

Adnotacje urzędowe:

Jednostka projektowa:

**JA-GRA**

**PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE  
„JA-GRA” JACEK ZIOMEK  
26-600 RADOM, UL. MLECZNA 13E  
tel.048 333 08 67**

Inwestor:

**OŚRODEK KULTURY I SZTUKI  
“RESURSA OBYWATELSKA”  
UL. MALCZEWSKIEGO 16, 26-600 RADOM**

Adres obiektu budowlanego:

**OŚRODEK KULTURY I SZTUKI  
“RESURSA OBYWATELSKA”  
UL. MALCZEWSKIEGO 16, 26-600 RADOM  
dz. nr ewid. 11/1, Arkusz 32, Obr. 0040**

Nazwa opracowania:

**PROJEKT WĘZŁA CIEPLNEGO Z MODUŁEM CO, CT, CWU PRACUJĄCEGO  
NA POTRZEBY OŚRODKA KULTURY I SZTUKI “RESURSA  
OBYWATELSKA” W RADOMIU PRZY UL. MALCZEWSKIEGO 16**

Branża:

**SANITARNA**

Stadium:

**PROJEKT BUDOWLANY**

Stanowisko:

Imię i Nazwisko

Nr uprawnień

Podpis:

**Projektant:**

mgr inż. Jacek Ziomek

MAZ/0524/POOS/06

**Sprawdził:**

Nr archiwalny:

Data opracowania:  
04.20105

Nr tomu:

Nr egzemplarza:

**1**

kwiecień, 2015

## **Spis treści:**

<b>OPIS TECHNICZNY.....</b>	<b>3</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
3. DANE OGÓLNE.....	3
Wymienniki ciepła.....	4
Liczniki ciepła.....	4
Armatura odcinająca.....	4
Filtry i odmulacze.....	5
Czujniki temperatury obwodów regulacyjnych.....	5
Przetwornik ciśnienia.....	5
Zawory regulacyjne.....	6
Siłowniki elektryczne .....	6
Regulator różnicy ciśnień i przepływu.....	6
Presostat.....	6
Armatura zabezpieczająca.....	6
Termostat bezpieczeństwa TR/STB.....	7
Pompy.....	7
Stabilizator c.c.w. ....	7
Manometry i termometry.....	7
Wytyczne budowlane. ....	7
Wentylacja węzła.....	8
Wytyczne do ustawienia urządzeń.....	8
Wytyczne instalacyjne.....	9
Przewody.....	9
Uzupełnianie instalacji co.....	10
Dezynfekcja termiczna.....	10
<b>ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ .....</b>	<b>22</b>
<b>INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....</b>	<b>26</b>

## **Załączniki**

Oświadczenie projektanta.....	<b>str. 33</b>
Kopia uprawnień projektanta oraz kopia zaświadczenia o aktualnym wpisie na listę członków Samorządu Zawodowego.....	<b>str. 34-35</b>
Karty doboru urządzeń.....	<b>str. 36-41</b>

## **Część graficzna:**

Rys. nr 1 Lokalizacja węzła.....	<b>str. 42</b>
Rys. nr 2 Schemat technologiczny.....	<b>str. 43</b>
Rys. nr 3 Rzut pomieszczenia.....	<b>str. 44</b>

## OPIS TECHNICZNY

**do projektu budowlanego, wykonawczego węzła cieplnego z modułem co, ct, cwu  
pracującego na potrzeby Ośrodka Kultury i Sztuki „RESURSA OBYWATELSKA”  
w Radomiu przy ul. Malczewskiego 16, dz. nr ewid. 11/1, Arkusz 32, Obr. 0040.**

### 1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora i podpisana umowa.
- Wytyczne do projektowania, realizacji i odbioru węzłów cieplnych w „RADPEC” S.A. ISO/TT/02 z dnia 15.01.2014r.
- Inwentaryzacja własna w terenie.
- Obowiązujące normy i przepisy branżowe.

### 2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt budowlany budowy wymiennikowego węzła cieplnego dla potrzeb centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej oraz ciepła technologicznego w budynku Ośrodka Kultury i Sztuki „Resursa Obywatelska” przy ul. Malczewskiego 16 w Radomiu. Opracowanie obejmuje branżę sanitarną: technologię i automatykę węzła.

Obecnie budynek zasilany jest z kotłowni gazowej. Projektowany węzeł zasilany będzie poprzez projektowane wg odrębnego opracowania przyłącze preizolowane 2 x Dn 40/125. Opracowanie niniejsze zawiera:

- opis techniczny,
- obliczenia,
- część graficzną.

### 3. Dane ogólne.

Wymiennikowy węzeł cieplny zasilany będzie z miejskiej sieci ciepłej poprzez projektowane przyłącze ciepłownicze preizolowane 2 x Dn 40/125.

Parametry czynnika grzewczego w okresie zimowym:  $T_z/T_p = 135/65$  [°C].

Parametry czynnika grzewczego w okresie letnim:  $T_z/T_p = 70/40$  [°C].

Parametry instalacji centralnego ogrzewania:  $t_z/t_p = 80/60$  [°C].

Parametry instalacji ciepła technologicznego:  $t_z/t_p = 80/60$  [°C].

Parametry instalacji ciepłej wody użytkowej:  $t_z/t_p = 60/10$  [°C].

Ciśnienia nominalne dla sieci – PN16, Ciśnienie nominalne dla instalacji – PN6.

Ciśnienie dyspozycyjne na przyłączy dla zimy  $p_z=0,1$  MPa, dla lata  $p_L=0,1$  MPa.

Opory instalacji wewnętrznej c.o.  $H_{ico}=50$  kPa- zgodnie z projektem instalacji,

Opory instalacji wewnętrznej c.t.  $H_{ict}=40$  kPa- zgodnie z projektem instalacji

Opory instalacji wewnętrznej cwu  $H_{icwu}=20$  kPa- zgodnie z projektem instalacji.

Węzeł zlokalizowany będzie w pomieszczeniu technicznym - kotłownia. Węzeł połączyć z projektowaną instalacją co, ct oraz cwu, cyrkulacji i zimnej wody.

### Opis przyjętego opracowania – węzeł cieplny.

Węzeł cieplny dla potrzeb centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i przygotowania ciepłej wody będzie pracować w układzie równoległym. Węzeł wykonać jako kompaktowy (transport do pomieszczenia w członach) lub w układzie tradycyjnym z montażem na miejscu.

Zapotrzebowanie mocy cieplnej zgodnie z danymi od projektanta instalacji wynosi:

- centralne ogrzewanie:  $Q_{c.o.} = 150 \text{ kW}$
- ciepło technologiczne:  $Q_{c.t.} = 35 \text{ kW}$
- ciepła woda użytkowa:  $Q_{c.w.u.} = 30 \text{ kW}$

Węzeł zaprojektowano jako kompaktowy w oparciu o wymienniki typu płytowego.

W załączeniu schemat technologiczny węzła oraz zestawienie materiałów.

### **Wymienniki ciepła.**

- Wymienniki płytowe dla potrzeb c.o. i ct - lutowane miedzią lub materiałem rodzimym bądź skręcane z uszczelkami mocowanymi bez konieczności użycia kleju,
- Wymienniki płytowe dla potrzeb dla potrzeb c.w.u. – lutowane materiałem rodzimym bądź skręcane z uszczelkami mocowanymi bez konieczności użycia kleju.
- Wymagany materiał płyt i króćców stal nierdzewna AISI 316.
- Spadki ciśnienia obejmujące płyty wymiennika wraz z portami wlotowymi i króćcami:
- po stronie sieciowej – max. 25 kPa
- po stronie instalacyjnej – max. 20 kPa
- prędkość przepływu w króćcach wymiennika – max. 3 m/s

### **Liczniki ciepła.**

- Stosować licznik ciepła ultradźwiękowy, z zasilaniem baterijnym z baterią o trwałości min. 5 lat i z pochwami czujników wykonanymi ze stali nierdzewnej, wyposażonych w moduł transmisji dostosowany do współpracy ze sterownikiem i zasilacz sieciowy zamiast baterii.
- Licznik ciepła musi posiadać ponadto:
  - kołnierzowe lub śrubunkowe połączenie z rurociągiem,
  - minimalny zakres temperatury medium dla przetwornika przepływu  $15 \div 130^{\circ}\text{C}$
  - ciśnienie nominalne - PN16
  - stopień ochrony przelicznika IP54
  - możliwość jednoczesnego montażu 2 modułów: modułu do komunikacji ze sterownikiem oraz modułu do komunikacji radiowej do zdalnego odczytu inkasenckiego
  - możliwość odczytywania bezpośrednio z licznika (bez użycia urządzeń zewnętrznych – bezpośredni dostęp z klawiatury integratora) następujących wartości: stan energii całkowitej, objętość całkowita, moc chwilowa, przepływ chwilowy, temperatury chwilowe zasilania i powrotu, minimum 12 miesięczny rejestr stanów miesięcznych: zużycia energii, objętości całkowitej, wartości maksymalnych mocy, przepływu.

### **Armatura odcinająca.**

- po stronie wysokich parametrów stosować zawory kulowe z końcówkami do wspawania, lub kołnierzowe o korpusach jednolitych (dla parametrów: ciśnienie 1,6 MPa i temperatura  $135^{\circ}\text{C}$  – spełniane jednocześnie),
- po stronie niskich parametrów c.o. stosować zawory kulowe kołnierzowe o korpusach jednolitych lub z końcówkami do wspawania (dla parametrów: ciśnienie 1,0 MPa i temperatura  $110^{\circ}\text{C}$  - spełniane jednocześnie),
- po stronie c.c.w. należy stosować zawory kulowe kołnierzowe lub gwintowane (dla parametrów: ciśnienie 1,0 MPa i temperatura  $90^{\circ}\text{C}$  - spełniane jednocześnie), z możliwością demontażu (śrubunki).

### **Filtry i odmulacze.**

- po stronie wysokich parametrów (na zasilaniu) filtry siatkowe magnetyczne, a w przypadku włączenia przyłącza ciepłowniczego do sieci przyłączeniowej bocznego lub dolnego – dodatkowo odmulacze. Filtry i odmulacze w wykonaniu korpusu PN16, kołnierzowe z możliwością szybkiego dostępu do siatek filtrujących
- po stronie niskich parametrów filtry siatkowe magnetyczne (na powrocie z instalacji przed wymiennikiem). Wykonanie korpusu PN6.

Do sterowania węzłem cieplnym zastosowano zestaw automatyki składający się z:

- sterowników
- z zaworu regulacyjnego c.o. z siłownikiem
- zaworu regulacyjnego c.w.u. z siłownikiem.
- zaworu regulacyjnego c.t. z siłownikiem.
- czujników zanurzeniowych temperatury wody c.o.
- czujników zanurzeniowych temperatury wody c.w.
- czujników zanurzeniowych temperatury wody c.t.
- czujnika temperatury zewnętrznej.
- termostat STW.
- termostat STB.

Należy stosować czujniki temperatury zanurzeniowe o krótkiej stałej czasowej.

W przypadku montażu czujników temperatury w prostych odcinkach rur należy je montować pod kątem  $60^0$  przeciwnie do kierunku przepływu, w przypadku montażu w kształtkach rurowych stosować czujnik o długości  $L \geq 2 \times$  promień gięcia i montować go w osi rury.

Temperatura wody instalacyjnej dla potrzeb c.o. będzie regulowana w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego.

Czujnik temperatury zewnętrznej należy montować na wysokości minimum 3 m, na ścianie północnej lub północno-wschodniej w minimalnej odległości 50 cm od okien i instalacji odgromowej. Czujnik musi być oddalony od ściany minimum 3 cm i zabezpieczony osłoną umożliwiającą swobodną cyrkulację powietrza. Przewód łączeniowy w pomieszczeniach poza węzłem ma być chroniony metalową rurką zabezpieczoną antykorozyjnie lub rurką PCV. Na zewnątrz budynku wymagana jest ochrona przewodu rurką metalową ocynkowaną, trwale przytwierdzona do ściany i pomalowana w kolorze uzgodnionym z właścicielem budynku.

### **Czujniki temperatury obwodów regulacyjnych**

Czujnik temperatury zewnętrznej

- Minimalny zakres pracy  $-30 \div +50^{\circ}\text{C}$

Czujniki temperatury wody

- Długość zanurzeniowa dostosowana do średnicy rury.
- Czujnik bezpośrednio wkręcany w rurociąg bez osłon pośredniczących.
- Obudowa czujnika ze stali nierdzewnej.
- Ciśnienie nominalne: PN16.
- Minimalny zakres temperatur  $0 \div 110^{\circ}\text{C}$

### **Przetwornik ciśnienia**

- Zakres ciśnień :  $0 - 0,6\text{MPa}$  obieg instalacyjny
- Zakres ciśnień :  $0 - 1,6\text{MPa}$  obieg wody sieciowej.
- Gwint calowy :  $\frac{1}{2}''$ .
- Błąd podstawowy  $<0,5\%$ .
- Wykonanie elementów pomiarowych – odporne na korozję
- Temperatura medium – zgodnie z obiegiem.

**Zawory regulacyjne**

- Ciśnienie nominalne: PN16.
- Temperatura medium: 135°C.
- Prędkość przepływu max 3 m/s
- Przy doborze zaworów nie stosować współczynników nadmiarowych.
- Materiał grzyba i gniazda: stal nierdzewna lub materiał odporny na odcynkowanie
- Zawór odciażony ciśnieniowo
- Położenie normalnie otwarte

**Siłowniki elektryczne**

- Dla obiegu ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania (w przypadku konieczności zastosowania zabezpieczenia przed przegrzaniem), siłownik z mechanizmem zwrotnym zamykającym zawór,

**Regulator różnicy ciśnień i przepływu**

- Ciśnienie nominalne: PN16
- Temperatura medium: 135°C
- Montaż na powrocie

**Presostat**

- Mieszek wykonany ze stali nierdzewnej
- Histereza: 0,4 – 1,0 bar
- Temperatura medium: 90°C

**Armatura zabezpieczająca.**

Zabezpieczenie zamkniętych instalacji c.o., c.t. oraz c.w.u. zasilanych bezpośrednio z miejskiej sieci wodociągowej o stabilnym ciśnieniu <0,6MPa:

- zawory membranowe z możliwością odprowadzenia całej mocy cieplnej instalacji w postaci pary nasyconej.
- możliwość doboru i montażu większej ilości zaworów dla pojedynczego wymiennika;
- temperatura pracy - 135 C,
- korpus PN 16,
- ciśnienie otwarcia 0,6 MPa, dopuszczalna tolerancja powinna wynosić max + 10% i - 20 %.

Dla zabezpieczenia wymiennika c.o. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie zadziałania 6,0 [bar].

Dla zabezpieczenia wymiennika c.t. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie zadziałania 6,0 [bar].

Dla zabezpieczenia wymienników c.w.u. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie zadziałania 6,0 [bar].

Zabezpieczenie wymiennikowego węzła cieplnego oraz instalacji wewnętrznej stanowić będzie zgodnie z normą PN-B-02414:1999 układ zamknięty z naczyniem wzbiórczym przeponowym oraz zaworem bezpieczeństwa. Naczynie wzbiórcze przeponowe powinno być umieszczone w pomieszczeniu węzła cieplnego i połączone za pomocą rury wzbiórczej do przewodu powrotnego instalacji centralnego ogrzewania za zaworami odcinającymi wymiennik ciepła. Naczynie wzbiórcze PN6 z nastawą wstępną dostosowaną do instalacji. Temperatura pomieszczenia powinna wynosić min.10<sup>0</sup>C. Rura wzbiórcza powinna być prowadzona ze spadkiem w jednym kierunku minimum 5‰. Naczynie wzbiórcze winno mieć możliwość pomiaru ciśnienia wstępnego oraz posiadać zawór odcinającą-opróżniający umożliwiający całkowite opróżnienie rury wzbiórczej i przestrzeni wodnej naczynia. Naczynie powinno być zabezpieczone antykorozyjnie.

### **Termostat bezpieczeństwa TR/STB**

- Dla termostatów zanurzeniowych obudowa lub tuleja osłonowa wykonana ze stali nierdzewnej
- Ciśnienie nominalne: PN6
- Temperatura medium: 90°C
- Obciążalność styków: 10A/230V/50Hz

### **Pompy.**

Należy stosować pompy bezdławnicowe lub dławnicowe z uszczelnieniem mechanicznym. Dla węzłów zainstalowanych w budynkach mieszkalnych, maksymalny poziom hałasu pomp wraz z tym innych urządzeń węzła nie powinien przekraczać 65 dB.

Pompy zabezpieczone przed suchobiegiem przy pomocy presostatu wpiętego w układ sterowania.

### **Stabilizator c.w.u.**

- Ciśnienie - PN 6
- Temperatura medium do 90 °C
- Zabezpieczony antykorozyjnie
- Możliwość pomiaru temperatury
- Atest PZH
- Dopuszczony do stosowania przez UDT.
- Zaizolowany
- Zasobnik emaliowany lub ze stali nierdzewnej

### **Manometry i termometry**

- Manometry – wymagania :
  - tarcza o średnicy 160mm
  - klasa dokładności nie mniejsza niż 1,6
  - wyskalowane w MPa
- Termometry – wymagania :
  - ciecz termometryczna - rtęć
  - długość zanurzeniowa - dostosowana do średnicy rury
  - zakres pomiarowy 0 – 150 °C dla wysokich parametrów
  - zakres pomiarowy 0 – 100 °C dla niskich parametrów
  - podziałka co 1 °C
  - obudowa z stali odpornej na korozję z gwintem calowym 3/4"

### **Wymagania formalne.**

Zastosowane w projekcie urządzenia i elementy oraz wszelkie materiały podstawowe, pomocnicze i uzupełniające powinny spełniać wymagania obowiązujących norm, muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie przez uprawnione do tego instytucje (np. świadectwa o dopuszczeniu, certyfikaty lub atesty, znak CE).

W dokumentacji technicznej winien znaleźć się zapis, iż wykonawca węzła zobowiązany jest wystawić deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi - obowiązującymi dyrektywami unijnymi.

### **Wytyczne budowlane.**

Pomieszczenie i dojście należy przystosować zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi oraz Wytycznymi do projektowania, realizacji i odbioru węzłów cieplnych w „RADPEC” S.A. ISO/TT/02 z dnia 15.01.2014r.

## **Wytyczne branżowe**

### **Prace do wykonania:**

- Zdemontować wszystkie urządzenia i rurociągi w kotłowni oraz w sąsiednim pomieszczeniu z pompami, w tym:
  - istniejące kotły gazowe JUBAM – 2 szt.,
  - przewody, armaturę, pompy, rozdzielacze i automatykę kotłowni,
  - instalację gazową wraz z osprzętem kotłowni,
  - czopuch,
  - istniejący kanał wentylacyjny nawiewny, blaszany o wymiarach 60x60x200cm.
- Skuć istniejące fundamenty pod kotłami o wym. 130x130x10cm – 2 szt.
- Wykonać nowe drzwi o wymiarach 0,9m x 2,0m o odporności ogniowej EI30. Drzwi powinny być pełne, metalowe, otwierane pod naciskiem na zewnątrz.
- Uzupełnić ubytki tynków.
- Ściany i strop należy pomalować na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci i umożliwiające mycie.
- Posadzkę wykonać z płytek antypoślizgowych ze spadkiem nie mniejszym niż 1 [%] w kierunku kratek ściekowych. Posadzkę w pomieszczeniu węzła ma być gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury.
- Wykorzystać istniejącą studnię schładzającą, oczyścić, udrożnić. Zastosować nową pompę zatapialną z możliwością jej demontażu.
- Na przewodzie tłocznym pompy zatapialnej wykonać zasyfonowanie zabezpieczające przed przedostawaniem się do pomieszczenia zapachów
- Zamontować zawór zwrotny zabezpieczający przed cofnięciem się ścieków z kanalizacji sanitarnej do studni schładzającej.
- Wykonać dodatkową kratkę odwadniającą, podłączyć do studzienki schładzającej.
- Istniejącą barierkę przy schodach pomalować.
- Zmniejszyć okno po prawej stronie, zlikwidować dolny segment – przemurować dolną część w celu umożliwienia wprowadzenia przyłącza ciepłego, ścianka gr. 24cm, wys. 70cm, obustronnie otynkować i pomalować.
- Odwodnienia i odpowietrzenia sprowadzić na odwodnienia.
- Po wykonaniu robót budowlanych należy zgodnie z normami oznakować drogi ewakuacji.
- Przepusty instalacyjne w przegrodach o klasie odporności ogniowej EI60.

### **Wytyczne elektryczne.**

W pomieszczeniu węzła ciepłego instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z odrębnym opracowaniem.

### **Wentylacja węzła**

Pomieszczenie węzła ciepłego musi posiadać wentylację nawiewną i wyciągową.

W pomieszczeniu znajduje się kratka wyciągowa 14x20 – sprawdzić jej drożność.

W pomieszczeniu znajduje się kanał z blachy typu „Z” o wym. 60x60cm przeznaczony do demontażu. Wykonać nowy nawiew – otwór DN160, zgodnie z rys. nr 3.

### **Wytyczne do ustawienia urządzeń.**

W pomieszczeniu węzła ciepłego należy zapewnić takie ustawienie urządzeń, by zapewniony był łatwy i bezpieczny dostęp do wykonywania czynności kontrolnych oraz konserwacji i remontów urządzeń, z możliwością ich demontażu i montażu, zapewniając wolny pas dla umożliwienia transportu urządzeń.

Wymagana odległość między elementami wymagającymi stałej obsługi, a pozostałymi urządzeniami lub ściankami powinna być nie mniejsza niż 1,0 m, a dla pozostałych urządzeń wymagających demontażu 0,5 m powyżej gabarytów urządzenia.

### **Wytyczne instalacyjne.**

W najwyższych punktach po stronie wysokich parametrów wykonać odpowietrzenia poprzez zamontowanie zbiorników odpowietrzających z zaworami kulowymi. W najniższych punktach wykonać odwodnienia. Po stronie wysokich parametrów zamontować zawory kulowe Dn 15 [mm] o połączeniach spawanych, ze sprowadzeniem rurociągów nad rurę zbiorczą i następnie do studzienki schładzającej. Po stronie niskich parametrów zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi. Armaturę montować na wysokości do 1,7 m.

### **Przewody.**

Rurociągi wody sieciowej wykonać z rur stalowych bez szwu wg normy PN-74/H-74219 lub rur stalowych ze szwem przewodowych wg normy PN-H-74244.

Rurociągi po stronie niskich parametrów wykonać z rur stalowych bez szwu wg normy PN-74/H-74219 lub rur stalowych ze szwem przewodowych wg normy PN-H-74244, lub rur miedzianych wg normy PN-EN 1057.

Rurociągi wody ciepłej, zimnej i cyrkulacji wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-H-74200, rur ze stali odpornej na korozję wg PN-H-74242 lub rur miedzianych wg normy PN-EN 1057.

Instalacja rurowa systemu solarnego wykonana będzie z rur miedzianych Cu dn18x1,0, łączonych przez lutowanie twarde.

### **Próby ciśnieniowe.**

Po zamontowaniu węzła zgodnie ze schematem technologicznym należy przeprowadzić próbę ciśnieniową:

- po stronie wody sieciowej - 1,5 ciśnienia roboczego,
- po stronie wody instalacyjnej - 1,5 ciśnienia roboczego

Podczas wykonywania prób ciśnieniowych instalacji należy odłączyć naczynie wzbiorcze. Przed włączeniem wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania do instalacji węzła instalację wewnętrzną centralnego ogrzewania należy bardzo starannie wypłukać i poddać próbie ciśnieniowej. Spust wody z płukania i próby ciśnieniowej do kanalizacji poprzez studzienkę odwadniającą.

### **Zabezpieczenie antykorozyjne.**

W celu zabezpieczenia rurociągów stalowych przed korozją należy oczyścić je ręcznie do 2-go stopnia czystości szczotkami stalowymi. Następnie zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie wg instrukcji KOR-3A.

### **Izolacja cieplna instalacji węzła.**

Izolacja termiczna powinna być wykonana otulinami z pianki poliuretanowej o grubość odpowiedniej do średnicy rurociągu i odpornej na temp. 135 °C dla WP i 110 °C dla NP. Płaszcz zewnętrzny z folii, z elementami zakończeniowymi z aluminium. Izolacje z otulin i sztywnych kształtek izolacyjnych powinny być nałożone na styk czołowy i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. Płaszcz izolacyjny powinien być zamocowany na powierzchni izolacyjnej w sposób trwały np. za pomocą: opasek mocujących, zapinek z tworzyw sztucznych lub zgrzewania krawędzi. Armaturę należy izolować w taki sposób, aby istniała możliwość łatwego demontażu izolacji.

Wymagana izolacja rurociągów ciepłej i zimnej wody pianką poliuretanową, odporną na temperaturę do 90 °C (grubość odpowiednia do średnicy rurociągu). Płaszcz zewnętrzny z folii, z elementami zakończeniowymi z aluminium.

### **Oznaczenia rurociągów.**

Dla łatwiejszej identyfikacji przewodów należy stosować następującą kolorystykę:

- |                     |   |                           |
|---------------------|---|---------------------------|
| - wysokie parametry | - | kolor czerwony,           |
| - instalacja CO     | - | kolor pomarańczowy,       |
| - instalacja CWU    | - | kolor zielony,            |
| - cyrkulacja        | - | kolor zielony przerywany, |
| - zimna woda        | - | kolor niebieski.          |

Na rurach malować lub naklejać strzałki zgodnie z kierunkiem przepływu czynnika:

- |                    |   |                       |
|--------------------|---|-----------------------|
| - linią ciągłą     | - | na rurze zasilającej, |
| - linią przerywaną | - | na rurze powrotnej.   |

#### **Uzupełnianie instalacji co i ct.**

Napełnianie i uzupełnianie instalacji wewnętrznej obiektu należy projektować z powrotu wysokich parametrów jako układ rozłączny, wyposażony w:

- zawór redukcyjny przystosowany do automatycznego napełniania instalacji, z możliwością zmiany nastawy ciśnienia w instalacji w zakresie 0,5-6 bar, z możliwością pracy do 120 °C, wyposażony w manometr kontrolny. Preferowane zawory pracujące w dowolnym położeniu. Korpus w wykonaniu min. PN 16,
- filtr siatkowy,
- zawór zwrotny,
- wodomierz wielostrumieniowy (bez obejścia) na temperaturę pracy 120 °C.

**UWAGA! Końcówki rozłączne węża elastycznego mogą być połączone z przepinką tylko w czasie uzupełniania wody w instalacji wewnętrznej. Natomiast po uzupełnieniu należy bezwzględnie rozłączyć końcówki węża z przepinką.**

#### **Dezynfekcja termiczna.**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami i zaleceniami Sanepid, instalacja wężla ciepłego w zakresie przygotowania ciepłej wody powinna być okresowo wygrzewana w celu likwidacji ewentualnych ognisk bakterii Legionella. Projektowany węzeł ciepły w zakresie ciepłej wody będzie miał możliwość wygrzewania instalacji ciepłej wody budynku.

#### **Zagadnienia BHP.**

Roboty w węźle ciepłym wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i przeciwpożarowymi. Podczas eksploatacji należy przestrzegać przepisów dotyczących instalacji ciepłych oraz konserwacji i planowania remontów. Gorące powierzchnie przewodów i armatury należy zaizolować. Przejścia między urządzeniami muszą być zgodne z przepisami. Wysokość do przewodów poziomych min 1,90 m od posadzki podłogi. Urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć zgodnie z ogólnymi zasadami o ochronie przeciwporażeniowej. Wykonawca wężla ciepłego powinien wyposażyć węzeł w „Instrukcję pracy i obsługi wężla”. Obsługa powinna być przeszkolona z BHP i zapoznana z instrukcjami obsługi i uruchamiania. W pomieszczeniu powinien być nr telefonu policji, pogotowia, straży pożarnej i przełożonych.

#### **Ogólne wytyczne dla rozruchu i eksploatacji.**

Rozruchu urządzeń należy dokonać w/g **Wytycznych do projektowania, realizacji i odbioru węzłów ciepłych w „RADPEC” S.A. ISO/TT/01 z dnia 06.03.2013r.** oraz zasad z dokumentacji techniczno-ruchowej producentów urządzeń. Urządzenia należy eksploatować zgodnie z zaleceniami producenta. Eksploatację licznika ciepła prowadzić w/g uzgodnień i wytycznych dostawcy energii cieplnej.

Po wykonaniu wężla ciepłego należy wykonać 72 godzinny ruch próbny wężla ciepłego i instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania załączając protokoły.

Całość robót instalacyjno - montażowych należy wykonać zgodnie z:

- Wytycznymi do projektowania, realizacji i odbioru węzłów cieplnych w „RADPEC” S.A. ISO/TT/02 z dnia 15.01.2014r.
  - “Warunkami technicznymi, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”,
  - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych ” zeszyt 6, COBRTI Instal,
  - „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych ” zeszyt 8, COBRTI Instal.
  - z zachowaniem wszelkich przepisów BHP, przez pracowników do tego uprawnionych,
  - obowiązującymi normami, przepisami i sztuką budowlaną;
- Podczas eksploatacji należy przestrzegać przepisów dotyczących instalacji cieplnych oraz konserwacji i planowania remontów.

### **Wymagania ogólne.**

Roboty nie ujęte w dokumentacji a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy, a brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie może stanowić podstawy do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów.

Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń na etapie przetargu.

Zainstalowane urządzenia i zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie aprobaty i atesty, użyte materiały powinny być wbudowane zgodnie ze specyfikacjami poszczególnych producentów.

Roboty wykonywać zgodnie z projektem wykonawczym pod nadzorem uprawnionej osoby, przestrzegając „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” oraz obowiązujących norm i przepisów prawa budowlanego.

Radom, kwiecień 2015

## Obliczenia

<b>Zapotrzebowanie c.o.</b>	<b>Q<sub>co</sub></b>	<b>150</b>	<b>kW</b>
<b>Zapotrzebowanie c.w.u.</b>	<b>Q<sub>cwu</sub></b>	<b>30</b>	<b>kW</b>
<b>Zapotrzebowanie c.t.</b>	<b>Q<sub>ct</sub></b>	<b>35</b>	<b>kW</b>
<b>Moc całkowita</b>	<b>Q</b>	<b>215</b>	<b>kW</b>

Parametry wody sieciowej zima -zasilanie:	T <sub>z</sub>	135	°C
Parametry wody sieciowej zima -powrót:	T <sub>p</sub>	65	°C
Parametry wody sieciowej lato-zasilanie:	T <sub>z_lato</sub>	70	°C
Parametry wody sieciowej lato-powrót:	T <sub>p_lato</sub>	40	°C
Parametry wody instalacyjnej c.o. - zasilanie:	t <sub>z</sub>	80	°C
Parametry wody instalacyjnej c.o. - powrót:	t <sub>p</sub>	60	°C
Parametry wody instalacyjnej c.w.u. - zasilanie:	t <sub>cwu</sub>	60	°C
Parametry wody zimnej	t <sub>cwu_z</sub>	10	°C
Parametry wody instalacyjnej c.t. - zasilanie:	t <sub>tz</sub>	80	°C
Parametry wody instalacyjnej c.t. - powrót:	t <sub>tp</sub>	60	°C
Opory instalacji c.o.	H <sub>ic.o.</sub>	50,00	kPa
Opory instalacji c.t.	H <sub>ic.t.</sub>	40,00	kPa
Opory instalacji c.w.u.	H <sub>ic.w.u.</sub>	20,00	kPa
Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.	p <sub>st1</sub>	1,40	bar
Ciśnienie statyczne w instalacji c.t.	p <sub>st2</sub>	1,40	bar

### 1. Zestawienie przepływów i strat ciśnienia

Przepływ sieciowy sumaryczny w okresie zimowym dn (mm)

$$G_s = \frac{Q_{co} + Q_t + Q_{cwu}}{(T_z - T_p) \times 1,163} = 2,64 \quad \text{m}^3/\text{h} \quad 40$$

Przepływ sieciowy dla c.o. w okresie zimowym

$$G_{sco} = \frac{Q_{co}}{(T_z - T_p) \times 1,163} = 1,84 \quad \text{m}^3/\text{h} \quad 40$$

Przepływ sieciowy dla c.w.u. w okresie zimowym

$$G_{s1cwu} = \frac{Q_{cwu}}{(T_z - T_p) \times 1,163} = 0,37 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Przepływ sieciowy dla c.w.u. w okresie letnim

$$G_{s2cwu} = \frac{Q_{cwu}}{(T_{z\_lato} - T_{p\_lato}) \times 1,163} = 0,86 \quad \text{m}^3/\text{h} \quad 25$$

Przepływ sieciowy dla c.t. w okresie zimowym

$$G_{st} = \frac{Q_t}{(T_z - T_p) \times 1,163} = 0,43 \quad \text{m}^3/\text{h} \quad 25$$

Przepływ instalacyjny dla c.o. w okresie zimowym

$$G_{ico} = \frac{Q_{co}}{(t_z - t_p) \times 1,163} = 6,45 \quad m^3/h \quad 65$$

Przepływ instalacyjny dla c.w.u.

$$G_{icwu} = \frac{Q_{cwu}}{(t_{cwu} - t_{cwu_z}) \times 1,163} = 0,52 \quad m^3/h \quad 32$$

Przepływ instalacyjny dla c.t. w okresie zimowym

$$G_{it} = \frac{Q_t}{(t_{tz} - t_{tp}) \times 1,163} = 1,50 \quad m^3/h \quad 32$$

## 2. Straty

Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej	$H_{wsc0} =$	1,39	kPa
Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej	$H_{wico} =$	10,9	kPa
Straty na wymienniku c.t. po stronie sieciowej	$H_{wst} =$	1,3	kPa
Straty na wymienniku c.t. po stronie instalacyjnej	$H_{wit} =$	7,35	kPa
Straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej w lecie	$H_{wscwu} =$	2,64	kPa
Straty na wymienniku c.w.u. po stronie instalacyjnej	$H_{wicwu} =$	1,2	kPa
Opory na orurowaniu w obrębie kompaktu	$H_r =$	5	kPa

## 3. Dobór ciepłomierza dla całego węzła

$$G_s = 2,64 \quad m^3/h$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy o parametrach:

$G_{nom} = 3,5 \quad m^3/h$	$dn = 0,025 \quad m$	$Kvs = 13,7 \quad m^3/h$
Straty ciśnienia na liczniku ciepła w okresie zimowym	$H_{l.c.1} = 3,72 \quad kPa$	
Straty ciśnienia na liczniku ciepła w okresie letnim	$H_{l.c.2} = 0,39 \quad kPa$	

## 4. Dobór filtra siatkowego WP

$$G_s = 2,64 \quad m^3/h$$

$$G_{s2cwu} = 0,86 \quad m^3/h$$

$$G_{st} = 0,43 \quad m^3/h$$

Dobrano filtr siatkowy magnetyczny kołnierzowy typu

**Dn 40**

Straty ciśnienia na filtrze - zima	$H_{fs1} = 1$	kPa
Straty ciśnienia na filtrze - lato	$H_{fs2} = 1$	kPa

## 5. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.

$$\text{zima} \quad G_{sco} = 1,84 \quad m^3/h$$

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{zr} = H_{wsc0} + H_r = 6,39 \quad kPa$$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \cdot \Sigma H_{zr} = 14,70 \text{ kPa}$$

$$K_V = \frac{10 \times G_{sco}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 4,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny z siłownikiem

o paramatrach:

$$dn = 0,02 \text{ m}$$

$$Kvs = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.o.

$$H_{zco} = \left( \frac{G_{sco}}{K_V} \right)^2 \times 100 = 8,55 \text{ kPa}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.o.

$$V = \frac{4 \times G_{sco}}{3600 \times \pi \times d^2} = 1,63 \text{ m/s}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.

$$A = 0,54$$

## 6. Dobór zaworu regulacyjnego c.t.

zima  $G_{st} = 0,43 \text{ m}^3/\text{h}$

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{zr} = H_{wst} + H_r = 6,3 \text{ kPa}$$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \cdot \Sigma H_{zr} = 14,49 \text{ kPa}$$

$$K_V = \frac{10 \times G_{st}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 1,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny z siłownikiem

o paramatrach:

$$dn = 0,015 \text{ m}$$

$$Kvs = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.t.

$$H_{zt} = \left( \frac{G_{st}}{K_V} \right)^2 \times 100 = 7,22 \text{ kPa}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.t.

$$V = \frac{4 \times G_{st}}{3600 \times \pi \times d^2} = 0,68 \text{ m/s}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.t.

$$A = 0,53$$

## 7. Dobór zaworu regulacyjnego c.w.u.

$$\text{zima} \quad G_{s1cwu} = 0,37 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{lato} \quad G_{s2cwu} = 0,86 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{zr} = H_{wscwu} + H_r = 7,64 \quad \text{kPa}$$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \cdot \Sigma H_{zr} = 17,57 \quad \text{kPa}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s2cwu}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 2,05 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny z siłownikiem ze sprężyną powrotną o parametrach:

$$d_n = 0,015 \quad \text{m}$$

$$K_{vs} = 1,6 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.w.u. w okresie zimowym

$$H_{zrcwu1} = \left( \frac{G_{z1cwu}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 5,30 \quad \text{kPa}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.w.u. w okresie zimowym

$$V = \frac{4 \times G_{s1cwu}}{3600 \times \pi \times d^2} = 0,58 \quad \text{m/s}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.w.u. w okresie letnim

$$H_{zrcwu2} = \left( \frac{G_{z2cwu}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 28,88 \quad \text{kPa}$$

Prędkość przepływu przez zawór c.w.u. w okresie letnim

$$V = \frac{4 \times G_{z2cwu}}{3600 \times \pi \times d^2} = 1,35 \quad \text{m/s}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.w.u.

$$A = 0,77$$

## 8. Zestawienie oporów w obiegach

Strata w obiegu c.o.

$$\Sigma p_{c.o.} = H_{zrco} + H_{wsc} + H_{fs1} + H_r = 15,94 \quad \text{kPa}$$

Strata w obiegu c.t.

$$\Sigma p_{c.o.} = H_{zrt} + H_{wst} + H_{fs1} + H_r = 13,60 \quad \text{kPa}$$

Strata w obiegu c.w.u.-lato

$$\Sigma p_{cwu2} = H_{zrcwu2} + H_{wscwu2} + H_{fs2} + H_r = 37,52 \quad \text{kPa}$$

## 9. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu

$$\text{zima} \quad G_s = 2,64 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{zima} \quad G_{sco} = 1,84 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{lato} \quad G_{s2cwu} = 0,86 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{zima} \quad G_{st} = 0,43 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Całkowita strata ciśnienia na c.o.

$$\Sigma H_{r.r.c1} = H_{zrc0} + H_{wsc0} + H_{lc3} + H_{fs1} + H_r = 15,94 \quad \text{kPa}$$

$$\Delta H_{r.r.c1} = 1,4 \cdot \Sigma H_{r.r.c1} = 22,32 \quad \text{kPa}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_s}{\sqrt{\Delta H_{rc1}}} = 5,59 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Całkowita strata ciśnienia na c.w.u.-lato

$$\Sigma H_{r.r.c2} = H_{zrcwu2} + H_{wscwu2} + H_{fs2} + H_r = 37,52 \quad \text{kPa}$$

$$\Delta H_{r.r.c2} = 1,4 \cdot \Sigma H_{r.r.c2} = 52,53 \quad \text{kPa}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s2cwu}}{\sqrt{\Delta H_{rc2}}} = 1,19 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Całkowita strata ciśnienia na c.t.-zima

$$\Sigma H_{r.r.c2} = H_{zrt} + H_{wst} + H_{fs2} + H_r = 13,60 \quad \text{kPa}$$

$$\Delta H_{r.r.c2} = 1,4 \cdot \Sigma H_{r.r.c2} = 19,04 \quad \text{kPa}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{st}}{\sqrt{\Delta H_{rc2}}} = 0,99 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnienia o zakresie nastaw  $0,2 \div 1,0$  [bar] o parametrach:

$$Kvs = 8 \quad \text{m}^3/\text{h} \quad dn = 0,025 \quad \text{m}$$

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia w zimie

$$H_{rc1} = \left( \frac{G_s}{K_v} \right)^2 \times 100 + dp = 30,90 \quad \text{kPa}$$

dp - spadek ciśnienia mierniczego ( w tym przypadku  $20 \quad \text{kPa}$ )

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia w zimie

$$V = \frac{4 \times G_s}{3600 \times \Pi \times d^2} = 1,50 \quad \text{m/s}$$

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia w lecie

$$H_{rrc2} = \left( \frac{G_{s2cwu}}{K_v} \right)^2 \times 100 + dp = 21,16 \text{ kPa}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia w lecie

$$V = \frac{4 \times G_{s2cwu}}{3600 \times \Pi \times d^2} = 0,49 \text{ m/s}$$

#### 10. Opór całkowity węzła - przepływ przez wymiennik c.o.

$$\Sigma H_{cc.o.} = H_{zrco} + H_{wsc0} + H_{lc1} + H_{fs1} + H_r + H_{rrc1} = 50,56 \text{ kPa}$$

#### 11. Opór całkowity węzła - przepływ przez wymiennik c.w.u.

$$\Sigma H_{cc.w.u.2} = H_{zrcwu2} + H_{wscwu2} + H_{lc2} + H_{fs2} + H_{rrc2} = 59,07 \text{ kPa}$$

#### 12. Opór całkowity węzła - przepływ przez wymiennik c.t.

$$\Sigma H_{ct} = H_{zrt} + H_{wst} + H_{lc1} + H_{fs2} + H_r + H_{rrc1} = 49,13 \text{ kPa}$$

#### 13. Dobór pompy obiegowej c.o.

$$G_{ico} = 6,45 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Wysokość podnoszenia pompy } H_p = H_{wico} + H_{ico} + H_r = 65,90 \text{ kPa}$$

Dobrano elektroniczną pompę obiegową elektroniczną

#### 14. Dobór pompy obiegowej c.t.

$$G_{it} = 1,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Wysokość podnoszenia pompy } H_p = H_{wict} + H_{it} + H_r = 52,35 \text{ kPa}$$

Dobrano elektroniczną pompę obiegową elektroniczną

#### 15. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

$$G_{icwu} = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_{cyrk} = 0,4 \times G_{icwu} = 0,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Wysokość podnoszenia pompy } H_p = H_{wicwu} + H_{icwu} + H_r = 26,20 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną elektroniczną

## 16. Dobór naczynia wzbiorcze instalacji c.o.

Pojemność zładu zgodnie z projektem instalacji wewnętrznej

$$\begin{aligned} V_z &= 1500 \quad \text{dm}^3 = 1,5 \quad \text{m}^3 \\ V_u - \text{pojemność użytkowa- } V_u &= V_z \times \rho_1 \times \Delta v \\ \rho_1 - \text{gęstość wody o temperaturze } + 10^\circ \text{C} &- 999,7 \quad \text{kg/m}^3 \\ \Delta v - \text{przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy ogrzaniu od } t_1 \text{ do } t_m &- 0,0287 \\ p_{\max} - \text{max oblicz. ciśnienie w naczyniu przy } t_m \text{ wody instal. w barach} &6 \\ p - \text{ciśnienie wstępne w naczyniu w barach} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= p_{st} + 0,2 = 1,60 \quad \text{bar} \\ V_u &= V_z \times \rho_1 \times \Delta v = 43,04 \quad \text{dm}^3 \end{aligned}$$

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 68,47 \quad \text{dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze 140 litrów stojące, ciś. max. 6,0 bar.

## Dobór rury wzbiorczej instalacji c.o.

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej winna wynosić:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 4,59 \text{ mm}$$

Zgodnie z PN-91/B-02414 średnica króćca rury wzbiorczej nie może być mniejsza niż 20 mm. Przyjmuje się rurę wzbiorczą o średnicy w wykonaniu fabrycznym tj.  $d=20$  mm.

## 16. Dobór naczynia wzbiorcze instalacji c.t.

Pojemność zładu zgodnie z projektem instalacji wewnętrznej

$$\begin{aligned} V_z &= 350 \quad \text{dm}^3 = 0,35 \quad \text{m}^3 \\ V_u - \text{pojemność użytkowa- } V_u &= V_z \times \rho_1 \times \Delta v \\ \rho_1 - \text{gęstość wody o temperaturze } + 10^\circ \text{C} &- 999,7 \quad \text{kg/m}^3 \\ \Delta v - \text{przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy ogrzaniu od } t_1 \text{ do } t_m &- 0,0287 \\ p_{\max} - \text{max oblicz. ciśnienie w naczyniu przy } t_m \text{ wody instal. w barach} &6 \\ p - \text{ciśnienie wstępne w naczyniu w barach} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= p_{st} + 0,2 = 1,60 \quad \text{bar} \\ V_u &= V_z \times \rho_1 \times \Delta v = 10,04 \quad \text{dm}^3 \end{aligned}$$

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 15,98 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze 35 litrów ciś. max. 6,0 bar.

#### Dobór rury wzbiorczej instalacji c.t.

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej winna wynosić:

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 2,22 \text{ mm}$$

Zgodnie z PN-91/B-02414 średnica króćca rury wzbiorczej nie może być mniejsza niż 20 mm. Przyjmuje się rurę wzbiorczą o średnicy w wykonaniu fabrycznym tj. d=20 mm.

#### 17. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Zabezpieczenie węzła oraz instalacji centralnego ogrzewania projektuje się zgodnie z PN-B-02414:1999 przy pomocy naczynia wzbiorczego zamkniętego i zaworu bezpieczeństwa.

#### Dobór na pęknięcie ścianki wymiennika

Wewnętrzną średnicę króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika ustala się ze wzoru:

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1} \times \rho}} \text{ mm}$$

M- masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} \text{ kg/s}$$

$\alpha_{c\text{ rz}}$ - współczynnik rzeczywisty wypływu zaworu dla cieczy -	0,43
$\alpha_c$ - dopuszczalny współczynnik wypływu dla zaworu $0,9\alpha_{c\text{ rz}}$ =	0,387
$p_1$ - ciśnienie dopuszczalne w instalacji –	6 bar
$p_2$ - ciśnienie nominalne sieci ciepł. według PN-89/H-02650 w barach	16
$\rho$ – gęstość wody sieciowej przy temperaturze obliczeniowej	930,5 kg/m <sup>3</sup>
b- współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$ , gdy:	
$p_2 - p_1 \leq 5$ b=	1
$p_2 - p_1 > 5$ b=	2
A- powierzchnia przekroju poprzecznego dla wymiennika	0,0000311
447,3 współczynnik przeliczeniowy	

$$M = 2,68 \text{ kg/s}$$

#### Średnica króćca dopływowego:

$$d_o = 16,45 \text{ mm}$$

Dobrano **zawór bezpieczeństwa DN 25, 6,0 bar.**

## 17. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t.

Zabezpieczenie węzła oraz instalacji centralnego ogrzewania projektuje się zgodnie z PN-B-02414:1999 przy pomocy naczynia wzbiorczego zamkniętego i zaworu bezpieczeństwa.

### Dobór na pęknięcie ścianki wymiennika

Wewnętrzną średnicę króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika ustala się ze wzoru:

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \times \rho}}} \quad \text{mm}$$

M- masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} \quad \text{kg/s}$$

$\alpha_{c\,rz}$ - współczynnik rzeczywisty wypływu zaworu dla cieczy -	0,43
$\alpha_c$ - dopuszczalny współczynnik wypływu dla zaworu $0,9\alpha_{c\,rz}=$	0,387
$p_1$ - ciśnienie dopuszczalne w instalacji –	6 bar
$p_2$ - ciśnienie nominalne sieci ciepł. według PN-89/H-02650 w barach	16
$\rho$ – gęstość wody sieciowej przy temperaturze obliczeniowej	930,5 kg/m <sup>3</sup>
b- współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$ , gdy:	
$p_2 - p_1 \leq 5$ b=	1
$p_2 - p_1 > 5$ b=	2
A- powierzchnia przekroju poprzecznego dla wymiennika	0,0000330
447,3 współczynnik przeliczeniowy	
M=	2,85 kg/s
Średnica króćca dopływowego:	
$d_o=$	16,95 mm

Dobrano **zawór bezpieczeństwa DN 25, 6,0 bar.**

## 18. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 1,59 \times \alpha_c \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} \quad \text{kg/s}$$

gdzie:

$\alpha_{c1}$ -	1	współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej rurki węzłownicy wymiennika
b =	2	współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_3 - p_1$
A-		powierzchnia przekroju poprzecznego dla wymiennika
A=	30,8	[mm <sup>2</sup> ]
$p_1$ -		ciśnienie dopuszczalne wymiennika c.w.u.-
	6	bar
$p_2$ -		ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej według PN-89/H-02650
$p_2=$	16	[bar]

$\rho$  - gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$\rho = 930,5 \quad [\text{kg/m}^3]$$

$$M = 9447,92 \quad \text{kg/s}$$

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times M}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_3) \times \rho}}} \quad \text{mm}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,35 \times \alpha$$

$$\alpha = 0,48 \quad - \text{dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla par i gazów}$$

$$d_0 = 23,98 \quad \text{mm}$$

Dobrano **zawór bezpieczeństwa DN 32, 6,0 bar.**

## Zestawienie urządzeń

	Ozn. rys.	Nazwa urządzenia	Typ	Uwagi	Ilość
<b>WYSOKIE PARAMETRY</b>					
1	WCO	Wymiennik ciepła c.o. 150kW płytowy z izolacją	spadek ciśnienia: sieć 1,39kPa, instalacja 10,9kPa		1
2	WCT	Wymiennik ciepła c.t. 35kW płytowy z izolacją	spadek ciśnienia: sieć 1,3kPa, instalacja 7,35kPa		1
3	WCW	Wymiennik ciepła c.w.u. 30kW płytowy lutowany materiałem rodzimym z izolacją	spadek ciśnienia: sieć 2,64kPa, instalacja 1,2kPa		1
4	F1	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym kołnierzykowy	Dn 40; PN 16, t=135°C, 100 oczek /cm <sup>2</sup>		1
5	FQ1/ QQ1	Licznik ciepła z tulejkami i czujnikami ze stali nierdzewnej	3,5 m <sup>3</sup> /h, PN16, 135°C, Dn 25 k <sub>vs</sub> =13,7 – powrót	wg projektu przyłącza	1
6	ZR1	Zawór regulacyjny co zasilanie	Kvs =6,3m <sup>3</sup> /h, Dn20, PN 16, t=135°C		1
7	M1	Siłownik ze sprężyną powrotną	230 V		1
8	ZR2	Zawór regulacyjny cwu zasilanie	Kvs 1,6 m <sup>3</sup> /h, Dn15, PN 16, t=135°C		1
9	M2	Siłownik ze sprężyną powrotną	230 V		1
10	ZR3	Zawór regulacyjny ct zasilanie	Kvs 1,6 m <sup>3</sup> /h, Dn15, PN 16, t=135°C		1
11	M3	Siłownik	230 V		1
12	DPV	Regulator różnicy ciśnień i przepływu - powrót	Kvs 8 m <sup>3</sup> /h, Dn25, PN 16, t=130°C, zakres nastawy ciśnień 0,2 ÷ 1,0 bar	wg projektu przyłącza	1
13	PP	Regulator Dp – punkt pomiaru	Dn 6 mm		1
14	S1	Zawór odcinający spawany	Dn 40 PN 16, t=135°C	wg projektu przyłącza	3
15	S1	Zawór odcinający spawany	Dn 40 PN 16, t=135°C		1
16	S2	Zawór odcinający spawany	Dn 25 PN 16, t=135°C		2
17	S3	Zawór odcinający spawany	Dn 25 PN 16, t=135°C		2
18	S4	Zawór odcinający spawany	Dn 40 PN 16, t=135°C		2
19	S5	Zawór odcinający spawany (przy obiegach manometrów - wymiennik)	Dn 15 PN 16, t=135°C		6
20	S6	Zawór odcinający spawany (spusty z wymiennika)	Dn 15 PN 16, t=135°C		3
21	S8	Zawór odcinający spawany (spinka)	Dn 15 PN 16, t=135°C	wg projektu przyłącza	3
<b>UKŁAD REGULACJI ELEKTRONICZNEJ</b>					
1	R	Sterownik pogodowy			2
2	TZ	Czujnik temp. zewnętrznej PT 1000	PN 16		1
3	TE1	Czujnik temp. zanurzeniowy PT 1000 (co, ct)	PN 16, ze stali nierdzewnej		2

4	TE2	Czujnik temp. zanurzeniowy PT 1000 (cwu)	PN 16, ze stali nierdzewnej		1
5	ST1	Termostat STW, osłona ze stali nierdzewnej	PN6, zakres temperatur 35°C - 95°C		1
6	ST2	Termostat STB (manualne załączanie), osłona ze stali nierdzewnej	PN6, zakres temperatur 30°C - 90°C		1
<b>NISKIE PARAMETRY C.O.</b>					
1	PO	Pompa obiegowa c.o. elektroniczna	G=6,45m <sup>3</sup> /h, Hp=65,90kPa, 230 V		1
2	PS1	Zabezpieczenie przed suchobiegiem	Presostat IP55, zakres nastaw. -0,2-7,5 bar mieszek wykonany ze stali nierdzewnej		1
3	ZBO	Zawór bezpieczeństwa membranowy	Dn 25, (do=20mm), 6,0 bar		1
4	F2	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym <b>kołnierzowy</b>	Dn 65, PN 10, t=110°C, 80oczek /cm <sup>2</sup>		1
5	Z1	Zawór odcinający <b>spawany</b>	Dn 65, PN10, t=110°C		2
6	P1	Zawór odcinający gwintowany (spusty)	Dn 15, PN10, t=110°C		1
7	P2	Zawór odcinający <b>gwintowany</b> (przy obiegankach manometrów)	Dn 15, PN10, t=110°C		4
8	Oa	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym	PN10, t=90°C		2
<b>NISKIE PARAMETRY C.T.</b>					
1	PT	Pompa obiegowa c.t. elektroniczna	G=1,50m <sup>3</sup> /h, Hp=52,35kPa, 230 V		1
2	PS1	Zabezpieczenie przed suchobiegiem	Presostat IP55, zakres nastaw. -0,2-7,5 bar mieszek wykonany ze stali nierdzewnej		1
3	ZBT	Zawór bezpieczeństwa membranowy	Dn 25, (do=20mm), 6,0 bar		1
4	F3	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym <b>kołnierzowy</b>	Dn 32, PN 10, t=110°C, 80 oczek /cm <sup>2</sup>		1
5	Z3	Zawór odcinający <b>spawany</b>	Dn 32, PN10, t=110°C		2
6	P1	Zawór odcinający gwintowany (spusty z wymiennika)	Dn 15, PN10, t=110°C		1
7	P2	Zawór odcinający <b>gwintowane</b> (przy obiegankach manometrów)	Dn 15, PN10, t=110°C		4
8	Oa	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym	PN10, t=90°C		2
<b>NISKIE PARAMETRY C.W.U.</b>					
1	PC	Pompa cyrkulacyjna c.w.u., korpus G-CuSn5 lub stal nierdzewna, elektroniczna	G=0,15m <sup>3</sup> /h, Hp=26,20kPa, 230 V		1
2	PS2	Zabezpieczenie przed suchobiegiem	Presostat IP55, zakres nastaw. -0,2-7,5 bar mieszek wykonany ze stali nierdzewnej		1
3	ZBW	Zawór bezpieczeństwa membranowy	Dn 32 (do=27mmm); 6,0 bar		1
4	F4	Filtr siatkowy gwintowany	Dn 32, 80 oczek /cm <sup>2</sup> , PN10, t=90°C		1
5	F6	Filtr siatkowy gwintowany	Dn 25, 80 oczek /cm <sup>2</sup> , PN10,		1

			t=90°C		
6	G1	Zawór odcinający gwintowany	Dn 32, PN10, t=90°C		4
7	G2	Zawór odcinający gwintowany	Dn 25, PN10, t=90°C		1
8	ST	Stabilizator ciepłej wody użytkowej emaliowany lub ze stali nierdzewnej wraz z izolacją	100 litrów, PN6, 90°C		1
9	G3	Zawór odcinający gwintowany (przy obiegach manometrów-wymiennik)	Dn 15, PN10, t=90°C		2
10	G4	Zawór odcinający gwintowany (spusty z wymiennika)	Dn 15, PN10, t=90°C		1
11	G5	Zawór odcinający gwintowany (przy obiegach manometrów)	Dn 15, PN10, t=90°C		5
12	G6	Zawór odcinający gwintowany (spust ze stabilizatora)	Dn 25, PN10, t=90°C		1
<b>UKŁAD STABILIZUJĄCO-UZUPEŁNIAJĄCY</b>					
1	NW1	Naczynie zbiorcze przeponowe co	140 litrów, 6 bar, PN6		1
2	NW2	Naczynie zbiorcze przeponowe ct	35 litrów, 6 bar, PN6		1
3	FQ3	Mechaniczny przetwornik przepływu wielostrumieniowy	PN16, Qn=1,5m <sup>3</sup> /h, Dn15, t=120°C	wg projektu przyłącza	1
4	RU	Reduktor ciśnienia z manometrem	1,5-5 bar, Dn15	wg projektu przyłącza	1
5	ZZ3	Zawór zwrotny gwintowany	Dn 15, PN16, t=120°C	wg projektu przyłącza	3
6	F5	Filtr siatkowy gwintowany	Dn 15, PN16, t=120°C	wg projektu przyłącza	1
7	S9	Zawór odcinający spawany	Dn 15 PN 40, t=120°C	wg projektu przyłącza	1
8	ZŁ	Złącze samoodcinające co	R 1", PN6		1
8	ZŁ	Złącze samoodcinające ct	R 3/4", PN6		1
9	w	Wąż elastyczny zbrojony z końcówkami rozłącznymi.	Dn 15, PN 16, t=120°C		2x1m
10	G7	Zawór odcinający spawany	Dn 15 PN 40, t=120°C		3
<b>UKŁAD POMIAROWY</b>					
1	PI1	Manometr z kurkiem manometrycznym i rurką syfon. R160	0 – 1,6 MPa z rurką syf.	wg projektu przyłącza	1
	PI1	Manometr z kurkiem manometrycznym i rurką syfon. R160	0 – 1,6 MPa z rurką syf.		6
	PI2	Manometr z kurkiem manometrycznym i rurką syfon. R160	0 – 0,6 MPa z rurką syf.		4
	PI3	Manometr z kurkiem manometrycznym i rurką syfon. R160	0 – 1,0 MPa z rurką syf.		4
	T1	Termometr techniczny, rtęciowy (część zanurzeniowa ze stali nierdzewnej) skala co 1 stopień, 3/4"	0 – 150 °C	wg projektu przyłącza	1
	T1	Termometr techniczny, rtęciowy (część zanurzeniowa ze stali nierdzewnej) skala co 1 stopień, 3/4"	0 – 150 °C		4
	T2	Termometr techniczny, rtęciowy (część	0 – 100 °C		4

		zanurzeniowa ze stali nierdzewnej) skala co 1 stopień, 3/4"			
	T3	Termometr techniczny, rtęciowy (część zanurzeniowa ze stali nierdzewnej) skala co 1 stopień, 3/4"	0 – 100 °C		2
	T4	Termometr techniczny, rtęciowy (część zanurzeniowa ze stali nierdzewnej) skala co 1 stopień, 3/4"	0 – 100 °C		1

URZĄDZENIA DODATKOWE				
1		Skrzynka elektryczna		1 szt.
2		Izolacja wymienników i rurociągów węzła		1 szt.
3		Pompa zatapialna		1 szt.
4		Zawór zwrotny gwintowany na przewodzie tłocznym pompy	Dn 32, PN16, t=110°C	1 szt.

**UWAGA:**

Wykonawca może zastosować przy realizacji inne materiały i urządzenia równoważne do wskazanych i opisanych w projekcie posiadające nie gorsze parametry niż dobrane w projekcie. Zmiany w projekcie wymagają pisemnego uzgodnienia z projektantem.

## INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

### **Nazwa i adres obiektu budowlanego:**

„Projekt budowlany węzła cieplnego z modułem co, ct, cwu pracującego  
na potrzeby Ośrodka Kultury i Sztuki „RESURSA OBYWATELSKA”  
w Radomiu przy ul. Malczewskiego 16,  
dz. nr ewid. 11/1, Arkusz 32, Obr. 0040.”

### **Nazwa inwestora oraz jego adres:**

Ośrodek Kultury i Sztuki „Resursa Obywatelska”  
Ul. Malczewskiego 16  
26-600 Radom

### **Imię i nazwisko oraz adres projektanta sporządzającego informację:**

mgr inż. Jacek Ziomek, 26-600 Radom, ul. Mleczna 13E

## **Część opisowa.**

### **1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów budowlanych:**

Projekt obejmuje budowę wymiennikowego węzła cieplnego dla potrzeb centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz ciepłej wody użytkowej w budynku Ośrodka Kultury i Sztuki „Resursa Obywatelska” przy ul. Malczewskiego 16 w Radomiu.

Kolejność realizacji poszczególnych prac:

- zagospodarowanie placu budowy
- roboty budowlano-montażowe

### **2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

W chwili obecnej pomieszczenie użytkowane jest jako pomieszczenie techniczne.

### **3. Elementy zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

- Roboty montażowe – montaż (spawanie i łączenie) rur
- Składowanie i rozładunek materiałów z samochodów dostawczych

### **4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.**

Prace spawalnicze

- a) zagrożenia związane z elementami wirującymi i luźnymi (stosowanie szlifierek do czyszczenia spawów):
  - brak osłony elementu wirującego,
  - uszkodzona tarcza szlifierki.
- b) zagrożenie związane z elementami ostrymi i wystającymi:
  - opiłki metalu.
- c) zagrożenie związane z przemieszczaniem się sprzętu i ludzi:
  - drogi transportowe nieoznakowane,
- d) Zagrożenia związane z właściwościami fizycznymi materiału:
  - ciężar, ostre krawędzie, śliskie powierzchnie itp.
  - możliwość upadku obrabianego materiału na pracownika.
- e) Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym:
  - nieodpowiednia instalacja elektryczna,
  - brak pomiarów ochrony przeciwporażeniowej,
  - uszkodzona izolacja przewodów spawalniczych,
  - niewystarczające przekroje przewodów spawalniczych w stosunku do występujących prądów,
  - brak zacisków zapewniających należyte zetknięcie się ze sobą części przewodzących prąd,
  - niesprawna instalacja elektryczna narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym.
- f) zagrożenie poparzeniem:
  - gorące powierzchnie obrabianego materiału,
  - gorące odpryski metalu, płomień acetylenowo-tlenowy, rozgrzane przedmioty spawane itp.
- g) zagrożenie pożarem lub wybuchem:
  - wykonywanie prac spawalniczych w odległości mniejszej niż 5 m od materiałów łatwo palnych niebezpiecznych przy zetknięciu z ogniem,
  - przeprowadzenie kabli elektrycznych do spawania razem z przewodami gumowymi lub metalowymi przeznaczonymi do przewodzenia gazów służącymi do spawania lub cięcia,

- przechowywanie w spawalni materiałów łatwo palnych,
- niezabezpieczenie miejsca, w którym powstające iskry i krople płynnego metalu mogą spowodować zapalenie materiałów palnych.

Szkodliwe czynniki fizyczne:

- nieprawidłowe oświetlenie,
- hałas ponad 85dB(A),
- wibracje,
- zapylenie,
- promieniowanie optyczne (podczerwone, nadfioletowe i widzialne).

Szkodliwe czynniki chemiczne:

- związki chemiczne (różne gazy, jak tlenki azotu, tlenek węgla a także inne gazy w zależności od rodzaju spawanego metalu).

Czynniki psychofizyczne:

- wymuszona pozycja ciała, warunki atmosferyczne.

### **Roboty montażowe**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania),
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym lub remontowanym obiekcie budowlanym (brak wygrozdzenia strefy niebezpiecznej).
- przygniecenie pracownika podczas wykonywania robót
- a) Roboty montażowe prefabrykowanych elementów wielkowymiarowych mogą być wykonywane, na podstawie projektu montażu oraz planu bioz, przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i innych urządzeń technicznych.
- b) Prowadzenie montażu z elementów wielowymiarowych jest zabronione:
  - przy prędkości wiatru powyżej 10 m/s,
  - przy złej widoczności o zmierzchu, we mgle i w porze nocnej, jeżeli stanowiska pracy nie mają wymaganego przepisami odrębnymi oświetlenia
- c) Przed podniesieniem elementu montażowego należy przewidzieć bezpieczny sposób: naprowadzenia elementu na miejsce wbudowania, stabilizacji elementu, uwolnienia elementu z haku zawiesia,
- d) Elementy prefabrykowane można zwolnić z podwieszenia, po ich uprzednim zamocowaniu w miejscu wbudowania.
- e) W czasie odczepiania elementów prefabrykowanych z zawiesi i betonowania styków należy stosować wyłącznie pomosty montażowe lub drabiny rozstawne.
- f) W czasie podnoszenia elementów prefabrykowanych należy:
  - stosować zawiesia odpowiednie do rodzaju elementu,
  - podnosić na zawiesiu elementy o masie nieprzekraczającej dopuszczalnego nominalnego udźwigu,
  - dokonać oględzin zewnętrznych elementu, stosować liny kierunkowe,
  - skontrolować prawidłowość zawieszenia elementu na haku po jego podniesieniu na wysokość 0,5 m.
- g) Podnoszenie i przemieszczanie na elementach prefabrykowanych osób, przedmiotów, materiałów lub wyrobów jest zabronione.
- h) Podanie sygnału do podnoszenia elementu może nastąpić po usunięciu osób ze strefy niebezpiecznej.

### **Urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.**

Na terenie budowy wyznacza się, utwardza i odwadnia miejsca do składowania materiałów i wyrobów. W przypadku przechowywania w magazynach substancji i preparatów niebezpiecznych należy informacje o tym zamieścić na tablicach ostrzegawczych, umieszczonych w widocznych miejscach. Towary te na terenie budowy przechowuje się i użytkuje zgodnie z instrukcjami producenta. Substancje i preparaty niebezpieczne przechowuje się i przemieszcza na terenie budowy w opakowaniach producenta.

Składowanie materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych wykonuje się w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunienia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń. Materiały drobnicowe układa się w stosy o wysokości nie większej niż 2 m, dostosowane do rodzaju i wytrzymałości tych materiałów.

Stosy materiałów workowanych układa się w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 warstw.

Przy składowaniu materiałów odległość stosów nie powinna być mniejsza niż:

- 0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań, 5 m - od stałego stanowiska pracy. Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione.

Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne wyłącznie przy użyciu drabiny lub schodni. Podczas mechanicznego załadunku lub rozładunku materiałów lub wyrobów, przemieszczanie ich nad ludźmi lub kabiną, w której znajduje się kierowca, jest zabronione. Na czas wykonywania tych czynności kierowca jest obowiązany opuścić kabinę.

### **Roboty przy maszynach i innych urządzeniach technicznych.**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygródnienia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

**Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełnić wymagania określone w przepisach dotyczących systemu zgodności.**

Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Dokumenty te powinny być dostępne dla organów kontroli w miejscu eksploatacji maszyn i urządzeń.

Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, udostępnia organom kontroli dokumentację techniczno- ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

Wykonawca zapoznaje pracowników z dokumentacją, przed dopuszczeniem ich do wykonywania robót.

Narzędzia do pracy udarowej nie mogą mieć: uszkodzonych zakończeń roboczych,

pęknięć, zadr i ostrych krawędzi w miejscu ręcznego uchwytu, rękojeści krótszych niż 0,15 m.

Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym należy kontrolować zgodnie z instrukcją producenta.

Wyniki kontroli powinny być odnotowane.

## **5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.**

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.

Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 KW.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

## **6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnie zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających**

**bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybka ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.**

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

**Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:**

- a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy
  - nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
  - niewłaściwe polecenia przełożonych,
  - brak nadzoru,
  - brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
  - tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
  - brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
  - dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;
- b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
  - niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
  - nieodpowiednie przejścia i dojścia,
  - brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

**Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:**

- a) niewłaściwy stan czynnika materialnego:
  - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
  - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
  - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
  - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
  - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
  - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;
- b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
  - zastosowanie materiałów zastępczych,
  - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- c) wady materiałowe czynnika materialnego:
  - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
  - nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
  - niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
  - niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

**Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:**

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

### **Oświadczenie projektanta**

Ja, niżej podpisany

mgr inż. Jacek Ziomek Nr upr. MAZ/0524/POOS/06 – projektant

oświadczam, że:

„Projekt budowlany węzła ciepłego z modułem co, ct, cwu pracującego  
na potrzeby Ośrodka Kultury i Sztuki „RESURSA OBYWATELSKA” w Radomiu  
przy ul. Malczewskiego 16, dz. nr ewid. 11/1, Arkusz 32, Obr. 0040.”

Sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....