

## Część opisowa

1. Cel i zakres opracowania
2. Opis instalacji wod-kan
3. Opis instalacji centralnego ogrzewania
4. Technologia kotłowni
5. Wykonawstwo
6. Wytyczne branżowe

## Część rysunkowa

|                                                           | Skala |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| Rys. 1. Projekt zagospodarowania terenu                   | 1:500 |
| Rys. 2 Instalacja wody – rzut piwnicy                     | 1:100 |
| Rys. 3 Instalacja wody – rzut parteru                     | 1:100 |
| Rys. 4 Instalacja wody – rzut piętra<br>1:100             |       |
| Rys. 5 Instalacja wody – schemat                          | 1:100 |
| Rys. 6 Instalacja kanalizacji – rzut piwnicy              | 1:100 |
| Rys. 7 Instalacja kanalizacji – rzut parteru              | 1:100 |
| Rys. 8 Instalacja kanalizacji – rzut piętra               | 1:100 |
| Rys. 9 Instalacja kanalizacji – rozwinięcie               | -     |
| Rys. 10 Instalacja centralnego ogrzewania – rzut piwnicy  | 1:100 |
| Rys. 11 Instalacja centralnego ogrzewania – rzut parteru  | 1:100 |
| Rys. 12 Instalacja centralnego ogrzewania – rzut I piętra | 1:100 |
| Rys. 13 Instalacja centralnego ogrzewania – rozwinięcie   | -     |
| Rys. 14 Technologia kotłowni – schemat                    | -     |

## 1. Cel i zakres opracowania

Podstawą do wykonania niniejszego opracowania są:

- Zlecenia Inwestora
- Podkłady architektoniczno – budowlane;
- Aktualnie obowiązujące normy i przepisy;
- Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania  
Wydawca: Centralny Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Techniki Instalacyjnej „Instal”, Warszawa, 05,1995
- PN-EN 12831 Obliczanie zapotrzebowania na ciepło dla pomieszczeń .
- PN-EN ISO 6946 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła „U”.

## Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje wykonanie projektu budowlanego instalacji wodno-kanalizacyjnej, centralnego ogrzewania oraz technologii kotłowni. Zakres opracowania obejmuje wyznaczenie tras i obliczenie średnic przewodów wodnych i kanalizacyjnych, obliczenia zapotrzebowania na ciepło, następnie dobór grzejników wraz z grzejnikowymi zaworami termostatycznymi oraz obliczenie nastaw wstępnych zaworów, przy zachowaniu stabilności hydraulicznej układu.

## 2. Instalacja wodno kanalizacyjna

### 2.1.Instalacja wody

W budynku przewiduje się instalację doprowadzającą zimną wodę do pomieszczeń łazienek, wc oraz umywalek w piwnicy. Instalacja wykonana zostanie z rur PP BOR PLUS firmy WAVIN dla zimnej wody, c.w.u. oraz cyrkulacji. Instalacja wody będzie zasilana z istniejącego przyłącza wody według odrębnego opracowania.

W celu estetyki pomieszczeń w przewody rozprowadzające do odbiorników prowadzić w bruzdach ściennych, natomiast w miejscach gdzie to niemożliwe (przejścia pomad drzwiami) należy poprowadzić przewody pod stropem. Po

dokonaniu prób i odbioru instalacje można przykryć. Grubość warstwy tynku przykrywającego bruzdy powinna wynosić od 2 do 3 cm.

Rozprowadzenie równoległe instalacji wody z poszczególnymi innymi instalacjami powinno być wykonane tak aby istniała możliwość późniejszej regulacji bądź odcięcia dopływu wody do danego odcinka.

Przygotowanie c.w.u. odbywać się będzie w zasobniku c.w.u. SGW(S) 200 firmy Galmet, zlokalizowanym w pomieszczeniu kotłowni. Aby zapobiec powstawaniu bakterii legionelli na administratora nakłada się obowiązek termicznego przegrzewu instalacji c.w.u. od zasobnika do punktów poboru wody. Podczas przeprowadzania termicznej dezynfekcji dane odcinki c.w.u. muszą być wyłączone z eksploatacji i pozostać pod nadzorem osoby wykonującej przegrzew przeszkolonej przez administratora.

Wszystkie spotkania na trasie przewodów, załamania konstrukcyjne budynku, należy wykorzystać jako kompensacje przy użyciu punktów stałych i przesuwnych co zapobiegnie konieczności wykonywania kompensacji. Przez zamontowanie punktów stałych instalacja zostaje podzielona na odcinki. Zapobiega to niekontrolowanym ruchom przewodów. Punkty stałe wykonać zgodnie z instrukcją montażową systemu rur użytych do rozprowadzenia c.w.u. Zarówno przewody wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody. Przewody należy montować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy zastosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewnić swobodne przesuwanie się rur.

W projekcie przewidziano zastosowanie izolacji cieplnej na każdym odcinku wody ciepłej, zimnej. Zastosowano izolacje w systemie thermaflex FRZ dla instalacji prowadzonej pod sufitem, natomiast dla rur prowadzonych w bruzdach i ścianach karton-gipsowych przewidziano izolacje thermacompact. Grubości poszczególnych izolacji znajdują się w dalszej części opracowania w zestawieniu tabelarycznym.

Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na składowisku powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Powierzchnia na której wykonywana jest izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Zakończenie izolacji cieplnej powinno być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Użyta izolacja posiada certyfikat nierozprzestrzeniania ognia (NRO)

Przewody instalacji wodociągowej wykonanej z tworzywa sztucznego powinny być prowadzone w odległości większej niż 0,1m od rurociągów cieplnych, mierząc od powierzchni rur.

Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:

- dla przewodów średnicy 25mm – 3cm;
- dla przewodów średnicy 32÷50mm – 5cm;
- dla przewodów średnicy 65÷80mm – 7cm;

Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle. Natomiast przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1cm na kondygnację.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników uchwytów lub innych trwałych podparć. W armaturze czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.

Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej. Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych.

Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w

przegrodzie budowlanej i powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu co najmniej o 2cm, przy przejściu przez przegrodę pionową oraz co najmniej o 1cm przy przejściu przez strop. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawiać około 2 cm powyżej posadzki i około 1cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Przejścia przez przegrody budowlane oddzielenia pożarowego o średnicy otworu większej niż 4cm<sup>2</sup> wykonać należy dla rur plastikowych w kasetach ogniowych. Dla rur stalowych dopuszcza się zastosowanie uszczelnienie masą ognioodporną HILTI CP611A. Przejście przez taką przegrodę musi posiadać taką samą klasę ognioodporności jak przegroda przez którą przechodzi.

| Przybór          | Ilość | Wypływ [l/s] |        | Σ<br>wypływu<br>[l/s] | AWs  | ΣAWs |
|------------------|-------|--------------|--------|-----------------------|------|------|
|                  |       | zimna        | ciepła |                       |      |      |
| Umywalka         | 8     | 0,07         | 0,07   | 1,12                  | 0,5  | 4    |
| Miska ustępowa   | 6     | 0,13         | -      | 0,78                  | 2,5  | 15   |
| Natrysk/wanna    | 4     | 0,15         | 0,15   | 0,72                  | 1,0  | 4    |
| Zlewozmywak      | 5     | 0,07         | 0,07   | 0,7                   | 1,0  | 5    |
| Kratka ściekowa/ | 1     | -            | -      | -                     | 2,0  | 2,0  |
| Zawór ze złączką | 1     | 0,15         | -      | 0,15                  | -    | -    |
| Pisuar           | -     | 0,30         | -      | -                     | 0,50 | -    |
| RAZEM            |       | -            | -      | 3,6                   | -    | 30   |

## 2.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalację kanalizacyjną wewnętrzną (piony, podejścia do urządzeń sanitarnych oraz przewody odpływowe) wykonać z rur HT oraz PVC łączonych kielichowo na wcisk. Przewody kanalizacyjne prowadzić zgodnie z częścią rysunkową opracowania z zachowaniem spadków i średnic podanych na rozwinięciu i rzucie. W budynku zaprojektowano piony kanalizacyjne o średnicy PCVØ110, zakończone rurami wywiewnymi (wg części rysunkowej). Wywiewniki należy umieścić pół metra powyżej dachu. Na każdym pionie spustowym przy posadzce zamontować rewizję wg części rysunkowej. Piony kanalizacyjne muszą być bezwzględnie zabudowane. Wszystkie podejścia pod syfony wykonać w bruzdach lub zabudowane. **Wszystkie urządzenia podłączone do instalacji kanalizacyjnej muszą być zaopatrzone w syfon.**

Odprowadzenie ścieków z umywalki oraz zlewu znajdującego się w piwnicy realizowane będzie do studzienki schładzającej a następnie za pomocą pompy zatopieniowej z pływakiem KP-150 firmy GRUNGFOS kanałem tłocznym wykonanym z PCV ciśnieniowego dn32 odprowadzone do grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej (jak na rysunku)

## 3. Instalacja centralnego ogrzewania

### 3.1. Obliczenia współczynnika przenikania ciepła dla przegród

Współczynniki przenikania ciepła „U” obliczono wg normy PN- EN ISO 6946

| Opis przegrody                      | U [W/m <sup>2</sup> ×K] |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Ściana zewnętrzna przy gruncie 73cm | 0,93                    |
| Ściana zewnętrzna 73cm              | 0,89                    |
| Ściana zewnętrzna 45cm              | 1,29                    |
| Ściana zewnętrzna ocieplona 41cm    | 0,29                    |
| Ściana wewnętrzna 40cm              | 1,28                    |
| Ściana wewnętrzna 26cm              | 1,71                    |
| Ściana wewnętrzna 12cm              | 2,40                    |
| Stropodach                          | 0,23                    |

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| Podłoga na gruncie w piwnicy    | 0,32 |
| Podłoga na gruncie pod parterem | 1,03 |
| Okna wewnętrzne                 | 2,50 |
| Okna zewnętrzne                 | 1,80 |
| Drzwi zewnętrzne                | 2,60 |
| Drzwi wewnętrzne                | 2,50 |
| Strop wewnętrzny                | 1,28 |

### 3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła na cele grzewcze

Całkowite zapotrzebowanie ciepła:

$$Q = 41\,514\text{W}$$

Do obliczeń przyjęto III strefę klimatyczną.

Obliczenia zapotrzebowania ciepła wykonano wg normy PN-EN 12831.

### 3.3. Opis instalacji c.o.

Instalacja centralnego ogrzewania pracować będzie przy parametrach 80/60°C po stronie pierwotnej i 70/50°C po stronie powrotnej. Ogrzewanie zasilane będzie ze źródła wg technologii kotłowni. Instalacja pracować będzie na 2 obiegach.

#### OBIEG 1

Obieg zasilać będzie grzejniki na I piętrze, podzielone na dwie części lewą i prawą. Zaprojektowano grzejniki firmy KERMI typu V11, V22, V33 z głowicą termostatyczną. Podejścia pod grzejniki wykonać za pomocą bloków kątowych. Przewody instalacji należy wykonać z rur z polietylenu sieciowanego z wkładką aluminiową Tigris Alupex firmy Wavin. Rozprowadzenie poziome instalacji na I piętrze należy wykonać w bruzdach ściennych (zgodnie z częścią rysunkową). W miejscach gdzie niemożliwe jest poprowadzenie przewodów w bruzdach (np. drzwi, lub korytarze), należy wynieść i poprowadzić przewody pod stropem. Przewody należy zaizolować otuliną zgodnie z tabelą izolacji termicznej. Projektowana instalacja odpowietrzana zostanie za pomocą odpowietrzników zamontowanych na grzejnikach oraz automatycznych odpowietrzników zamontowanych w najwyższych punktach instalacji. Czynnikiem instalacji będzie woda.

#### OBIEG 2

Obieg zasilać będzie grzejniki na parterze, podzielone na dwie części lewą i prawą. Zaprojektowano grzejniki firmy KERMI typu V11, V22, V33 z głowicą termostatyczną. Podejścia pod grzejniki wykonać za pomocą bloków kątowych.

Przewody instalacji należy wykonać z rur z polietylenu sieciowanego z wkładką aluminiową Tigris Alupex firmy Wavin. Rozprowadzenie poziome instalacji na I piętrze należy wykonać w bruzdach ściennych (zgodnie z częścią rysunkową). W miejscach gdzie niemożliwe jest poprowadzenie przewodów w bruzdach (np. drzwi, lub korytarze), należy wynieść i poprowadzić przewody pod stropem. Przewody należy zaizolować otuliną zgodnie z tabelą izolacji termicznej. Projektowana instalacja odpowietrzana zostanie za pomocą odpowietrzników zamontowanych na grzejnikach oraz automatycznych odpowietrzników zamontowanych w najwyższych punktach instalacji. Czynnikiem instalacji będzie woda.

Wszystkie przepusty i przejścia instalacyjne przez stropy wykonać przeciwpożarowe w klasie odporności ogniowej. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych uszczelnionych masą ognioodporną HILTI CP611A.

Kompensacje przewodów wykonać zgodnie z instrukcją montażową rur wybranej firmy.

### 3.4. Izolacja termiczna

Jako izolację termiczną przewodów centralnego ogrzewania w budynku zastosować należy otulinę z polietylenu firmy TERMAFLEX.

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

**Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów**

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu                                                                                                        | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)1) |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1   | Średnica wewnętrzna do 22 mm                                                                                                          | 20 mm                                                           |
| 2   | Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm                                                                                                 | 30 mm                                                           |
| 3   | Średnica wewnętrzna od 35 mm 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                                            |
| 7   | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze                                                                                                 | 6 mm                                                            |
| 8   | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)                                                         | 40 mm                                                           |

|    |                                                                                  |                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 9  | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku) | 80 mm                   |
| 10 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku2)                   | 50% wymagań z poz. 1-4  |
| 11 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku2)                | 100% wymagań z poz. 1-4 |

Uwaga:

- 1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,
- 2) izolacja cieplna wykonana jako powietrzno-szczelna.

## 4. Technologia kotłowni

### 4.1. Dobór urządzeń

#### 4.1.1. Dobór kotła

Wydajność kotłowni  $Q = 50,0 \text{ kW}$ .

W celu pokrycia zapotrzebowania na ciepło, dobrano kocioł Eko – Greń Typ 50 o mocy nominalnej  $50,0 \text{ kW}$ .

#### 4.1.2. Dobór otwartego naczynia wzbiorczego dla instalacji c.o.

##### Pojemność użytkowa otwartego naczynia wzbiorczego

Założenia:

Pojemność instalacji c.o.:

$$V = 0,200 \text{ m}^3$$

Przyrost objętości:

$$\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

Gęstość wody w temperaturze początkowej  $10^\circ\text{C}$ :

$$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta V \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_u = 1,1 \cdot 0,2 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_u = 4,93 \text{ dm}^3$$

*Dobrano znormalizowane otwarte naczynie wzbiorcze o poj. całkowitej  $10 \text{ dm}^3$ .*

##### Minimalna średnica rury bezpieczeństwa

moc cieplna kotła:  $Q = 50 \text{ kW}$

$$d_{RB} = 8,08 \cdot \sqrt[3]{Q} \quad [\text{mm}]$$

$$d_{RB} = 8,08 \cdot \sqrt[3]{50} \quad [\text{mm}]$$

$$d_{RB} = 29,80 \quad [\text{mm}]$$

*Dobrano rurę bezpieczeństwa o średnicy nominalnej  $\phi 32 \text{ mm}$ .*

##### Minimalna średnica rury wzbiorczej

moc cieplna kotłowni:  $Q = 50 \text{ kW}$

$$d_{RW} = 5,23 \cdot \sqrt[3]{Q} \quad [mm]$$

$$d_{RW} = 5,23 \cdot \sqrt[3]{50} \quad [mm]$$

$$d_{RW} = 19,30 \quad [mm]$$

*Dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy nominalnej  $\phi 25mm$ .*

#### **Średnica rury przelewowej dla naczynia wzbiorniczego**

*Dobrano rurę przelewową o średnicy nominalnej  $\phi 32mm$ .*

#### **Średnica rury odpowietrzającej naczynie wzbiornicze**

*Dobrano rurę odpowietrzającą o średnicy nominalnej równej średnicy minimalnej  $\phi 15mm$ .*

#### **Średnica rury sygnalizacyjnej**

*Dobrano rurę sygnalizacyjną o średnicy nominalnej  $\phi 20mm$ .*

*Na wylocie rury sygnalizacyjnej należy zainstalować zawór odcinający oraz hydrometr.*

### **4.1.3. Dobór wymiennika**

Moc wymiennika – 50,0kW

| parametry<br>wymennika         | temperatura<br>zasilania i powrotu<br>[°C] | spadek ciśnienia<br>[kPa] | pojemność<br>[l] |
|--------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|------------------|
| strona pierwotna<br>(grzewcza) | 80/60°C                                    | 16,1                      | 0,35             |
| strona wtórna<br>(ogrzewana)   | 70/50°C                                    | 16,3                      | 0,68             |

*Dobrano wymiennik płytowy XB 06L-1 30 firmy Danfoss.*

### **4.1.4. Dobór przeponowego naczynia wzbiorniczego dla instalacji c.o.**

|                         |                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| pojemność instalacji    | $V = 330 \text{ dm}^3$                     |
| ciśnienie statyczne     | $P_{st} = 0,85 \text{ bar}$                |
| przyrost objętości wody | $\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$ |
| gęstość wody            | $\rho = 0,9997 \text{ kg/dm}^3$            |

Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wzbiorniczym:

$$P_{wst} = P_{st} + 0,2 = 0,85 + 0,2 = 1,05 \text{ bar}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta V$$

$$V_u = 1,1 \cdot 330 \cdot 0,9997 \cdot 0,0224 = 8,13 \text{ dm}^3$$

Średnica rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} [\text{mm}]$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{8,13} = 2,0 [\text{mm}]$$

przyjęto średnicę wewnętrzną rury  $d=20\text{mm}$ .

Pojemność całkowita

$$V_n = V_u \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P_{\text{wst}}}$$

$$V_n = 8,13 \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1,05} = 19,62 \text{ dm}^3$$

*Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze REFLEX NG50 o pojemności 50 litrów.*

#### **4.1.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.**

Przepływ wody w instalacji ogrzewania

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)}$$

gdzie:

Q – znamionowa moc kotła [W],

cw – ciepło właściwe wody

$$m = \frac{50\,000}{1,163 \cdot (70 - 50)} = 2149,61 [\text{dm}^3 / \text{h}] = 0,60 [\text{dm}^3 / \text{s}]$$

Założenia:

- zawór bezpieczeństwa SYR
- ciśnienie otwarcia 2,5 bar
- $d_n = 15 \text{ mm}$
- $d_o = 12 \text{ mm}$
- $\alpha_c = 0,31$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$Q = q_m \cdot F \cdot \lambda_w [\text{kg} / \text{s}]$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$q_m = 1414,5 \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho} [\text{kg} / \text{m}^2 \text{ s}]$$

$$q_m = 1414,5 \cdot \sqrt{(0,25 - 0) \cdot 977,8} = 22115,6 [kg / m^2 s]$$

Pole powierzchni wypływu

$$F = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} = \frac{\pi \cdot 12^2}{4} = 113,04 mm^2 = 0,000113 m^2$$

$$Q = 22115,6 \cdot 0,000113 \cdot 0,31 \cdot 0,9 = 0,70 [kg / s] > 0,60 [kg / s]$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 o średnicy  $d_n = 15 mm$ ;  $d_o = 12 mm$  i ciśnieniu otwarcia  $p_{otw} = 0,25 Mpa$

Sprawdzenie średnicy minimalnej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

- pojemność instalacji -  $330 dm^3$

Minimalna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 0,44 \cdot V [kg / s]$$

$$M = 0,44 \cdot 0,33 = 0,1452 [kg / s]$$

Najmniejsza średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}} [mm]$$

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{0,15}{0,31 \times \sqrt{2,5 \times 977,8}}} = 5,34 [mm]$$

Zawór bezpieczeństwa SYR 1915  $d_n = 15 mm$  i  $d_o = 12 mm$  dobrany prawidłowo.

#### 4.1.6. Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego dla instalacji cwu.

pojemność instalacji

$$V = 220 dm^3$$

ciśnienie statyczne

$$P_{st} = 0,8 bar$$

przyrost objętości wody

$$\Delta V = 0,0224 dm^3/kg$$

gęstość wody

$$\rho = 0,9997 kg/dm^3$$

Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wzbiórczym:

$$P_{wst} = P_{st} + 0,2 = 0,8 + 0,2 = 1,0 bar$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta V$$

$$V_u = 1,1 \cdot 220 \cdot 0,9997 \cdot 0,0224 = 5,42 dm^3$$

Średnica rury wzbiórczej:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} [mm]$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{5,42} = 1,63 [mm]$$

przyjęto średnicę wewnętrzną rury  $d=20\text{mm}$ .

Pojemność całkowita

$$V_n = V_u \frac{P_{max} + 1}{P_{max} - P_{wst}}$$

$$V_n = 5,42 \frac{6,0 + 1}{6,0 - 1,0} = 7,59 \text{ dm}^3$$

*Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze refix DD 18 o poj. 18 litrów firmy REFLEX.*

#### 4.1.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji cwu.

Minimalna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 0,44 \cdot V [\text{kg} / \text{s}]$$

$$M = 0,44 \cdot 0,22 = 0,097 [\text{kg} / \text{s}]$$

Założenia:

- zawór bezpieczeństwa SYR 2115
- ciśnienie otwarcia 6,0 bar
- $V = 220 \text{ dm}^3$
- $d_n = 15 \text{ mm}$
- $d_o = 12 \text{ mm}$
- $\alpha = 0,38$
- $\lambda_c = 0,25$
- $\gamma = 977,8 \text{ kg/m}^3$

Rzeczywista przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$Q = q_m \cdot F \cdot \lambda_w [\text{kg} / \text{s}]$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$q_m = 1414,5 \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho} [\text{kg} / \text{m}^2 \text{ s}]$$

$$q_m = 1414,5 \cdot \sqrt{(0,6 - 0) \cdot 977,8} = 34261,28 [\text{kg} / \text{m}^2 \text{ s}]$$

Pole powierzchni wypływu

$$F = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} = \frac{\pi \cdot 12^2}{4} = 113,1 \text{ mm}^2 = 0,0001131 \text{ m}^2$$

$$Q = 34261,28 \cdot 0,0001131 \cdot 0,25 \cdot 0,9 = 0,87 [\text{kg} / \text{s}] > 0,097 [\text{kg} / \text{s}]$$

*Przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 o średnicy  $d_n = 15 \text{ mm}$ ;  $d_o = 12 \text{ mm}$  i*

*ciśnieniu otwarcia  $p_{otw} = 0,6 \text{ Mpa}$*

Sprawdzenie najmniejszej średnicy kanału dolotowego na zaworze bezpieczeństwa:

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$G = 0,16 \times V [dm^3 / h]$$

$$G = 0,16 \times 220 = 35,2 [dm^3 / h]$$

Najmniejsza średnica kanału dolotowego na zaworze:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \gamma}}} [mm] \quad \alpha_c = 0,35 \lambda_c = 0,133$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 35,2}{3,14 \times 1,59 \times 0,133 \times \sqrt{(1,1 \times 0,6 - 0) \times 977,8}}} = 2,89 [mm]$$

Zawór bezpieczeństwa SYR 2115  $d_n = 15mm$  i  $d_0 = 12mm$  dobrany prawidłowo

#### 4.1.8. Dobór pomp

##### OBIEG I

przepływ wody:

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)} [m^3 / h]$$

gdzie:

Q – moc grzewcza obiegu [kW],

cw – ciepło właściwe wody

$$m = 1,1 \frac{21,661}{1,163 \cdot 20} = 1,02 m^3 / h$$

Pompa obiegowa WILO Star-RS 25/7

przepływ  $1,02 m^3/h$ ; wys. podnoszenia  $4,15 mH_2O$

##### OBIEG II

przepływ wody:

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)} [m^3 / h]$$

gdzie:

Q – moc grzewcza obiegu [kW],

cw – ciepło właściwe wody

$$m = 1,1 \frac{19,853}{1,163 \cdot 20} = 0,94 m^3 / h$$

Pompa obiegowa WILO Star-RS 25/7

przepływ  $0,94 m^3/h$ ; wys. podnoszenia  $4,05 mH_2O$

## POMPA KOTŁOWA

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)}$$

gdzie:

Q – znamionowa moc kotła [W],

cw – ciepło właściwe wody

$$m = 1,1 \frac{50,0}{1,163 \cdot (80 - 60)} = 2,36 [m^3 / h]$$

Pompa kotłowa WILO Star-RS 25/7

przepływ  $2,36 m^3/h$ ; wys. podnoszenia  $3,0 mH_2O$

## POMPA ZASOBNIKA C.W.U.

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)}$$

gdzie:

Q – znamionowa moc kotła [W],

cw – ciepło właściwe wody

$$m = 1,1 \frac{33,6}{1,163 \cdot (70 - 50)} = 1,59 [m^3 / h]$$

Pompa kotłowa WILO Star-RS 25/7

przepływ  $1,59 m^3/h$ ; wys. podnoszenia  $2,5 mH_2O$

Według danych producenta zasobnika przyjęto minimalny przepływ  $2,7 m^3/h$ .

### 4.1.9. Dobór komina

- komin dla kotła Eko-Greń 50,0 kW

Moc kotła: Q = 50,0 kW

Minimalny przekrój komina według producenta kotła wynosi  $500\text{cm}^2$ .

Minimalna wysokość czynna komina według danych producenta kotła:  $h = 7,0\text{ m}$

Wymagany ciąg spalin przez producenta kotła: 20-30 Pa.

*Przyjęto komin spalinowy o wymiarach  $20 \times 27\text{cm}$  i wysokości  $7,5\text{m}$ .*

$$F_k = 540,0\text{cm}^2 = 0,054\text{ m}^2$$

Siła ciągu komina przy temperaturze spalin do  $200^\circ\text{C}$

$$H = 0,4 * h [\text{mmH}_2\text{O}]$$
$$H = 0,4 * 7,5 = 3,0 [\text{mmH}_2\text{O}] = 28 [\text{Pa}]$$

Sprawdzenie poprawności doboru wysokości komina

$$h_{\min} = \frac{39 * S}{\left[ \left( \frac{1}{273 - t_z} \right) - \left( \frac{1}{273 + t_s} \right) \right] * P_b} \quad [\text{m}]$$

S – wymagany ciąg kominowy [Pa]

$t_z$  – temperatura powietrza zewnętrznego [ $^\circ\text{C}$ ]

$t_s$  – temperatura spalin [ $^\circ\text{C}$ ]

$P_b$  – ciśnienie barometryczne [101325 Pa]

$$h_{\min} = \frac{39 * 30}{\left[ \left( \frac{1}{273 - 20} \right) - \left( \frac{1}{273 + 160} \right) \right] * 101325} \quad [\text{m}]$$

$$h_{\min} = 7,03 \quad [\text{m}]$$

*Przyjęta wysokość komina  $7,5\text{m}$  jest prawidłowa.*

#### 4.1.10. Dobór czopucha

– czopuch

$$F_c = 1,25 * F_k \quad [\text{m}^2]$$
$$F_c = 1,25 * 0,054 [\text{m}^2]$$
$$F_c = 0,0675 \quad [\text{m}^2]$$

*Dobrano czopuch o przekroju kołowym  $\phi 300\text{mm}$ ;  $F_{cz} = 0,071\text{m}^2$*

#### 4.2. Wentylacja kotłowni

##### 4.2.1. Wentylacja nawiewna

- Wentylacja nawiewna

$$F_n = 0,5 * F_k \quad [m^2]$$

$$F_n = 0,5 * 0,054 \quad [m^2]$$

$$F_n = 0,027 [m^2]$$

*Dobrano kanał nawiewny Z-ętowy o wymiarach 20 x 20cm;  $F_N = 0,04m^2$*

Ilość powietrza niezbędnego do spalania powinna wynosić 1,6 m<sup>3</sup>/h na 1 kW zainstalowanej mocy.

$$L_n = 1,6 \times Q [m^2 / h] \qquad L_n = 1,6 \times 50 = 80 [m^2 / h]$$

$$L_n = 1,0 \times 3600 \times 0,04 = 144,0 [m^2 / h]$$

*Dobry kanał ( $v = 1,0$  m/s) zapewnia wystarczający napływ powietrza do kotłowni.*

#### UWAGA:

Kanał nawiewny zakończyć kratką regulacyjną nawiewu z ograniczeniem zamknięcia max. do 50% przekroju.

### **4.2.2. Wentylacja wywiewna**

- Wentylacja wywiewna

$$F_w = 0,25 * F_k \quad [m^2]$$

$$F_w = 0,25 * 0,054 [m^2]$$

$$F_w = 0,0135 \quad [m^2]$$

*Dobrano kanał wywiewny o wymiarach 14 x 14cm;  $F_w = 0,0196m^2$ .*

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

$$L_w = 0,5 \times Q [m^2 / h] \qquad L_w = 0,5 \times 50 = 25 [m^2 / h]$$

$$L_w = 1,0 \times 3600 \times 0,0196 = 70,1 [m^2 / h]$$

*Dobry kanał wywiewny zapewnia wyciąg powietrza z pomieszczenia kotłowni.*

### **4.3. Opis kotłowni**

Źródłem ciepła w instalacji będzie kocioł Eko - Greń Typ 50 o mocy 50,0kW na paliwo stałe (węgiel kamienny, Eko groszek, drewno). Kocioł zostanie zlokalizowany w piwnicy w pomieszczeniu kotłowni (zgodnie z częścią rysunkową), będzie służył do zasilania wymiennika płytowego XB 06L-1 30 firmy Danfoss. Wymiennik płytowy

będzie zasilał rozdzielacz, z którego będą wyprowadzone poszczególne obiegi grzewcze. Czynnikiem grzejącym w instalacji będzie woda o parametrach 80/60°C po stronie pierwotnej i 70/50°C po stronie wtórnej. Przewody w kotłowni wykonać ze stali czarnej bez szwu.

Odprowadzenie spalin z kotła realizowane będzie przez czopuch o średnicy  $\phi 300\text{mm}$ , a następnie istniejącym kominem o wymiarach 200 x 270mm i wysokości minimalnej 7,5m. Czopuch należy zaizolować wełną mineralną o podwyższonej odporności na temperaturę i grubości 5 cm osłoniętą płaszczem z blachy. Powietrze potrzebne do spalania pobierane będzie z pomieszczenia kotłowni. W pomieszczeniu kotłowni przewidziano wentylację grawitacyjną. Nawiew realizowany będzie kanałem Z-etowym o wymiarach 200 x 200mm, zlokalizowanym w ścianie zewnętrznej pomieszczenia składu opału (pom. 0.03a). Kanał nawiewny zostanie sprowadzony 30 cm nad posadzkę kotłowni. Czerpnia kanału nawiewnego wyprowadzona 2m nad poziomem terenu. Wywiew realizowany będzie kanałem wentylacyjnym o wymiarach 140 x 140mm.

Kocioł zabezpieczony będzie otwartym naczyniem wzbiórczym o poj. 10dm<sup>3</sup>, zlokalizowanym pod stropem pomieszczenia kotłowni.

Do zabezpieczenia instalacji centralnego ogrzewania dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR 1915 dn15 oraz naczynie zbiorcze firmy REFLEX typ NG50 o pojemności 50 dm<sup>3</sup>.

Do zabezpieczenia instalacji zasobnika c.w.u. dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR 2115 dn15 oraz naczynie zbiorcze firmy REFLEX typ refix DD 18 o pojemności 18 dm<sup>3</sup>. W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowano studzienkę schładzającą o przekroju  $\phi 600\text{mm}$  i głębokości 0,5m (zgodnie z częścią rysunkową). Odprowadzenie ścieków ze do studzienki schładzającej przewodem żeliwnym Dn100 do kanalizacji sanitarnej.

W pomieszczeniu składu opału przewidziano wentylację naturalną wywiewną z 1-krotną wymianą powietrza. Wywiew składu opału będzie realizowany osobnym kominem w pomieszczeniu kotłowni o wymiarach 140 x 140mm.

**Skład opału zlokalizowany w sąsiednim pomieszczeniu zgodnie z częścią rysunkową. Skład żużla zlokalizowany w innym budynku poza zakresem opracowania.**

## 5. Wykonawstwo

### **5.1.1. Roboty montażowe**

Należy podłączyć wodę zimną do projektowanego zlewu, zasobnika ciepłej wody użytkowej oraz do rozdzielacza obiegów grzewczych poprzez zawór antyskażeniowy zwrotny CA. Do zabezpieczenia instalacji i przejmowania przyrostów objętości wody dobrano naczynie wzbiornicze REFLEX NG50. W posadzce wykonać studzienkę schładzającą o średnicy 600mm i głębokości 500mm. Ścieki będą odprowadzane poprzez rurę żeliwną dn100 do kanalizacji sanitarnej. Zlew należy bezwzględnie zasyfonować, natomiast ścieki podłączyć do kanalizacji sanitarnej.

W kotłowni należy zamontować kratkę wentylacyjną wywiewną 140 x 140mm. Wyrzut powietrza kanałem o wymiarach 140 x 140mm 0,5m ponad dach budynku. W pomieszczeniu składu opału należy zamontować kratkę wentylacyjną wywiewną 140 x 140mm. Wyrzut powietrza za pośrednictwem pomieszczenia kotłowni kanałem o wymiarach 140 x 140mm 0,5m ponad dach budynku.

Do montażu instalacji technologii kotłowni przewidziano zastosowanie rur stalowych czarnych bez szwu dn = 20 - 32mm wg PN-89/H-74219. Zastosowano armaturę odcinającą w postaci zaworów kulowych gwintowanych. Przewidziano zastosowanie zaworów zwrotnych sprężynowych z końcówkami gwintowanymi. Zastosowano zawory bezpieczeństwa SYR typ1915 dn15mm o ciśnieniu otwarcia  $p=0,25$  MPa, oraz zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 dn15mm o ciśnieniu otwarcia  $p=0,6$  MPa. Instalacja wodociągowa wyposażona w zawory odcinające do wody zimnej z końcówkami gwintowanymi oraz zawór antyskażeniowy CA. W kotłowni zastosowano pompy Wilo.

Przed próbą ciśnieniową rurociągi należy poddać płukaniu.

#### ***Uwaga.***

*Roboty montażowe wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Kotłowni na Paliwa Gazowe i Olejowe” oraz warunkami Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej „INSTAL” Tom II „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”*

### **5.1.2. Próba ciśnieniowa**

Do próby ciśnieniowej muszą być zdemontowane urządzenia AKP, zawory bezpieczeństwa oraz odcięte naczynie wzbiornicze. Próbę przeprowadzić na ciśnienie 0,8 MPa. Wyniki próby hydraulicznej są zadowalające, jeżeli w ciągu całego okresu próby, tj. 45-60 min. nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane i połączenia kołnierzowe nie wykazują przecieku wody.

### **5.1.3. Zabezpieczenie antykorozyjne**

*Po wykonaniu próby ciśnieniowej całość oczyścić do II stopnia czystości (czyszczenie mechaniczne) zgodnie z PN-70/H-97050 oraz pomalować dwukrotnie:*

- farbą podkładową, tj. farbą silikonową podkładową lub podkładem S-500 czerwonym tlenkowym lub podkładem syntetycznym tlenkowym czerwonym lub farbą ftalowo-miniową,
- farbą nawierzchniową, tj. farbą syntetyczną nawierzchniową lub syntetyczną emalią ftalową (dopuszczonymi do temperatur 180 0C).

Oczyszczoną powierzchnię należy dokładnie odkurzyć zmiotką lub sprężonym powietrzem. Powierzchnie zatłuszczone odtłuścić stosując rozpuszczalniki organiczne.

Malowanie należy rozpocząć nie później niż po 6 godz. od momentu zakończenia ich czyszczenia. Prace antykorozyjne należy wykonywać zgodnie z postanowieniami „instrukcji zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich w budownictwie” nr 191 wydanej przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.

## **6. Wytyczne branżowe**

- Wykonać instalację oświetleniową kotłowni
- Wykonać instalację przeciwporażeniową
- Wykonać instalację zasilającą: pompy, kocioł i automatykę
- Wykonać instalację alarmową przekroczenia temperatury  $t=100^{\circ}\text{C}$  dźwiękową i optyczną, sygnalizatory zamontować na zewnątrz budynku
- Automatykę umieścić w pomieszczeniu dostępnym tylko dla obsługi
- Wykonać instalacją odgromową kominów spalinowych i wentylacyjnych

### **6.1. Budowlane**

- Drzwi do kotłowni otwierane na zewnątrz o odporności ogniowej EI 30 i szerokości 0,9m, od wewnątrz zamknięcie bezklamkowe, otwierające się pod naciskiem.

- Drzwi z kotłowni do składu paliwa powinny być stalowe lub drewniane obite obustronnie blachą, otwierane do kotłowni o odporności ogniowej EI 60.
- Ściany kotłowni muszą być wykonane w odporności ogniowej REI 120.
- Pomiedzy kotłownią a składem paliwa ściana klasy odporności ogniowej REI 120.
- Wykonać malowanie pomieszczenia kotłowni.
- Ściany pokryć glazurą do wysokości 2 m.
- Podłogę ułożyć ze spadkiem w kierunku studzienki schładzającej.
- Podłogę pokryć glazurą antypoślizgową
- Należy wykonać przejścia przez przegrody budowlane
- Przejścia przez przegrody przewodów stalowych uszczelnić masą HILTI
- W kotłowni wykonać kanał nawiewny Z-etowy o wymiarach 200 x 200mm.
- Wykonać kanał wywiewny o wymiarach 140 x 140mm z pomieszczenia składu opału do komina w kotłowni.
- Stropy nad kotłownią i składem paliwa w 2 klasie odporności ogniowej REI 60, gazoszczelne z izolacją cieplną i przeciwdźwiękową.
- Pod kocioł należy wykonać fundament wystający 0,05m ponad poziom podłogi zabezpieczony stalowymi krawężnikami.

## **6.2. BHP**

- Opracować instrukcję obsługi, którą należy wywiesić w kotłowni.
- Należy dozorować pomieszczenie kotłowni przynajmniej 2 razy na dobę
- Wykonać instalację przeciwporażeniową dla podłączenia silników elektrycznych.

## **6.3. P.poż.**

- Umieścić w kotłowni dwie gaśnice proszkowe typu GP – Z o ładunku 6 kg oraz koc gaśniczy.
- Przejścia przewodów żeliwnych i stalowych należy uszczelnić masą HILTI.
- Wykonać instalację z materiałów nie palnych
- Urządzenia wentylacyjne należy wpiąć do centrali ppoż budynku tak aby były wyłączane w przypadku pożaru
- Przejścia instalacji przez przegrody budowlane oddzielenia pożarowego wykonać w odpowiednich zabezpieczeniach pożarowych i w danej klasie.