

# CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU – BRANŻA SANITARNA

## 1. Kotłownia

Projektuje się wymianę istniejącego kotła na kocioł wiszący kondensacyjny o mocy 50 kW. Zasilanie kotła z istniejącej instalacji gazu ziemnego wysokometanowego wg normy PN-C-04750 grupa E.

Montaż odbiornika gazu wykonać zgodnie z instrukcją montażu sporządzona przez producenta urządzeń.

Jako armaturę odcinającą należy zamontować kurki sferyczne kulowe.

Próbę szczelności i wytrzymałości należy przeprowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. Nr 74 z 1999 r. poz. 836) lub przepisami, które ewentualnie zastąpią to rozporządzenie.

### Odprowadzenie spalin z kotła i doprowadzenie powietrza do spalania

Spaliny z kotła odprowadzone będą projektowanym kanałem spalinowo-powietrznym (przewód wewnętrzny spalinowy wykonany z blachy stalowej, chromoniklowej, kwasoodpornej w gatunku o grubości od 0,5 do 0,6 mm, przewód powietrzny zewnętrzny wykonany z blachy chromoniklowej w gatunku o grubości 0,5 lub 0,6 mm lub z blachy ocynkowanej o grubości 0,5 mm, przewody spalinowe muszą być szczelne, gdyż pracują w nadciśnieniu, uszczelnione dodatkowo specjalnymi uszczelkami silikonowymi, które zapobiegają przedostaniu się spalin z przewodu spalinowego do zewnętrznego przewodu powietrznego) umieszczonym w istniejącym murowanym kanale i wyprowadzonym ponad dach budynku. Spadek przewodu spalinowego powinien wynosić 5% w kierunku kotła. Długość przewodu spalinowego na odcinku pionowym nie może być mniejsza niż 22 cm.

### Wentylacja pomieszczeń z kotłem

Pomieszczenie kotłowni posiada wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną.

### Uwagi

Kanał spalinowo-powietrzny mocować do konstrukcji budynku za pomocą obejm systemowych zgodnie z instrukcją montażu sporządzoną przez producenta systemu.

Prawidłowość podłączenia kanału spalinowo-powietrznego i działania wentylacji winna być poświadczona przez uprawnionego kominiarza.

Montaż projektowanych kanałów nie narusza w sposób istotny konstrukcji budynku.

## 2. Instalacja gazu

Kocioł wpisać do istniejącej instalacji gazu w kotłowni.

## 3. Instalacja wodociągowa

Projektowaną instalację wodociągową włączyć do istniejącej instalacji za wodomierzem głównym instalację wodociągową wyposażać w zawór pierwszeństwa, odcinek od miejsca włączenia do zaworu pierwszeństwa wykonać z rur i kształtek stalowych.

Projektowaną instalację wodociągową wykonać z wielowarstwowych (kompozytowych) rur (PEX-AL-PEX), których konstrukcja składa się z rury wytworzonej z taśmy aluminiowej, zgrzewanej w sposób ciągły ultradźwiękami oraz nałożonych z obu stron warstw kleju i polietylenu wysokiej jakości, łączonych za pomocą połączeń samozaciskowych przy użyciu kształtek mosiężnych.

Instalację wyposażać w zawory podejściowe do baterii 3/8", przy zlewozmywaku dla podłączenia zmywarki zastosować zawór podejściowy podwójny. Bezpośrednie podłączenie baterii czterpalnych wykonać za pomocą giętkich przewodów w oplocie

metalowym. Uszczelnienia połączeń gwintowanych wykonać taśmą teflonową. Instalacje wyposażać w baterie czerpalne mosiężne jednouchwytowe z perlatozem i ogranicznikiem wypływu wody, wyposażone w głowice ceramiczne, z jednej linii wzorniczej, przy umywalce i zlewozmywakach stojące, zawory czerpalne z perlatozem. Rury ciepłej i zimnej wody oraz cyrkulacji ciepłej wody prowadzić równolegle do siebie w bruzdach ściennych.

Dla rur prowadzonych w bruzdach ściennych minimalna grubość warstwy tynku wynosi 3 cm. Dla wzmocnienia tynku należy stosować siatkę tynkarską w miejscach prowadzenia rur. Należy zwrócić uwagę, aby miejsca łączenia rur nie znajdowały się w miejscach przejścia przez przegrody budowlane. Rury prowadzone w warstwach podłogowych i bruzdach ściennych mocować do konstrukcji za pomocą obejm z tworzywa. Rury zimnej wody izolować otulinami ze spienionej pianki polietylenowej grubości 6 mm. Rury ciepłej wody i cyrkulacji ciepłej wody izolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (załącznik nr 2 tabela w pkt. 1.5) otulinami ze spienionej pianki polietylenowej o grubościach:

- 20 mm dla rur o średnicy wewnętrznej do 22 mm,
- 30 mm dla rur o średnicy wewnętrznej od 22 mm do 35 mm.

Ciepła woda przygotowywana będzie w pojemnościowy podgrzewaczu wody o poj. 1000 l zasilanym z projektowanego kotła gazowego.

Podgrzewacz wody zabezpieczyć na zasilaniu zimną wodą zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa i naczyniem przeponowym.

Do cyrkulacji ciepłej wody przewidziano pompę cyrkulacyjną z zamontowanym przełącznikiem czasowym, kontrolą temperatury oraz funkcją wykrywania i wsparcia termicznego systemu załączenia funkcji dezynfekcji obiegu po stronie kotła o wydajności 0,1 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia 0,75 m.

Celem obniżenie temperatury wody w pomieszczeniu nr 104 węzeł sanitarny zastosowano mieszacz termostatyczny DN15 umieszczony w szafce pod tynkowej w kolorze ustalonym z inwestorem.

Instalacje wodociągową po wykonaniu przez zakryciem przepłukać i poddać próbie szczelności wodą zimną zgodnie z „warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” punkt 11.3.3 oraz tablica 11 jak dla tworzyw sztucznych.

Przygotowaną do próby instalację napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Podnieść ciśnienie do 10 bar, ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa w czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków, należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku. W czasie trwania próby utrzymywać stałą temperaturę.

#### **4. Instalacja c.o.**

Obliczenia zapotrzebowania budynku na ciepło do celów grzewczych wykonano zgodnie z normami PN-EN ISO 6946, PN-EN 12831:2006, PN-82/B-02403. Do obliczeń przyjęto temperaturę zewnętrzną obliczeniową dla III strefy klimatycznej ( $t_z = -20^{\circ}\text{C}$ ) i temperaturę w pomieszczeniach ogrzewanych  $20^{\circ}\text{C}$  i  $24^{\circ}\text{C}$  wg rysunków. Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku wynosi 37,8 kW, obliczeniowe parametry instalacji c.o.  $75/60^{\circ}\text{C}$ .

Istniejąca instalacja wraz z grzejnikami i obudowami grzejników zdemontować, projektuje się wymianę istniejącej instalacji c.o. oraz grzejników i odtworzenie obudów grzejników. Instalacje wykonać z rur miedzianych, w wykonaniu do wody, łączonych metodą

kielichowania i lutowania kapilarnego z zastosowaniem lutów miękkich. Rury prowadzić po wierzchu ścian, rury mocować za pomocą obejm metalowych z wkładką gumową z rozstawem zgodnym z wytycznymi producenta rur. Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych.

Jako elementy grzejne przewidziano:

- grzejniki stalowe płytowe białe typu KV z wbudowanym zaworem termostatycznym z możliwością podłączenia od dołu, podejście od podłogi, grzejnik dodatkowo wyposażać w głowicę termostatyczną dedykowaną do danego modelu grzejnika, podejścia grzejników wykonać poprzez bloki zaworowe, przewidziane do danego modelu grzejnika, umożliwiające odcięcie i demontaż pojedynczego grzejnika.
- grzejniki stalowe płytowe białe typu K z możliwością podłączenia z boku, grzejnik dodatkowo wyposażać w głowicę zawór termostatyczny na zasilaniu z głowicą termostatyczną oraz zawór powrotny.

Instalacje c.o. w piwnicy (przyziemiu) w pomieszczeniach nie ogrzewanych izolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktur w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (załącznik nr 2 tabela w pkt. 1.5) otulinami ze spienionej pianki polietylenowej o grubościach:

- 20 mm dla rur o średnicy wewnętrznej do 22 mm,
- 30 mm dla rur o średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm,
- równej średnicy wewnętrznej rury dla rur o średnicy wewnętrznej od 35 do 100 mm.

Istniejącą pompę obiegu c.o. wymienić na nową dobraną na parametry podane na rysunku S3.

Regulacje hydrauliczną instalacji realizować poprzez zawory termostatyczne z nastawą wstępną. Czujniki głowic zaworów termostatycznych powinny być swobodnie omywane powietrzem o temperaturze zbliżonej do mikroklimatu ogrzewanego pomieszczenia:

- powinny być zamontowane poziomo,
- nie mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych lub urządzeń domowych emitujących ciepło,
- nie mogą być osłonięte np. gęstą firanką, zasłoną, zastawione meblami,
- nie można umieszczać głowic zaworów we wnękach lub pod szerokim parapetem.

Dla sprawnego oddawania ciepła grzejnik powinien być zawieszony tak, by jego spód znajdował się 10 cm nad podłogą, a wierzch 10 cm pod parapetem okiennym w przypadku grzejników umieszczonych pod oknami.

Odpowietrzenie projektowanej instalacji poprzez odpowietrzniki automatyczne z zaworem stopowym umieszczone na pionach oraz odpowietrzniki ręczne na grzejnikach.

Po wykonaniu instalacji poddać próbie szczelności wodą zimną zgodnie z „warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” punkt 11.2.3 oraz tablicą 10 jak dla przewodów metalowych oraz badanie szczelności i działania na gorąco zgodnie z „warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” punkt 11.9.

Instalacje najpóźniej na 24 godziny przed przeprowadzeniem próby napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów, kontrolując ich szczelność przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji. Podnieść ciśnienie do 4 bar, Próbę uznaje się za pozytywną jeżeli nie obserwuje się przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach oraz po 30 min. manometr nie wykaże spadku ciśnienia. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków, należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku. W czasie trwania próby utrzymywać stałą temperaturę. Badanie szczelności i działania instalacji w stanie gorącym należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno oraz po usunięciu ewentualnych

usterek.

Badanie szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do badania działania instalacji na gorąco budynek powinien być ogrzewany przez co najmniej 72 godziny. Podczas badania szczelności na gorąco, należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. wszelkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania na gorąco należy uważać za pozytywny, jeżeli instalacja nie wykazuje żadnych przecieków, a po schłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń ani trwałych odkształceń.

## 5. Obliczenia

### Dobór zaworu bezpieczeństwa w układzie przygotowania c.w.u.

zasobnik c.w.u. - pojemność zasobnika c.w.u.  $V_z = 1000 \text{ dm}^3$

Wymagana min. średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa  $d_o$  (wg PN-76/B-02440):

$$d_o = [(4 \cdot G) / (\pi \cdot 1,59 \cdot \alpha \cdot (1,1 \cdot (p_1 - p_2) \cdot \gamma)^{1/2})]^{1/2}$$

$$G = 0,16 \cdot V_z = 0,16 \cdot 1000 = 160 \text{ kg/h}$$

$$p_1 = 6 \text{ atm}$$

$$p_2 = 0 \text{ atm}$$

$$\gamma = 986 \text{ kg/m}^3$$

$$\alpha = 0,30 \text{ dla SYR 2115 1''}$$

$$d_o = [(4 \cdot 160) / (3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,3 \cdot (1,1 \cdot 6 \cdot 986)^{1/2})]^{1/2} = 2,3 \text{ mm}$$

Do zabezpieczenia układu przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego dobrano zawór bezpieczeństwa 2115 1'',  $d_o = 20 \text{ mm}$ , ciśnienie otwarcia  $p_1 = 6 \text{ bar}$ .

### Obliczenie wielkości naczynia wzbiorczego dla instalacji c.w.u.

Do kompensacji i stabilizacji ciśnienia w instalacji - przejmowania przyrostu objętości wody przy wzroście jej temperatury i oddawania przy spadku temperatury – zastosowano wzbiorcze naczynie przeponowe.

pojemność instalacji	1100 dm <sup>3</sup>
ciśnienie otwarcia zaworu	psv = 6 bar
różnica ciśnień pracy zaworu bezpieczeństwa	dpa = 20% psv bar
ciśnienie instalacji	pe = 6 - 1,2 = 4,8 bar
ciśnienie początkowe	pa = 3 bar
ciśnienie wstępne	p0 = pa - 0,2 = 2,8 bar
temp. zimnej wody	10 °C
temp. ciepłej wody	60 °C
rozszerzalność wody	1,67 %

$$V_N = (V_{sp} \cdot \Delta V / 100) / ((p_e - p_0) / (p_e + 1)) - 1 + ((p_0 + 1) / (p_a + 1))$$

$$V_N = (1100 \cdot 1,67 / 100) / ((4,8 - 2,8) / (4,8 + 1)) - 1 + ((2,8 + 1) / (3 + 1)) = 18,37 / 0,426 = 43,1 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności nominalnej 80 l.

### Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotła

Obliczenia przeprowadzono zgodnie normą PN-91/B-02414 i Warunków Technicznych Dozoru Technicznego DT-UC-90KW/04

wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m \Rightarrow 3600 \cdot Q / r = 3600 \cdot 50 / 2099 = 86 \text{ kg/h}$$

m – wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa kg/h

Q – maksymalna trwała moc cieplna kotła w kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa

kJ/kg;  $r=2099$  kJ/kg przy ciśnieniu 3 bar.

$m_{obl} = 86$  kg/h

wymagana powierzchnia przekroju dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = m / (10 * K_1 * K_2 * \alpha * (p_1 + 0,1)) = 86 / (10 * 0,53 * 1 * 0,63 * (0,3 + 0,1)) = 64 \text{ mm}^2$$

$m$  - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa kg/h

$K_1$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa,  $K_1=0,53$

$K_2$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem,  $K_2=1$

$\alpha$  – dopuszczalny współczynnik wypływu dla par i gazów  $\alpha=0,9 \cdot \alpha_{rz}=0,9 \cdot 0,42=0,378$

$\alpha_{rz}$  – rzeczywisty współczynnik wypływu dla par i gazów, wg danych producenta, dla zaworów 1915  $\alpha_{rz}=0,42$

$p_1$  – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa, MPa

obliczenie średnicy gniazda dla zaworu bezpieczeństwa  $d_0$

$$d_0 = (4 * A / \pi)^{0,5} = (4 * 64 / 3,14)^{0,5} = 9,0 \text{ mm}$$

$d_0$  – minimalna średnica zaworu bezpieczeństwa mm

$A$  – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa  $\text{mm}^2$

Dla wymaganej średnicy kanału dopływowego  $d=9,0$  mm obrano zawór bezpieczeństwa typu 1915  $1/2''$ ,  $P_{otw.}=3,0$  bar,  $d_0=12$  mm.

sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających

$$A_{rz} = (\pi * d^2) / 4 = (3,14 * 12^2) / 4 = 113 \text{ mm}^2$$

$$m_{rz} = 10 * K_1 * K_2 * \alpha * (p_1 + 0,1) * A = 10 * 0,53 * 1 * 0,378 * (0,3 + 0,1) * 86 = 69 \text{ kg/h}$$

$$m_{rz} > m_{obl}$$

### **Dobór wielkości naczynia przeponowego zabezpieczającego instalację grzewczą i kotły, oraz rury wzbiorczej**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie normą PN-91/B-02414

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym

$$p = p_{st} + 0,2 = 0,8 + 0,2 = 1 \text{ bara}$$

$p$  – ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym, bar

$p_{st}$  – ciśnienie hydrostatyczne w instalacji, bar

Przyjęto ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym 1 bar.

Pojemność użytkowa naczynia przeponowego

$$V_u = V * \rho_1 * \Delta V = 0,3 * 999,7 * 0,0256 = 7,7 \text{ dm}^3$$

$V_u$  – pojemność użytkowa naczynia przeponowego,  $\text{dm}^3$

$V$  – pojemność całkowita instalacji  $0,3 \text{ m}^3$

$\rho_1$  – gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej  $10^\circ\text{C}$   $\rho_1=999,7 \text{ kg/m}^3$

$\Delta V$  – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temp. początkowej  $10^\circ\text{C}$  do temp. zasilania  $75^\circ$   $\Delta V=0,0256 \text{ dm}^3/\text{kg}$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego

$$V_n = V_u * ((p_{max} + 1) / (p_{max} - 1)) = 7,7 * ((3+1) / (3-1)) = 15,4 \text{ dm}^3$$

$V_n$  - minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego,  $\text{dm}^3$

$V_u$  – pojemność użytkowa naczynia przeponowego,  $\text{dm}^3$

Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nominalnej 35 l z nastawionym ciśnieniem wstępnym 1 bara.

Obliczenie minimalnej średnicy rury wzbiorczej

$$d = 0,7 * (V_u)^{0,5} = 0,7 * 7,7^{0,5} = 1,94 \text{ mm}$$

Przyjęto średnice rury wzbiorczej 1" wg PN-91/B-02414

## **6. Uwagi końcowe**

- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II "Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych" - wyd. 1974 r;
- normami PN-81/B-10700/00, PN-81/B-10700/01, PN-81/B-10700/02, PN-83/B-10700/04, PN-92/B-01707, PN-91/B-02413, PN-87/B-02411;
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru wewnętrznych instalacji ogrzewczych;
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru wewnętrznych instalacji wodociągowych;
- instrukcjami montażu, wytycznymi producentów i dostawców urządzeń.

Obliczenia wykonano w oparciu o grzejniki zaworowe i kompaktowe oraz zaworów termostatycznych RA-N i powrotnych dopuszcza się zmianę grzejników i zaworów po uprzednim przeliczeniu instalacji.

opracował:  
mgr inż. Bartłomiej Dąbrowski  
nr upr. 108/DOŚ/07