA251 DN32 | Socla | 1 |
| 49 | O | Odpowietrznik automatyczny | DN15 | | 1 |
| 50 | SCWA | Stabilizator c.w. | Stabilizator ciepłej wody SCWA2 V-300, PN10 /85C | Instalmet | 1 |
| - | Rurociągi c.w.u. np. z rur typu Inox | | DN20 | | 6 m |
| | | | DN15 | | 4 m |

| | | | | |
|---|---|------|--|------|
| - | Rury instalacyjne c.o. wg PN-74/H-74200, ze stali typu S, łączone przez spawanie | DN32 | | 3 m |
| | | DN25 | | 2 m |
| - | Rury instalacyjne wg PN-EN 10216-2:2004, ze stali P235GH., łączone przez spawanie | DN15 | | 10 m |
| | | DN25 | | 12 m |

Rurociągi kompaktowego węzła cieplnego:

strona wysokoparametrowa:

strona niskoparametrowa - obieg c.o.:

strona niskoparametrowa - obieg c.w.u.:

rury stalowe czarne bez szwu

rury stalowe czarne ze szwem

rury Inox

UWAGA:

Wszystkie urządzenia stosowane w węźle cieplnym winny spełniać wymagania eksploatacyjne KPEC Bydgoszcz:

- urządzenia i elementy po stronie wysokich parametrów:

- temperatura obliczeniowa $t_o = 130^{\circ}\text{C}$

- ciśnienie obliczeniowe $p_o = 1,6 \text{ MPa}$

- urządzenia i elementy stosowane w instalacji centralnego ogrzewania:

- temperatura obliczeniowa $t_o = 100^{\circ}\text{C}$

- ciśnienie obliczeniowe $p_o = 1,0 \text{ MPa}$

D. Załączniki

1. Warunki techniczne przyłączenia do sieci ciepłej

Wzór IO-6.05-02-Z03-1

| | | |
|---|--|-------------|
|  Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. ul. Ks. J. Szulca 5 85-315 Bydgoszcz | WARUNKI PRZYŁĄCZENIA OBIEKTU DO MIEJSKIEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ | EE/135/2016 |
|---|--|-------------|

Bydgoszcz, 18 marca 2016 r.

KOMUNALNE PRZEDSIĘBIORSTWO
ENERGETYKI CIEPŁEJ
Spółka z o.o.
DZIAŁ ZARZĄDZANIA INFRASTRUKTURĄ

Miasto Bydgoszcz
ul. Jezuicka 1
85-102 Bydgoszcz

Dotyczy: warunków przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej budynku mieszkalnego przy ul. Stary Rynek 18 w Bydgoszczy

W oparciu o Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych, zamieszczone w Dzienniku Ustaw Nr 16 Poz. 92, podajemy warunki przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej ww. obiektu o zapotrzebowaniu ciepła 0,062 MW.

1. Przyłączenie obiektu zaplanować: **z sieci ciepłowniczej 2xDN125 (zgodnie z załączonym planem sytuacyjnym).**
2. Średnica przyłącza ciepłowniczego: **nowe odgałęzienie o średnicy 2xDN100 zaprojektować na wysokość skrzyżowania z ulicą Batorego oraz zakończyć spinką sieciową, umieszczoną w studziencie zaworowej. Średnicę bezpośredniego przyłącza do budynku ustali projektant uwzględniając potrzeby ciepłe obiektu.**
3. Sieć ciepłownicza w miejscu przyłączenia pracuje w sezonie grzewczym na parametrach temperaturowych 130/60°C, zmiennych w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego. Parametry czynnika grzewczego w okresie lata są stałe i wynoszą 70/35°C.
4. Ciśnienie do wykorzystania dla węzła ciepłego przyjąć nie większe niż **10,0 m.sł.w.**
5. Węzeł ciepły zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby zabezpieczyć służbom eksploatacyjnym KPEC Sp. z o.o. długość montażową L = 500 mm:
 - w celu montażu głównego licznika ciepła,
 - w celu montażu regulatora różnicy ciśnień i przepływu w miejscu jego projektowanej lokalizacji.
6. Dla węzłów ciepłych będących na majątku KPEC Sp. z o.o. przetwornik przepływu głównego licznika ciepła powinien być zamontowany na rurociągu powrotnym wysokich parametrów od strony sieci ciepłowniczej.
7. W przypadku budynku mieszkalnego wielorodzinnego, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej, należy stosować urządzenia do pomiaru ilości ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej.
8. Dostawę i montaż regulatora różnicy ciśnień i przepływu oraz licznika/ów ciepła dla węzła ciepłego wykona KPEC Spółka z o.o. w Bydgoszczy.

1/2

9. Na projektowanym odgałęzieniu, jak najbliższym punktu włączenia do sieci, zaplanować zawory odcinające. Dodatkowe odcięcie zaprojektować na samym przyłączu do obiektu.
10. Sieci ciepłownicze projektowane w technologii rur preizolowanych powinny być wyposażone w instalację alarmową typu impulsowego. Sposób połączenia projektowanego systemu alarmowego z istniejącym systemem alarmowym należy uzgodnić w Dziale Zarządzania Infrastrukturą KPEC Sp. z o.o. w Bydgoszczy
11. Granicę eksploatacji i własności pomiędzy KPEC Spółka z o.o. w Bydgoszczy a odbiorcą ciepła określi odrębna umowa.
12. Dokumentację projektową sieci ciepłowniczej, węzła wymiennikowego oraz instalacji wewnętrznych należy przedłożyć do uzgodnienia w Dziale Zarządzania Infrastrukturą KPEC Spółka z o.o. w Bydgoszczy.
13. Usytuowanie projektowanych sieci ciepłowniczych w terenie należy uzgodnić na naradzie koordynacyjnej, organizowanej przez Zespół Uzgadniania Dokumentacji Projektowej dla miasta Bydgoszczy.
14. Projekty sieci i przyłączy ciepłowniczych prowadzonych w pasie drogi / ulicy muszą zawierać postanowienie ZDMiKP lub decyzję władającego drogą, określającą warunki realizacji.
15. Pomieszczenie przeznaczone na węzeł cieplny winno spełniać wymagania określone w dokumencie „Węzły cieplne KPEC Sp. z o.o. - Wytyczne dla pomieszczeń węzłów cieplnych”.
16. Okres ważności warunków technicznych wygasa po dwóch latach od daty ich wydania.

Uwaga!

Prosimy o pisemne uzgodnienie lokalizacji węzła cieplnego w obiekcie. Pomieszczenie przeznaczone na węzeł cieplny bezwzględnie należy zlokalizować od strony wskazanego punktu włączenia do sieci ciepłowniczej, tj. od strony Starego Rynku.

ZALĄCZNIKI:

- Załącznik Nr 1 – „Szczegółowe warunki techniczne podłączenia do m.s.c.”.
Załącznik Nr 2 – „Szczegółowe warunki techniczne podłączenia do m.s.c. - Branża – aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka”.
Załącznik Nr 3 – „Szczegółowe warunki techniczne przy projektowaniu instalacji elektrycznych w węzłach c.o.”.
Załącznik Nr 4 – „Warunki techniczne układania przewodów teletechnicznych”.
- Węzły cieplne KPEC Sp. z o.o. - Wytyczne dla pomieszczeń węzłów cieplnych.

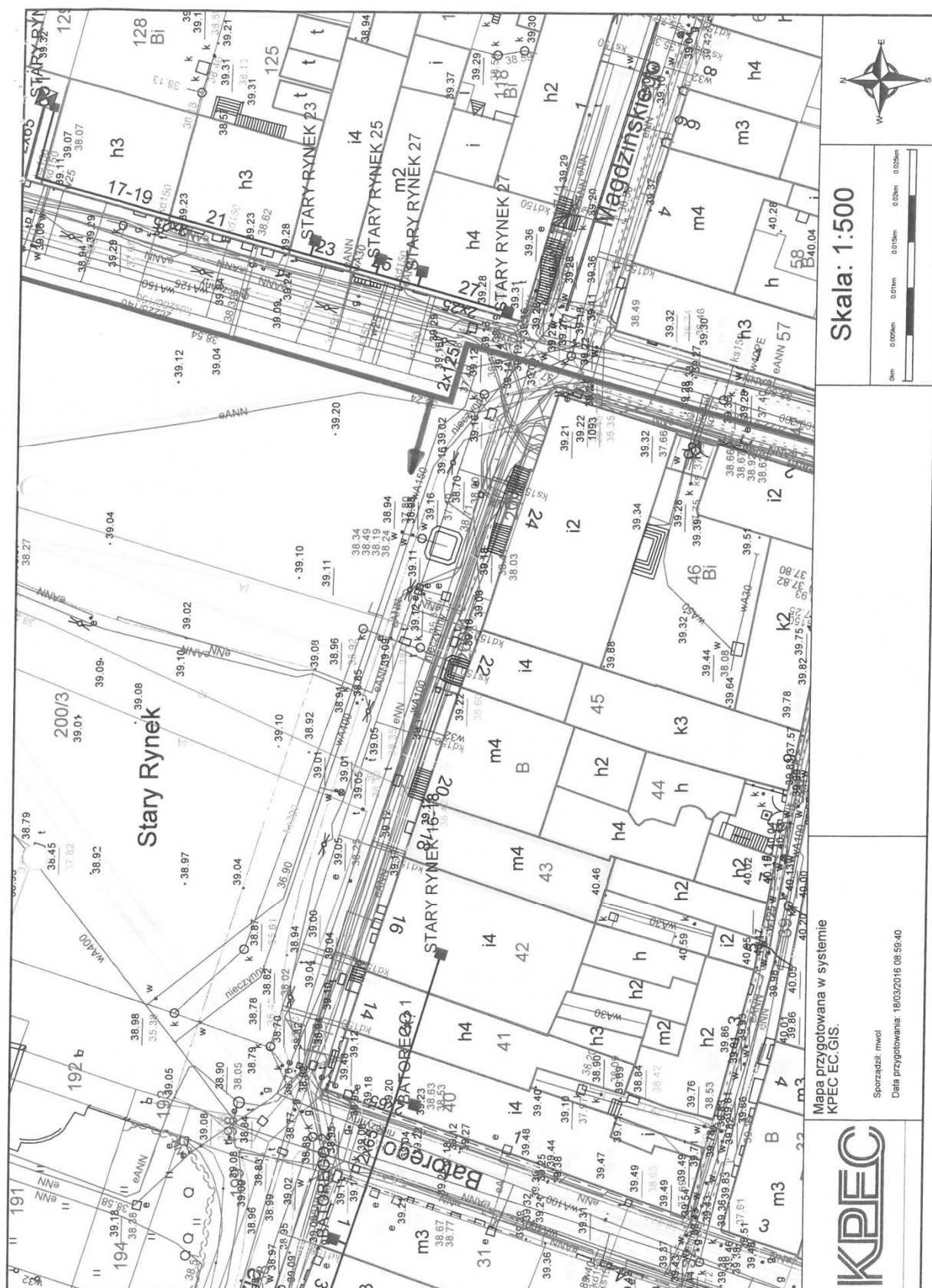
Otrzymują:

① ST
2. EE a/a

Wykonał: M.W., tel. (52) 30-45-384

Dyrektor
ds. Eksploatacji

inż. Andrzej Bocianowski



I. SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE PODŁĄCZENIA DO M.S.C.

1. Sieć ciepła

- a) Sieci ciepłe podziemne i nadziemne montowane z rur preizolowanych z alarmem za wyjątkiem rur preizolowanych rur podwójnych.
Minimalna średnica przyłącza ϕ 33,7/90 dla rur łatwognących ϕ 28/90 mm.
Preizolowane rury i kształtki oraz wszystkie inne elementy wyposażenia sieci powinny być:
 - dopuszczone do stosowania w budownictwie to znaczy powinny mieć certyfikat zgodności lub deklarację zgodności na zgodność z Polską Normą PN-EN 253/2005, PN-EN 448/2005, PN-EN 488/2005, PN-EN 489/2005 lub odpowiednią Aprobata Techniczną;
 - stosowanie do budowy sieci ciepłowniczej zgodnie z przeznaczeniem i parametrami technicznymi pracy zapisanymi w Polskiej Normie lub Aprobacie Technicznej.
- b) Połączenia rur preizolowanych tylko materiałami termozgrzewalnymi.
- c) Sieci ciepłe w pomieszczeniach kubaturowych montować z rur stalowych bez szwu w/g PN- /H-74219 zgodnie z normami PN- /H-34031 oraz PN- /B-10405.
Minimalna średnica przyłącza ϕ 38 x 2,9 mm.
Izolację termiczną wykonać z łupek z pianki poliuretanowej.
- d) W rozległych sieciach sterować ich podział przez montaż armatury odcinającej (zawory kulowe, kurki cylindryczne, kłapy).
- e) Całość armatury na sieci łącznie z zaworami na spieciu i pierwszymi zaworami odcinającymi w węźle stosować na ciśnienie 2,5 MPa.
Między zaworami na spieciu zamontować manometr i kryzę dławiącą średnicy 2,0 mm.
- f) Próby ciśnienia dla rurociągów wraz z armaturą
 - na zimno – 2,4 MPa,
 - na gorąco – na maksymalne parametry robocze.
- g) Komory sekcyjne wykonać zgodnie z BN-77/8973-11.
- h) Do projektów docelowych sieci osiedlowych lub sieci czteroprzewodowych niskoparametrowych załączyć projekt regulacji c.o. i c.w.u.
- i) Płukanie sieci wykonywać mieszanką wodno-powietrzną.
- j) Przystosować sieci do telemetrycznego przekazywania danych.

2. Węzły ciepłe w budynkach

- a) Podłączenie do sieci tylko pośrednie – wymiennikowe.
- b) Lokalizację pomieszczenia węzła ciepłego ustalić od strony wejścia projektowanego przyłącza ciepłowniczego do budynku.
- c) W przypadku niemożności spełnienia warunku j/w właściciel podłączanego obiektu ustanowi nieodpłatną służebność gruntową na rzecz KPEC z tytułu prowadzenia w/w przyłącza przez kubaturę budynku do węzła ciepłego.
- d) Pomieszczenie węzła ciepłego musi odpowiadać wymaganiom normy PN-B-02423/1999.
- e) Zamknięcie pomieszczenia węzła drzwiami metalowymi.
- f) Okna węzła ciepłego należy okratować (nie dotyczy bud. jednorodzinnych).
- g) Instalację węzła ciepłego wypróbować na ciśnienie 1,6 MPa, a wymienniki na ciśnienie próbne podane przez producenta.
- h) Węzeł wyposażać w przyrządy pomiarowe ciśnienia i temperatury urządzeń tam gdzie występuje zmiana ich wartości.
- i) Wymienniki stosować tylko ze stali nierdzewnej (np. typu S-1 lub JAD i jego pochodne, płytowe dla ciepłownictwa).
- j) Na przewodzie powrotnym z wymiennika c.w.u. po stronie wysokich parametrów zamontować zawór regulacyjny z czujnikiem umieszczonym na wyjściu c.w.u. z wymiennika II stopnia lub w przypadku układu jednostopniowego na wyjściu ciepłej wody z wymiennika.
Maksymalna temperatura c.w.u. nie może przekraczać 60°C.

- k) Pompy stosować bezdławicowe z możliwością pracy o zmiennej wydajności.
- l) Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych wykonać zgodnie z PN-91/B-02413 lub PN-99/B-02414.
Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych wykonać zgodnie z PN-91/B-02416.
- l) Wyposażenie węzła w aparaturę pomiarową (licznik ciepła) oraz zawór stabilizacji ciśnienia z ograniczeniem przepływu bezpośredniego zapewnia i montuje KPEC jako dostawca energii cieplnej.

3. Instalacja wewnętrzna budynku

- a) System instalacji dwururowej (inne systemy wymagają odrębnych uzgodnień).
- b) Wykonanie instalacji i próby ciśnienia wg PN- /B-10400.
- c) Stosować osobne rozprzewadzenia dla nagrzewnic.
- d) Wydzielić zasilenie części usługowej z instalacji c.o. budynku mieszkalnego z możliwością zamontowania odrębnego licznika ciepła.
- e) Odpowietrzenie instalacji wykonać wg PN-91/B-02420.
- f) Na poszczególnych przewodach powrotnych c.o. przy rozdzielaczu powrotnym w węźle montować termometry.
- g) Instalację wyregulować na rozdzielaczach, pionach i grzejnikach za pomocą kryz. Przy stosowaniu dwunastawowych zaworów termostatycznych przy grzejnikach kryzę zastępuje nastawa wstępna.
- h) Instalacja ciepłej wody użytkowej powinna być wykonana z materiałów pozwalających na okresowe przegrzewanie ciepłej wody użytkowej w celu zwalczania bakterii typu Legionella.
- i) Projekt regulacji powinien zawierać:
 - kartę danych wyjściowych (kubaturę budynku, powierzchnia ogrzewalna, charakterystyka cieplna budynku W/m^3 , zapotrzebowanie ciepła na c.o., ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach),
 - wydruk obliczeń hydraulicznych instalacji,
 - opis działek na rozwinięciu instalacji.
- j) Płukanie instalacji przeprowadzić zgodnie z PN- / B-10400.
- k) W centralach ciepłych przewidzieć stosowanie preparatu hydro.

II. Wymagania ogólne

- 1. Wszystkie projekty branżowe c.o. winny być uzgodnione z KPEC.
1 egz. uzgodnionej dokumentacji pozostaje w naszym archiwum.
Jeżeli w czasie wykonawstwa wniesiono poprawki do projektu należy je przenieść do egzemplarza archiwalnego lub dostarczyć dokumentację powykonawczą.
- 2. O terminie rozpoczęcia budowy, zakończenia robót zanikających (dot. sieci ciepłowniczej zewnętrznej, wewnętrznej), przeprowadzonych prób ciśnieniowych i naciągach wstępnych rurociągów należy nas powiadomić, celem zapewnienia uczestnictwa naszego przedstawiciela.
- 3. Zabrania się włączyć nowe instalacje do pracujących sieci ciepłych.
Po wykonaniu przyłącza na końcowych zaworach założyć zaślepki, które zostaną przez nas zaplombowane. Napełnienie instalacji wodą sieciową można wykonać tylko w obecności naszego pracownika.
- 4. Przy podłączeniu budynku do pracującej sieci należy komisyjnie ustawić i wycechować zawór bezpieczeństwa, z czego sporządzony zostanie protokół.
- 5. Jeżeli sieć przebiega przez tereny zamknięte, inwestor przed rozpoczęciem budowy sieci ureguluje stosunek prawny z właścicielem terenu zapewniający eksploatatorom dostęp do urządzeń sieci.
- 6. Odrys komór z planów sieci przez nas posiadanych można dokonać w Sekcji d/s Rozwoju KPEC.
- 7. Okres ważności warunków wygasa po dwóch latach od daty ich wydania.

SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE PODŁĄCZENIA DO MIEJSKIEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Branża - aparatura kontrolno - pomiarowa i automatyka

UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI

L Zakres stosowania

Niniejsze warunki techniczne dotyczą wszystkich obiektów zasilanych z miejskiego systemu ciepłowniczego. Niezbędne pomiary miejscowe ujęte są w warunkach technicznych branży technologicznej.

II. Wymagania w zakresie projektowania i wykonawstwa

1. Projekt techniczny branży akp i a powinien obejmować wszystkie urządzenia niezależnie od miejsca ich lokalizacji w obiekcie podłączonym do sieci ciepłowniczej.
2. Projekt musi być opracowany kompleksowo i zawierać m.in.:
 - obliczenia i dobór zaworów regulacyjnych,
 - ustawienia, konfiguracje i parametry zastosowanych regulatorów,
 - szczegółową specyfikację urządzeń,
 - schematy i miejsca zabudowy urządzeń akp i a, w szczególności czujników temperatury, zaworów regulacyjnych,
 - elektryczne schematy montażowe poszczególnych urządzeń,
 - nastawy regulowanych wielkości.
3. Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego należy projektować od strony północnej budynków w miejscach niepodlegających innemu wpływowi, jak tylko atmosferyczne lub, jeżeli jest to niemożliwe w innym miejscu spełniającym wyżej podane warunki. Wysokość instalowania czujnika winna wynosić ok. 3 + 4 m. i powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi.
4. Czujniki ciśnienia montować na tym samym poziomie.
5. Przepływomierze montować zgodnie z zaleceniami producenta.
6. Instalację elektryczną należy prowadzić przewodami zgodnie z DTR producenta danego urządzenia.
7. Układ sterowania pompą c.o. i cyrkulacji należy powiązać elektrycznie z elektronicznym regulatorem temperatury.
8. Należy połączyć licznik ciepła z rozdzielnią elektryczną magistralą M-BUS.
9. Wodomierz uzupełniania podłączyć do licznika ciepła.
10. Układy regulacyjne w węźle należy zestawiać w miarę możliwości z urządzeniami jednej firmy.
11. Regulatory w węzłach należących do KPEC powinny współpracować z systemem nadrzędnym przedsiębiorstwa.
12. Regulatory w węzłach należących do KPEC powinny współpracować z licznikami ciepła i mieć opcję ograniczania przepływu i mocy.
13. W celu zdalnego rejestrowania i kontrolowania parametrów nośnika ciepła należy zamontować w pomieszczeniu węzła gniazdo komputerowe podłączone do głównego punktu dystrybucyjnego budynku.
14. W przypadku węzłów nienależących do KPEC, należy umożliwić podłączenie urządzenia do zdalnego kontrolowania parametrów węzła przez system nadrzędny KPEC.
15. Projekt techniczny w zakresie akp i a należy uzgodnić w KPEC.

III. Wymagania w zakresie urządzeń automatycznej regulacji

1. Automatyka węzła cieplnego c. o.

Parametr regulowany: — ciśnienie dyspozycyjne pomiędzy zasilaniem a powrotem sieciowym, z ograniczeniem przepływu bezpośredniego.

— temperatura wody do instalacji wewnętrznej c.o. w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego,

— regulacja temperatury powrotu sieciowego, ograniczenie przepływu przy temperaturze powrotu przekraczającej wartość 70°C,

— sterowanie pompą obiegową c. o. w zależności od temperatury zewnętrznej, wyłączenie powyżej 15°C. Siłowniki elektryczne zaworów regulacyjnych w węzłach zmieszania pompowego powinny być wyposażone w sprężynę zwrotną.

2. Automatyka układów przygotowania ciepłej wody użytkowej c.w.u.

Parametr regulowany:

— temperatura c.w.u. na wyjściu z wymiennika II°,

— wartość zadana max 55°C,

— regulatory powinny umożliwiać automatyczne, okresowe przegrzewanie ciepłej wody użytkowej (funkcja Legionella).

3. Automatyka układów przygotowania wody w basenie pływackim

Parametr regulowany:

— temperatura wody do basenu na wyjściu z wymiennika ciepła, z możliwością korekty wartości zadanej od temperatury wody w nioce basenu, z wykorzystaniem funkcji obniżen i podwyższen dobowych, tygodniowych, miesięcznych.

W wymienniku ciepła należy zainstalować wyłącznik termostatyczny bezpieczeństwa działający w obwodzie siłownika elektrycznego zaworu regulacyjnego, wyposażonego w sprężynę zwrotną.



KOMUNALNE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ SPÓŁKA Z O.O.
85-315 Bydgoszcz, ul. Ks. Józefa Schulza 5
Centrala: 52 30 45 200
Sekretariat: 52 30 45 247
fax: 52 30 45 470
Biuro Obsługi Klienta:
tel. 52 30 45 400
bok@kpec.bydgoszcz.pl
www.kpec.bydgoszcz.pl
biuro.zarzadu@kpec.bydgoszcz.pl
sekretariat@kpec.bydgoszcz.pl



221-p. kier. D. Nowak
31.03.2017r. Juchimka M.
[Signature]
[Signature]
3.04.2017



Bydgoszcz, 27.03.2017 r.

EE/ST/421a/1708/2017

„ADM” Dział Remontów

Wpł. 31 MAR. 2017
1344

Administracja Domów Miejskich
„ADM”
Spółka z o.o.
ul. Śniadeckich 1
85-011 Bydgoszcz

Dotyczy: warunków technicznych przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej budynku mieszkalnego przy ul. Stary Rynek 18 w Bydgoszczy – **aneks nr 1** do warunków **nr EE/135/2016** z dnia 18.03.2016 r.

W związku z wystąpieniem Państwa z dnia 27.02.2017r o przedłużenie okresu ważności warunków oraz rozszerzenie ich o niezależne 2 węzły dla obiektu Dział Zarządzania Infrastrukturą Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Spółka z o.o. w Bydgoszczy pismem niniejszym rozszerza ich treść o:

pkt. 5a Obiekt podłączyć poprzez 2 niezależne węzły ciepłe jeden dla części mieszkalnej, drugi dla części usługowej obiektu lecz zlokalizowane w jednym pomieszczeniu i zasilane jednym wspólnym przyłączem ciepłym.

Jednocześnie przedłuża się ważność obowiązywania warunków przyłączenia do m.s.c. nr **EE/135/2016** z dnia 18.03.2016 r, jako warunki obowiązujące wraz z załącznikami i aneksem nr 1 na następne dwa lata tj. do dnia **27.03 2019 r.**

Otrzymują:

1. Adresat
2. ST
3. TI
4. EE a/a

Wykonał: St.T. tel. (52) 30-45-212

Pełnomocnik Zarządu ds. Eksploatacji
[Signature]
inż. Włodzisław Janczarski

Oddziały Spółki

86-010 Koronowo
ul. Al. Wolności 3D
tel. 52 34 82 173

86-050 Solec Kujawski
ul. Garbary 4
tel. 52 34 82 174

89-100 Nakło n/Notecią
ul. Rudki 9-13
tel. 52 38 65 245

89-200 Szubin
ul. Nakleńska 25
tel. 52 39 10 915



KRS 0000033107

NIP 554-030-90-86

REGON 090523340

Kapitał zakładowy: 45 900 000,00 zł

PKO Bank Polski S.A.: 34 1440 1215 0000 0000 1377 5176

Bank Pocztowy S.A.: 45 1320 1117 2048 0747 2000 0001

2. Oświadczenie projektanta



Poznań, 20.06.2017r

Miasto Bydgoszcz
ul. Jezuitcka 1, 85-102 Bydgoszcz,
reprezentowane przez
Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o.
ul. Śniadeckich 1, 85-011 Bydgoszcz

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art.20 ust.1 Ustawy Prawa Budowlanego z dnia 07.07.1994 r. (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami), oświadczamy, że projekt budowlany pod nazwą:

**„PROJEKT TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU MIESZKALNO-USŁUGOWYM PRZY
UL.STARY RYNEK 18 W BYDGOSZCZY ”**

w zakresie instalacji sanitarnych został wykonany zgodnie z wymaganiami Ustawy, ustaleniami określonymi w decyzjach administracyjnych dotyczących zamierzenia budowlanego, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Lokalizacja: **85-105 BYDGOSZCZ, UL.STARY RYNEK 18**

inż. Maria Ruta
7131-7132/36/PW/2002

mgr inż. Anna Taciak
WKP/0132/POOS/08

3. Uprawnienia projektanta

WOJEWODA WIELKOPOLSKI

Poznań, dnia 16 stycznia 2002 roku

Nr uprawn. 7131-7132/36/PW/2002

D E C Y Z J A

o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1-6, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 4 i ust. 3 pkt. 1 i 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pani **Maria RUTA**

inżynier inżynierii środowiska

córka Adama i Czesławy
urodzona 19 marca 1954 r. w Bydgoszczy

zdała egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaję Pani uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi i projektowania **bez ograniczeń** w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych.

Pani **Maria Ruta**

jest uprawniona do:

- kierowania budową i robotami budowlanymi,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- wykonywania nadzoru budowlanego,
- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego.



Z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki

4. Przynależność do izby projektanta



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-WFW-DB1-SZ4 *

Pani Maria Anna Ruta o numerze ewidencyjnym WKP/IS/6794/02

adres zamieszkania os. Przemysława 8B/8, 61-064 Poznań

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-12-01 roku przez:

Włodzimierz Draber, Przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

5. Uprawnienia sprawdzającego



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-SP-0054-118/2008

Poznań, dnia 05 czerwca 2008 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pani
Anna Taciak

magister inżynier
kierunek: Inżynieria Środowiska
urodzona dnia 05 sierpnia 1980 r. w Lesznie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny WKP/0132/POOS/08

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki:
Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński:
Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda:

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pani Anna Taciak jest upoważniona w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 23 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci i instalacje cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa


dr inż. Daniel Pawlicki

Otrzymują:

1. Pani Anna Taciak
64-100 Leszno, ul. Wierzbowa 35
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a

6. Przynależność do izby sprawdzającego



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-JPY-KRV-N36 *

Pani Anna Taciak o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0488/07
adres zamieszkania ul. Wierzbowa 35, 64-100 Leszno
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-10-17 roku przez:

Włodzimierz Draber, Przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

Podpisany elektronicznie
Włodzimierz Draber
Przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej
Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

7. Opinia kominiarska

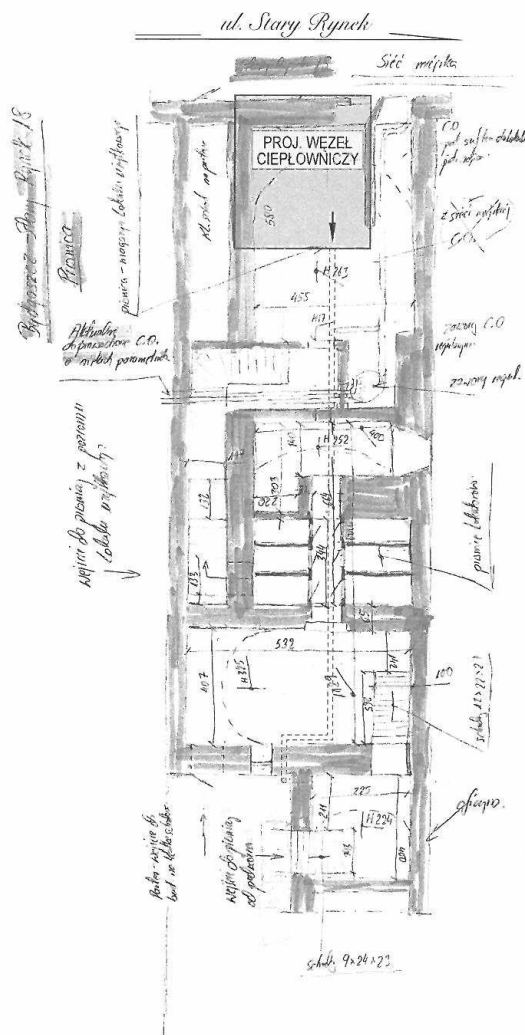
ZAKŁAD KOMINIARSKI
Marian Dąbrowski i Tomasz Opląt s.c.
85-326 BYDGOSZCZ, ul. Lubelska 38
www.kominiarze.bydgoszcz.pl
tel.: 52 373 31 21, kom.: 602 28 55 95

Bydgoszcz, 22.07.2017 r.

OPINIA KOMINIARSKA

o możliwości wykorzystania istniejących przewodów kominowych do wykonania wentylacji wywiewnej pomieszczenia przeznaczonego na wybudowanie węzła ciepłowniczego w budynku położonym przy Starym Rynku 18 w Bydgoszczy.

Na wybudowanie węzła ciepłowniczego wybrane zostało pomieszczenie piwniczne pokazane na rysunku (podświetlone). Stropy nad piwnicami wykonane są w tym budynku w postaci sklepień kolebkowych, a z pomieszczeń piwnicznych nie ma dostępu do żadnych przewodów kominowych. Wentylację wywiewną węzła ciepłowniczego można wykonać przy pomocy poziomego ciągu (kanałku) doprowadzonego do podwórza i tam, po ścianie zewnętrznej, ocieploną rurą należy wyprowadzić ją ponad dach. Z uwagi na znaczną długość poziomej części ciągu wentylacyjnego i związane z tym opory przepływu powietrza, wentylację tę można zaprojektować jako mechaniczną, higrosterowaną.



T. Opląt
mgr inż. Tomasz Opląt
MISTRZ KOMINIARSKI
kom.: 602 34 82 86
upr. Nr 9854 - Izba Rzem. w Słupsku
specjalność: Rzemiosło Kominiarskie

