

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### 1. Opis techniczny

Instalacja wod-kan

2. Rzut parteru – instalacja wod-kan

rys 1/C

3. Profil kanalizacji sanitarnej

rys 2/C

Instalacja co i kotłownia

4. Rzut parteru – instalacja co

rys 3/C

5. Rzut kotłowni

rys 4/C

6. Przekrój A-A – instalacja co i kotłownia

rys 5/C

7. Schemat kotłowni

rys 6/C

8. Rozwinięcie instalacji c.o.

rys 7/C

Instalacja wentylacji mechanicznej

9. Rzut parteru – instalacja went. mechanicznej

rys 8/C

10. Rzut poddasza – instalacja went. mechanicznej

rys 9/C

11. Przekrój A-A, B-B

rys 10/C

**Opis techniczny  
do projektu budowlanego instalacji sanitarnych i kotłowni  
w budynku Pracowni Filmu i Starej Fotografii w Michałowie ul Fabryczna  
33 dz nr 250**

**1. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowią następujące materiały:

- rzuty architektoniczno - budowlane budynku
- obowiązujące normy i przepisy

**2. Zakres opracowania**

Opracowanie obejmuje swoim zakresem projekt budowlany instalacji sanitarnych i kotłowni w budynku Pracowni Filmu i Starej Fotografii w Michałowie ul Fabryczna 33 dz nr 250.

**3. Instalacja wod-kan i c.w.u.**

**3.1 Stan istniejący**

Opracowywany budynek stanowi przebudowę istniejącego budynku warsztatów szkolnych. Istniejący budynek zasilany był w wodę poprzez przyłącze wodociągowe z rur stalowych o średnicy dn32mm zasilane z wodociągu miejskiego dn 80mm PVC położonego w ulicy Fabrycznej. Wodomierz zlokalizowany był w pomieszczeniu sanitariatu.

**3.2 Zaopatrzenie w wodę**

Zaprojektowano przebudowę istniejącego przyłącza wodociągowego i rozbudowę o dalszy odcinek do pomieszczenia magazynu z rur PE dn40mm.

Projektuje się doprowadzenie wody do projektowanego budynku poprzez przyłącze wodociągowe z wodociągu miejskiego  $\Phi 80$ PVC położonego w ulicy Fabrycznej. Przyłącze należy wykonać z rur PE 1MPa, wg warunków przyłączenia do sieci wodociągowej i kanalizacji sanitarnej, wydanych przez ZGK w Michałowie.

Wcinę do istniejącego wodociągu zaprojektowano poprzez obejmę do nawiercania AVK 730/7, zasuwę żeliwną kołnierзовą krótką typ 03/40 AVK  $\phi 32$ mm z obudową i skrzynką uliczną firm AVK, HAWLE PE 100PN10SDR11.

Przyłącze wykonać z rur PE 1MPa  $\phi 40$ mm, łączonych metodą zgrzewania elektrooporowego. Wodomierz został zlokalizowany w pomieszczeniu magazynu za pierwszą ścianą budynku. Do pomiaru przepływu wody bytowej dla potrzeb obiektu projektuje się wodomierz jednostrumieniowy klasy C JS 3,5 dn 25 mm o przepustowości  $3,5\text{m}^3/\text{h}$ , przyłącze 40PE. Za wodomierzem zaprojektowano zawór antyskażeniowy typu EA dn25mm.

W pomieszczeniu wodomierza projektuje się odwodnienie pomieszczenia poprzez kartkę ściekową WP50mm podłączoną do kanalizacji wewnętrznej.

**3.3 Bilans zapotrzebowania wody**

Wg PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe” – wymagania w projektowaniu.

Ilość osób obsługi 5 os 30l/db

$$Q_{dw} = 5 \times 30 = 150\text{l/db}$$

$$Q_{gw} = 5 \times 30 \times 1,2 / 8 = 22,5 \text{ l/h}$$

$$Q_{maxh} = 22,5 \times 2,5 = 56,25 \text{ l/h}$$

**Miarodajne zapotrzebowanie wody** na potrzeby socjalne liczone wg ilości zamontowanych urządzeń sanitarnych wynosi:

lp	Rodzaj punktu czerpalnego	ilość	Normatywny wypływ wody dm <sup>3</sup> /s
1	Bateria umywalkowa	3	0,15
2	Płuczka sedesowa	2	0,13
3	pisuar	1	0,15

$$Q_n = 0,682 \left( \sum q \right)^{0,58} - 0,12 [\text{dm}^3/\text{s}]$$

$$Q_n = 0,682 (3 \times 0,15 + 2 \times 0,13 + 1 \times 0,15)^{0,58} - 0,12 [\text{dm}^3/\text{s}] = 0,52 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,845 \text{ m}^3/\text{h}$$

Woda do celów p.poż

$$Q_{p.poż} = 1 \text{ l/s}$$

$$Q = 1 \times 1 + 0,15 \times 0,52 = 1,08 \text{ dm}^3/\text{s} = 3,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Projektuje się doprowadzenie wody z istniejącej sieci miejskiej dn80PVC poprzez przyłączy z rur PE  $\phi$ 40mm, wodomierz typu JS3.5 dn32mm.

### 3.4 Opis instalacji wody zimnej i c.w.u

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w pojemnościowych podumywalkowych podgrzewaczach c.w.u o pojemności 5 l.

Przewody wody zimnej i ciepłej zaprojektowano ze stali cienkościennej Inox o połączeniach zaciskowych.

Przewody wody zimnej i ciepłej rozprowadzone są do poszczególnych odbiorników na parterze budynku w bruzdach ściennych. Zaprojektowano podejścia pod urządzenia nad posadzką, poprzez płytki montażowe z zaworkami ćwierćobrotowymi i połączenia pod baterie stojące wężykami elastycznymi mosiężnymi. Wszystkie podejścia pod odbiorniki wyposażone są w zaworki kulowe odcinające.

Przewody prowadzone w posadzkach i bruzdach ściennych projektuje się z rur z PE-RT w rurach osłonowych typu „PESZEL”.

## 4. Instalacja kanalizacji sanitarnej

### 4.1 Odprowadzenie ścieków

Ścieki z istniejącego budynku odprowadzane były do istniejącego zbiornika ścieków. Przyłączy to należy zdemontować.

Projektuje się odprowadzenie ścieków socjalno-bytowych do projektowanej studzienki na istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej na opracowywanej działce.

Ilość odprowadzanych ścieków.

$$Q_{\text{ś}} = 150 \text{ l/db}$$

### 4.2 Opis zewnętrznej kanalizacji sanitarnej

Kanalizację zewnętrzną projektuje się z rur PVC dn160mm. Na trasie kanału zaprojektowano studzienkę rewizyjną z kręgów betonowych dn1000mm, z pokrywą dostosowaną do sposobu użytkowania nawierzchni posesji.

### 4.3 Opis instalacji kanalizacyjnej.

Podłączenie urządzeń sanitarnych zaprojektowano do pionów kanalizacyjnych. Instalację kanalizacyjną zaprojektowano z rur PVC kielichowych, łączonych na uszczelki. Piony u podstawy należy wyposażyć w rewizje. Odpowietrzenie i napowietrzenie kanalizacji rozwiązano poprzez wywiewki kanalizacyjne. Podłączenie armatury do pionu należy wykonać wg części rysunkowej.

W łazienkach zaprojektowano umywalki, muszle sedesowe np. firmy KOŁO lub równoważnej.

## **5. Instalacja centralnego ogrzewania**

### **5.1 Założenia do obliczeń.**

Budynek masywny dwukondygnacyjny z piwnicą użytkową.

Parametry obliczeniowe instalacji c.o.

- IV strefa klimatyczna, temperatura obliczeniowa zewnętrzna : -22°C
- zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. : 24000 W
- czynnik grzewczy woda 80/60°C
- regulacja zaworami termostatycznymi DANFOSS

### **5.2 Przewody**

W projektowanym budynku zaprojektowano rozprowadzenie ciepła do poszczególnych pomieszczeń poprzez przewody układane w istniejących kanałach podpodłogowych i wzdłuż ścian.

Przewody od kotła i prowadzone w kanałach zaprojektowano ze rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie, przewody prowadzone wzdłuż ścian, z rur ze stali cienkościennej łączonych w technologii „press”.

Przy podejściach pod grzejniki V zastosować zestawy przyłączeniowe kątowe podejścia od ściany. Przewody polietylenowe należy montować przy pomocy uchwytów z tworzywa sztucznego lub uchwytów metalowych z wkładką z tworzywa sztucznego. Rurociągi prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku kurków odwadniających.

Na odgałęzieniach w pomieszczeniu kotłowni zamontowane będą zawory odcinające, termometry i manometry.

### **5.3 Armatura grzewcza i regulująca**

Jako urządzenia grzejne zaprojektowano grzejniki np. PURMO typu V i C.

Jako armaturę odcinającą zastosowano zestawy przyłączeniowe typu RLV-K mosiężne, zawory kulowe. Jako armaturę regulującą temperaturę w pomieszczeniach – termostaty grzejnikowe serii VKO, wbudowane w grzejnik i głowice termostatyczne RTD-N „DANFOSS”.

### **5.4 Próby i izolacje**

Po zmontowaniu przewodów należy instalację przepłukać i przeprowadzić próbę hydrauliczną na ciśnienie min 4atn. Po pozytywnej próbie instalację należy wyregulować poprzez wstawienie termostatów z odpowiednimi nastawami (wg rozwiniecia) i przeprowadzić próbę na gorąco. Po pozytywnych próbach należy przewody zaizolować otulinami termoizolacyjnymi THERMAFLEX.

## **6. Kotłownia**

### **6.1 Ogólny opis kotłowni**

Projektuje się instalację co wodną, pompową, systemu zamkniętego, dwururową o parametrach 80/60°C.

Źródłem ciepła będzie kocioł kondensacyjny, olejowy typu GTU C 124 o mocy 27kW, palnikiem Eco NOx, dwufunkcyjny. Do sterowania pracą kotła projektuje się regulator pogodowy typu DIEMATIC3 z regulacją temperatury pokojowej.

- Projektowany układ kotłowni powinien być wyposażony w następujące elementy
- pompę obiegową c.o typu Wilo-Stratos-ECO 25/1-3, 1-230V dn25mm.
  - naczynie wyrównawcze ciśnieniowe o pojemności 18 l, p=3 bary
  - grupę bezpieczeństwa(zawór bezpieczeństwa typu SYR1915 membranowy 3/4" na 3 bary, manometr i odpowietrznik automatyczny)
  - automatykę sterującą

## **6.2 Magazyn oleju opałowego**

Do magazynowania paliwa projektuje się zbiornik, dwupłaszczowy o wymiarach 78 x78 x 166 cm pojemności 750 dm<sup>3</sup>. Zbiornik oleju oddzielić ścianką murowaną o grubości 12cm i przekraczającą wymiary zbiornika 30cm w pionie i 60cm w poziomie.

Instalację napełniania zbiorników zakończyć zamknięciem wlewu oleju, wlew umieścić na ścianie zewnętrznej. Rurę odpowietrzającą dn40mm wyprowadzić 2,5m ponad teren.

Instalację paliwową zasilającą palnik należy wykonać z przewodów miedzianych dn 8mm dwuprzewodową. Wyposażyc w filtr oleju. Instalację paliwową wykonać ze spadkiem 0,5% w kierunku pomieszczenia kotłowni.

## **6.3 Wyposażenie kotłowni**

- instalacja wentylacyjna
- instalacja elektryczna – oświetlenie sztuczne 220V, gniazdka 220V, 50Hz, dla pomp jedno gniazdo 24 V
- instalacja wody zimnej z wodociągu

## **6.4 Wentylacja pomieszczenia kotłowni**

Zaprojektowano kanał nawiewny z blachy stalowej umieszczony pod stropem i sprowadzony nad posadzkę kotłowni, o wymiarach 0,20 x 0,10 m o łącznej powierzchni 0,02 m<sup>2</sup>. Wlot usytuować 0,1m pod stropem i zabezpieczyć siatką lub kratką. Wylot w kotłowni wyprowadzić nad posadzkę i zakończyć kratką stalową o wymiarach 200x100mm

Jako wentylację wywiewną zaprojektowano kanał wywiewny murowany o wymiarach 0,14 x 0,14m o łącznej powierzchni 0,02m<sup>2</sup>.

## **6.5 Odprowadzenie spalin**

Do odprowadzenia spalin przyjęto system kominowy z elementów wkładu kominowego dn110mm, czopuch dwuścienny z blachy stalowej kwasoodpornej dn 110mm. Czopuch, trójnik ze skraplaczem zaprojektowano z elementów dwuściennych.

Komin zakończyć należy ustnikiem DU dn 110mm i daszkiem D dn 110mm.

## **6.6 Próby szczelności**

Po zamontowaniu rurociągów i poszczególnych urządzeń kotłowni, należy próbę szczelności połączeń na ciśnienie 1,1 pn.

Na okres wykonywania próby szczelności, należy odłączyć naczynie wzbiornicze. Po wykonaniu próby, naczynie podłączyć ponownie.

Sprawdzanie szczelności rurociągów przeprowadzić wg PN-92/M-34031.

## **6.7 Malowanie i izolacja**

Rurociągi zabezpieczyć termicznie izolacją z pianki poliuretanowej z płaszczem z folii PCV gr 30mm.

Całość prac związanych z budową kotłowni należy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych czII Instalacje Sanitarne.

### **6.8 Zasady eksploatacji kotłowni**

- stosować rodzaj paliwa przewidziany przez producenta
- instalacje zabezpieczające pracę kotłowni powinny być sprawne
- przestrzegać zakazu palenia tytoniu w pomieszczeniu kotłowni
- kocioł powinien posiadać instrukcję eksploatacji, z którą winna być zapoznana obsługa
- kotłownia powinna być wyposażona w instrukcję przeciwpożarowego zabezpieczenia i postępowania na wypadek pożaru.
- podczas prac remontowych zabronione jest używanie otwartego ognia, a gdy zaistnieje taka konieczność, trzeba ściśle stosować się do wytycznych prowadzenia prac spawalniczych w warunkach zagrożonych pożarem i wybuchem.
- urządzenia do używania regulacji, napraw i czyszczenia muszą być wykonane z materiałów nie iskrzących
- Wszystkie urządzenia i instalacje zasilające powinny posiadać aktualne atesty badań technicznych i świadectwa dopuszczenia do stosowania oraz powinny być poddane kresowym przeglądom i kontroli, zgodnie z zaleceniami producenta.
- Kotłownia podlega jednorazowemu odbiorowi przez Urząd Dozoru Technicznego.

### **6.9 Wymagania p.poż i BHP dla pomieszczenia kotłowni i magazynu oleju.**

- pomieszczenie kotłowni i magazynu paliwa należy wydzielić od pozostałych pomieszczeń ścianami klasy EI120, stropy REI120, drzwi EI60
- powierzchnię podłogi w kotłowni zabezpieczyć przed wnikaniem oleju (wyłożyć płytkami ceramicznymi lub np. gresem)
- Posadzkę w kotłowni i magazynie oleju wykonać jako nie iskrzącą i antyelektrostatyczną
- Przy wejściu do kotłowni wykonać próg wysokości 10 cm
- Instalację elektryczną wykonać jak dla pomieszczeń przemysłowych
- Przejścia przewodów przez ściany i stropy oddzieleni pożarowych wykonać w tulejach ochronnych z uszczelnieniem uniemożliwiającym przenikanie par paliwa
- Przewody instalacji elektrycznych prowadzić ponad instalacją paliwową

## **7. Instalacja wentylacji mechanicznej**

### **7.1 Obliczenia powietrza wentylacyjnego**

Sala ekspozycji

Grupa zwiedzających: 20os                      30m<sup>3</sup>/h

$V_{nw} = 20 \times 30 = 600 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość ciepła potrzebna do ogrzania powietrza wentylacyjnego wg EKOKLIMAX:

$Q = 2,4 \text{ kW}$

### **7.2 Rozwiązania projektowe**

Zaprojektowano instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewną zrównoważoną. Centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła typu EKOZEFIR RP-700-SPE o wydajności 600m<sup>3</sup>/h, z nagrzewnicą elektryczną jednofazową 2,4kW, ze sterownikiem DIGITAL v 2.46, włączana będzie okresowo w czasie prezentacji wystawy. Czerpnia powietrza ścienna z żaluzjami dn200mm, wyrzutnia powietrza dachowa o przekroju kołowym dn200mm montowana na podstawie dachowej typu B.

### **7.3 Kanały wentylacyjne i uzbrojenie**

Do nawiewu i wywiewu zaprojektowano ciąg kanałów o przekroju kołowym, układanych na poddaszu z tłumikami typu SIL-OCY-200-600 lub równoważnymi. Jako aparaty nawiewne zastosowano nawiewniki typu PZKA SKV-400-160 z przepustnicami.

Wywiew powietrza odbywać się będzie przez kratki wentylacyjne z przepustnicami regulującymi przepływ powietrza i kierownicą typu KN+P i KW+P firmy ALNOR, INSTAL, SMAY lub równoważne.

Wszystkie kanały i kształtki zaprojektowano z blachy stalowej ocynkowanej o połączeniach kołnierзовych lub alternatywnie zatraskowych w systemie ALNOR, INSTAL lub równoważne, izolowane matami z wełny mineralnej z folią aluminiową.

Kanały należy montować w odległości od przegród budowlanych 10cm. Otwory w przegrodach budowlanych wykonać większe od wymiaru kanałów min 10cm, po zamontowaniu kanałów wypełnić wełną mineralną. Kanały biegnące na zewnątrz budynku zaizolować matami z wełny mineralnej o grubości 30mm i płaszczem z blachy stalowej.

Producenci urządzeń i kanałów podani w wykazie elementów są podani jako przykładowi, można zastosować urządzenia równoważne o nie gorszych parametrach.

Dopływ właściwej ilości powietrza do krutek wentylacyjnych i anemostatów regulowany będzie za pomocą przepustnic montowanych na podejściach.

#### **UWAGI KOŃCOWE**

- Całość instalacji wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi” wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz II, „Roboty instalacji przemysłowych”
- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych” – COBRI INSTAL –zeszyt 6- 2003r
- Montowane urządzenia powinny posiadać deklaracje zgodności z PN, lub aprobatę techniczną dopuszczającą do stosowania w budownictwie, oraz atest higieniczny oznakowane CE lub Znak Budowlany B.

AUTOR PROJEKTU  
Mgr inż. Celina Gęsiewska

## **8. OBLICZENIA KOTŁOWNI**

### **8.1 Dobór kotła**

Zapotrzebowanie ciepła do ogrzania budynku : 24000 W

Projektuje się układ grzewczy z jednym kotłem jednofunkcyjnym typu GTU C 124 o nominalnej mocy cieplnej 27 kW.

### **8.2 Naczynie wzbiornicze przeponowe**

Naczynia wzbiornicze dobrano zgodnie z polską normą nr PN-B-02414 „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami przeponowymi”

- nominalne obciążenie cieplne

$$Q=27 \text{ kW}$$

- pojemność zładu wg projektu instalacji co :  $165 \text{ dm}^3$   
dla  $t_z = 80^\circ\text{C}$   $\rho = 971,8 \text{ kg/m}^3$   $v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$   
 $V_u = 0,17 \times 965,3 \times 0,0356 = 5,15 \text{ dm}^3$

- użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego przeponowego z rezerwą na ubytki wody instalacyjnej

$$V_{ur} = V_u + V \times E \times 10 = 5,15 + 0,63 \times (1\% \times 10) = 5,7 \text{ dm}^3$$

$$P_r = \frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_u R \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} - 1 = (3+1) / [1 + 21,65 / 5,7 ((3+1)/(3-1) - 1) - 1] = 1,25 \text{ bar}$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego z hermetyczną przestrzenią gazową

$$V_{nr} = V_{ur} \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_r} = 5,7 \frac{3+1}{3-1,25} = 13,2 \text{ dm}^3$$

- średnica rury

$$d = 0,7 \sqrt{V_u}$$

$$d = 0,7 (13,2)^{1/2} = 5,59 \text{ mm}$$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe firmy REFLEX typu N18 o pojemności całkowitej  $V_c = 18 \text{ dm}^3$  ciśnienie maksymalne 3 bary, ciśnienie wstępne 1bar. Średnica rury wzbiorniczej  $d_n = 20 \text{ mm}$ .

Naczynia wzbiornicze połączyć z króćcem powrotnym między rozdzielaczem a kotłem, przed zaworem odcinającym.

### **8.3 Zawór bezpieczeństwa kotła co**

dobrano wg PN-82/M-74101 i przepisów dozoru technicznego

$$F_w = \frac{G_w}{1,59 \alpha \sqrt{(\rho_1 - \rho_2) \rho_1}}$$

$F_w$  – przekrój zaworu potrzebny do odprowadzenia gorącej wody

$G_w$  - wydajność masowa zaworu bezpieczeństwa kg/h

$$G_w = \frac{0,86 \times Q}{600}$$



Q- wydajność cieplna kotła [W]

$\alpha_c$  - = 0,25 współczynnik wpływu dla cieczy

$p_1$  – maksymalne ciśnienie przed zaworem MPa

$p_2$  – ciśnienie wylotowe z zaworu bezpieczeństwa = 0 MPa

$\rho_l$  - gęstość wody w maks temperaturze roboczej

$$G_w = \frac{0,86 \times 27000}{600} = 38,7 \text{ kg/h}$$

$$F_w = \frac{38,7}{1,59 \times 0,25 \sqrt{(0,3 - 0) 971,8}} = 5,7 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{5,7 \times 4}{3,14}} = 2,7 \text{ mm}$$

dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy firmy SYR 1915 membranowy S 3/4 , średnica króćca wlotowego  $d_o = 14$  mm, ciśnienie max 3 bary. Zamontować na wyjściu z kotła (na przewodzie zasilającym) przed zaworem odcinającym.

#### 8.4 Aparatura kontrolna

- manometry : 0 – 0,6Mpa

- termometry : 0 – 100°C

#### 8.5 Wentylacja nawiewna

- niezbędna minimalna ilość powietrza przy nawiewie  $L_n = Q_{co} \times 1,6$

$$L_n = 27 \times 1,6 = 43,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$F_n = \frac{L_n}{3600 \times w}$$

$$w = 1,0 \text{ m/s}$$

$$F_n = 43,2 / (3600 \times 1) = 0,012 \text{ m}^2$$

Zaprojektowano jeden kanał nawiewny z blachy stalowej o wymiarach kratki 0,20x0,1 m o powierzchni 0,02 m<sup>2</sup>.

#### 8.6 Wentylacja wywiewna

- niezbędna minimalna ilość powietrza do usunięcia

$$L_w = Q_{co} \times 0,5$$

$$L_w = 33 \times 0,5 = 16,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

- minimalna powierzchnia otworów

$$F_w = 16,5 / (1 \times 3600) = 0,005 \text{ m}^2$$

Zaprojektowano kanał wywiewny o wymiarach 0,14x0,14m, usytuowany 0,2m od sufitu.

#### 8.7 Odprowadzenie spalin

Projektuje się komin z blachy stalowej nierdzewnej o przekroju kołowym  $\phi 110$ mm.

Teoretyczna jednostkowa objętość strumienia spalin powstających przy spalaniu 1m<sup>3</sup> paliwa przez kocioł:

$$V_{str} = \frac{1,11 \times Q_i}{1000} \text{ um/ m}^3$$

$Q_i$  – wartość opałowa paliwa ( dla oleju opałowego)= 36.3M J/ m<sup>3</sup> 8643 kcal/ m<sup>3</sup>

$$V_{str} = 1,11 \times 8643 / 1000 = 9,60 \text{ um/ m}^3$$

- teoretyczne zapotrzebowanie powietrza do spalania

$$V_{str} = \frac{0,88 \times Q_i}{1000} \text{ um/ m}^3$$

$$V_{str}=0,88 \times 8643 / 1000 = 7,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

- objętość strumienia spalin w warunkach rzeczywistych

$$V_{sp} = \frac{Q_{ki}}{Q_{ix} \eta} \times [V_{str} + (\lambda - 1) \times L_v \times \frac{273 + t_s}{273}] \text{ m}^3/\text{h}$$

$Q_{ki}$ - moc kotłów

$\lambda$ -współczynnik nadmiaru powietrza ( dla oleju =1,15 –1,3)

$\eta$ - sprawność kotła

$L_v$  – teoretyczne zapotrzebowanie na powietrze do procesu spalania

$$L_v = 0,39 \times Q_i / 1000 = 0,39 \times 36300 / 1000 = 14,17 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{sp} = 27000 / (8643 \times 0,91) \times [7,6 + (1,3 - 1)] \times 14,17 \times (273 + 190) / 273 = 46,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

- prędkość przepływu spalin

$$V_s = \frac{V_{sp}}{F} \text{ m/s}$$

$$F = \pi d^2 / 4 = 3,14 \times 0,11^2 / 4 = 0,0095 \text{ m}^2$$

$$V_s = 46,7 / (0,0095 \times 3600) = 1,37 \text{ m/s}$$

- opory przepływu spalin przez komin i czopuch

$$\Delta p = (\lambda \times \frac{L}{d_r} + \sum \xi) \times \frac{V_{sx} V_{sx} \rho_s}{2}$$

$$\lambda = 0,06$$

$L$  długość czopucha i komina

$d_r = 4A/U$ - średnica równoważna przewodów

$U$ - obwód zwilżony

$A$  – pole przekroju

$$L = 10,5 \text{ m}$$

$$\Delta p = (0,06 \times \frac{10,5 + 1}{62,8} + 6) \times (1,37^2 \times 0,8 / 2) = 1,42 \text{ Pa}$$

- obliczenie ciągu grawitacyjnego

$$p_c = h \times (\rho_p - \rho_{sp}) \times g \text{ Pa}$$

$\rho_p$  – gęstość powietrza 1,24 kg/m<sup>3</sup>

$\rho_{sp}$  – gęstość spalin 0,8 kg/m<sup>3</sup>

$$p_c = 6,5 \times (1,24 - 0,8) \times 9,81 = 28,05 \text{ Pa}$$

$$p_c > \Delta p$$

W kominie zostanie zachowany ciąg grawitacyjny.

### 8.11 Obliczenia zbiornika na olej opałowy

Ilość paliwa na sezon grzewczy na potrzeby co i cw wynosi:

$$B_{co \text{ i } cw} = Q_{xb} / Q_i \eta \text{ [dm}^3/\text{sezon]}$$

$$B_{co \text{ i } cw} = 23 \times 4200 / (10,052 \times 0,91) = 10560 \text{ [dm}^3/\text{sezon]} = 10,6 \text{ m}^3/\text{sezon}$$

Do magazynowania paliwa projektuje się zbiornik, dwupłaszczowy o wymiarach 78 x 78 x 166 cm pojemności 750 dm<sup>3</sup>.

Opracowała  
Mgr inż. Celina Gęsiewska