
Spis treści

1.	Podstawa opracowania.....	4
2.	Przedmiot i zakres opracowania.....	4
3.	Opis rozwiązań projektowych – instalacje wewnętrzne budynek główny.....	4
3.1.	Wewnętrzna instalacja gazu	4
3.2.	Kotłownia 45kW.	5
3.2.1.	Technologia kotłowni.....	5
3.2.2.	DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH KOTŁOWNI.....	6
3.2.2.1.	Kocioł.....	6
3.2.2.2.	Urządzenia zabezpieczające układ grzejny	6
3.2.2.3.	Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji grzewczej /według PN-B-02414-1999/	6
3.2.2.4.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła wg DT-UC-90 KW/04	6
3.2.2.5.	Pompa dla instalacji centralnego ogrzewania.....	7
3.2.2.6.	Zawór mieszający	7
3.2.3.	AUTOMATYKA I APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA.....	8
3.2.4.	NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE ZŁADU GRZEWCZEGO	8
3.2.5.	DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH DLA STACJI PRZYGOTOWANIA C.W.U.	8
3.2.5.1.	Podgrzewacz pojemnościowy c.w.u.....	8
3.2.5.2.	Pompa obiegowa wody grzejnej dla c.w.u.	8
3.2.5.3.	Pompa dla cyrkulacji c.w.u.	8
3.2.5.4.	Zabezpieczenie instalacji c.w.u.	8
3.2.6.	POMIESZCZENIE KOTŁOWNI.....	9
3.2.6.1.	Sprawdzenie obciążenia cieplnego pomieszczenia kotłów	9
3.2.6.2.	Wentylacja kotłowni	9
3.2.6.3.	ODPROWADZENIE SPALIN	9

Część graficzna:

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala	
KOTŁ-1	Rzut kotłowni o mocy 45kW - parter	skala	1:50
KOTŁ-2	Schemat kotłowni gazowej o mocy 45kW	skala	BS
GA-1	Aksonometria instalacji gazu	skala	1:50
KOM1	Schemat zabudowy komina spalinowego	skala	1:50

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.

- zlecenie i uzgodnienia z Inwestorem;
- dokumentacja projektowa architektoniczno-budowlana budynku;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r.w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z 15.06.2002r.) z późniejszymi zmianami,
- obowiązujące normy i przepisy

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy kotłowni gazowej wraz z osprzętem o mocy 45kW dla termomodernizowanego budynku Chmielnickiego Centrum Kultury w ramach zadania „Poprawa efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej na terenie miasta i gminy Chmielnik „,

Zakres prac obejmuje:

- Demontaż starego kotła wraz z armaturą i orurowaniem.
- Montaż nowego kotła kondensacyjnego zasilanego gazem ziemnym wraz z osprzętem.
- Montaż licznika ciepła.
- Demontaż starego podgrzewacza pojemnościowego. Montaż nowego podgrzewacza wraz z podłączeniem do nowej kotłowni.
- Demontaż / montaż instalacji gazu

3. Opis rozwiązań projektowych – instalacje wewnętrzne budynek główny.

3.1. Wewnętrzna instalacja gazu

Na potrzeby projektowanej kotłowni gazowej przebudowie i wymianie średnicy ulega istniejąca instalacja gazu.

Projektuje się instalacje gazu o średnicy DN25 która będzie zasilać projektowany kocioł o mocy 45kW. Przewody gazowe należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10208-1:2000 o klasie wymagań A, łączonych przez spawanie .

Instalacja gazowa winna być wykonana przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

Przewody instalacji gazowej, w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku (ogrzewczej, wodociągowej, kanalizacyjnej, elektrycznej, piorunochronnej itp.), należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania. Odległość między przewodami instalacji gazowej a innymi przewodami powinna umożliwić wykonanie prac konserwacyjnych.

W przypadku skrzyżowań z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być oddalone od nich, co najmniej o 20 mm. Ponadto mogą krzyżować się i być prowadzone wzdłuż przewodów instalacji elektrycznej, lecz powinny być prowadzone nad nimi. Przy wspólnym prowadzeniu przewodów gazowych z innymi przewodami należy zachować następujące odległości:

- przewody gazowe prowadzić powyżej przewodów instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej w odległości min. 15cm,
- przewody gazowe prowadzić poniżej przewodów instalacji c.o. w odległości min. 15cm,
- min. 10cm nad nie uszczelnionymi puszkami rozgałęźnymi instalacji elektrycznej,
- min. 60cm od urządzeń iskrzących (wyłączników, bezpieczników, gniazd wtykowych),
- min. 20cm od prowadzonych równolegle przewodów telekomunikacyjnych.

Przewody stalowe należy zabezpieczyć przed korozją nakładając (na sucha, oczyszczona z brudu i rdzy) na rurę warstwę chlorokauczukowej farby podkładowej, a po wyschnięciu warstwę farby nawierzchniowej.

Instalacje gazowe po jej wykonaniu powinny być sprawdzone przez wykonawcę w obecności dostawcy gazu, a jej odbiór po wykonaniu prób z wynikiem pozytywnym.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z następującymi przepisami:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 75 z dnia 15.06.2002 r. poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami z dn. 12 marca 2009r)
- Norma PN-89/B-10425 „Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne”.

Przed uruchomieniem instalacji gazowej należy uzyskać zaświadczenie o prawidłowym podłączeniu i funkcjonowaniu przewodów spalinowych i wentylacyjnych (protokół kominiarski). Kocioł gazowy powinien mieć samoczynne zabezpieczenie przed skutkami spadku ciśnienia lub wyłączenie dopływu gazu. Przewody wentylacyjne i spalinowe oraz instalacja gazowa powinny być, co najmniej raz w roku poddawane okresowej kontroli. Wszystkie zastosowane urządzenia gazowe powinny posiadać atesty dopuszczające je do obrotu i stosowania.

Próby i uruchomienie.

Instalację gazową prowadzoną w budynku należy przedmuchać powietrzem w celu usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń i sprawdzenia drożności przewodów.

Próby wewnętrznej instalacji gazowej należy wykonać azotem o ciśnieniu 1,0 MPa w czasie 24 godz. manometrem rejestrującym bez podłączania odbiorników gazu. Po pozytywnej próbie szczelności przeprowadzić próbę ciśnieniową wraz z podłączonymi urządzeniami na ciśnienie 0,1MPa. Próby przeprowadzić przed malowaniem.

Wykonawca instalacji powinien pouczyć odbiorców o sposobie uruchomienia i użytkowania oraz dostarczyć mu instrukcję obsługi urządzeń.

Podłączenie do instalacji gazowej może być wykonane tylko przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia oraz zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

3.2. Kotłownia 45kW.

3.2.1. Technologia kotłowni.

Pomieszczenie istniejącej kotłowni zlokalizowane jest wewnątrz budynku na poziomie -1 w specjalnie wydzielonym pomieszczeniu. Powierzchnia kotłowni wynosi 27,03m²

Docelowo całkowite maksymalne zapotrzebowanie na moc cieplną dostarczaną przez kotłownię w sezonie grzewczym będzie wynosić;

- Centralne ogrzewanie – 45,0kW
- Moc dla zasobnika c.w.u. – 39,0kW – priorytet ciepłej wody

Maksymalne zapotrzebowanie na moc cieplną dla warunków obliczeniowych w sezonie grzewczym wynosi 43,2 kW.

Nośnikiem ciepła jest woda grzejna o temperaturze:

- dla celów centralnego ogrzewania: obliczeniowa temperatura 70/50°C – zmieniająca się w zależności od temperatury zewnętrznej;
- dla stacji przygotowania c.w.u.: stała temperatura ładowania 70/50°C.

Po przeanalizowaniu wielkości zapotrzebowania ciepła i jego rozbioru w czasie projektuje się:

- 1 kocioł wiszące kondensacyjny z palnikami gazowymi i z zamkniętą komorą spalania;
- 1 pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.
- obieg centralnego ogrzewania wyposażony w trójdrogowy zawór mieszający;
- obieg dla celów stacji przygotowania c.w.u.

W systemie grzewczym zaprojektowano kocioł gazowy kondensacyjny z zamkniętą komorą spalania. Umożliwi to uzyskanie wysokiej sprawności energetycznej instalacji jednak tylko wówczas gdy w instalacji grzewczej wykorzystany będzie czynnik o możliwie najniższej temperaturze. Temperatura punktu rosy dla gazu ziemnego wynosi 56°C, co oznacza że jest to granica poniżej której zachodzić będzie kondensacja i wykorzystanie ciepła zawartego w parze. Kocioł pracować będą przy zmiennej obliczeniowej temperaturze wody zasilającej 70/50°C dostosowanej do wymaganego zapotrzebowania na ciepło. - sterowanie wg krzywej grzewczej. Obieg wody grzejjnej dla podgrzewacza pojemnościowego

pracował będzie na parametrach stałotemperaturowych 70/50°C z okresową możliwością podwyższenia parametrów w sytuacjach prowadzenia dezynfekcji termicznej instalacji c.w.u. (tzw. przegrzewu).

Każdy wymieniony wyżej układ wyposażony będzie we własną pompę wody obiegowej.

Regulacja ciepłej wody użytkowej odbywać się będzie przy użyciu czujników temperatury w podgrzewaczu c.w.u i regulatora stanowiącego wyposażenie dodatkowe i za pomocą pompy ładującej i cyrkulacyjnej.

Cały układ grzejny kotłowni zabezpieczony zostanie przed wzrostem ciśnienia za pomocą:

- zaworu bezpieczeństwa przy kotle i przy podgrzewaczu;
- zamkniętego naczynia wzbiorczego dla instalacji c.o.;
- zamkniętego naczynia wzbiorczego dla instalacji c.w.u.;
- układów regulacji automatycznej

Cały system kotłowy podlega opomiarowaniu za pomocą Ciepłomierza ultradźwiękowego IVONIC H DN20 Qn=1,5m³/h. Ciepłomierz zamontować na rurociągu zasilającym przed rozdzielaczem. Zasada pomiaru przepływu jest oparta na metodzie pomiaru ultradźwiękowego Temperatura czynnika roboczego jest mierzona za pomocą standardowych platynowych oporowych czujników temperatury Pt500. Do pomiaru temperatury zastosowano 2-przewodową metodę z parą czujników temperatury na rurociągu zasilającym i powrotnym

3.2.2.DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH KOTŁOWNI

3.2.2.1. Kocioł

Uwzględniając niezawodność pracy kotłowni oraz przygotowanie c.w.u. dobrano jeden wiszące kocioł kondensacyjny, z palnikami gazowymi typ Innovens Pro MCA 45 o mocy maksymalnej 45 kW.

Dane techniczne kotła:

- maksymalna wydajność cieplna dla parametrów (50/30°C) 43 kW
- natężenie przepływu spalin (min/max)..... 14-69 kg/h
- pojemność wodna kotła..... 5,5 l
- opór po stronie wodnej..... 9 kPa
- dopuszczalne max. ciśnienie robocze..... 4,0 bar
- średnica króćca przewodu powietrzno-spalinowego..... 80/125 mm
- natężenie przepływu gazu..... 0,9-4,4 m³/h

3.2.2.2. Urządzenia zabezpieczające układ grzejny

Układ grzejny zabezpieczony zostanie poprzez zainstalowanie:

- naczynia wzbiorczego przeponowego,
- zaworów bezpieczeństwa przy kotle,
- rury wzbiorczej,

3.2.2.3. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji grzewczej /według PN-B-02414-1999/

Ilość ciepła dla centralnego ogrzewania zgodnie z przeprowadzonym audytem wynosi Q_{c.o.}= 43,2 kW. Instalacja grzewcza będzie zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą naczynia przeponowego. Dobrano naczynie wzbiorcze NG100 o pojemności 100dm³

3.2.2.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła wg DT-UC-90 KW/04

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq \frac{3600}{r} \cdot N \text{ [kg/h]}$$

m – łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających [kg/h]

N = 45 kW – największa trwała moc cieplna kotła

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa (na linii nasycenia) [kJ/kg] (r przy p = 4,0 bar)

$$m \geq \frac{3600}{2133,9} \cdot 45 \text{ [kg/h]}$$

$$m \geq 75,92 \text{ [kg/h]}$$

Powierzchnia przekroju kanałów dolotowych zaworu bezpieczeństwa:

$$A_p = m / 10 \times k_1 \times k_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1)$$

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN15 (1/2") 3,5bar

gdzie: $k_1 = 0,528$

$k_2 = 1,0$ dla wody

$p_1 = 0,4 \times 1,1 = 0,44$ – maks. ciśn. w kotle

$\alpha = 0,38$ – współczynnik wypływu zaworu bezp. (membranowy typ 1915)

$A = 70 \text{ mm}^2$

Średnica zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{4 \times A / \pi} \quad d = 9 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa HUSTY :	SYR 1915 DN15 (1/2")
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:	4 bar
Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa	1 szt.
Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego	113,10 mm²

2.3.3. Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz.} = 10 \times k_1 \times k_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1) \times A$$

$$m_{rz.} = 122,5 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa	1 szt.
Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa	122,5 kg/h
Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku	$m_{rz.} \geq m_{obl.}$

Warunek:

$$122,5 \geq 75,9$$

$$m_{rz.} \geq m_{obl.}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915, średnica 1/2", $d_o = 12 \text{ mm}$, nastawa 3,0 bar.

3.2.2.5. Pompa dla instalacji centralnego ogrzewania

Dobrano pompę obiegową c.o. $Q = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$; wysokość podnoszenia 4,0m.,

3.2.2.6. Zawór mieszający

Zawór dla centralnego ogrzewania:

Zawór mieszający, trójdrogowy instaluje się na odgałęzieniu z rozdzielacza głównego do instalacji wewnętrznej c.o. (na zasilaniu).

Dane wyjściowe:

- Moc cieplna zaworu: $Q_{c.o.} = 19 \text{ kW}$
- Spadek temperatury: 20°C
- Przepływ: $G = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$

Zastosowano zawór trójdrogowy obrotowy, typ HRB-3.

Dane zaworu:

- $d_n = 25 \text{ mm}$
- $k_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Zawór będzie współpracował z napędem elektrycznym typ AMB 162.

3.2.3. AUTOMATYKA I APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA

Konsola sterownicza jest fabrycznie wyposażona w programowalny regulator elektroniczny, który reguluje temperaturę kotła poprzez oddziaływanie na palnik w zależności od temperatury zewnętrznej. Regulacja jest przeznaczona do automatycznej pracy centralnego ogrzewania z obiegiem kotłowym bez mieszacza. Przyłączenie czujnika c.w.u. umożliwi programowanie i regulowanie obiegu c.w.u. przez oddziaływanie na pompę ładującą podgrzewacza. Pompę cyrkulacyjną można podłączyć poprzez wolny programowany styk pomocniczy. Dzięki dołączeniu opcji można regulować dodatkowe obiegi mieszaczowe. W ramach większej instalacji można łączyć kaskadowo do 10 naściennych kotłów kondensacyjnych, łącząc je kablem BUS.

W projektowanej kotłowni zadaniem regulatorów będzie:

- utrzymanie zadanej temperatury wody zasilającej w kotłach;
- regulacja temperatury zasilającej obieg grzewczy instalacji c.o. (mieszaczowy);
- sterowanie pracą palnika;
- ograniczanie maksymalnej temperatury wody w kotle;
- regulacja temperatury c.w.u. z uwzględnieniem priorytetu c.w.u.

Kontrola temperatury i ciśnienia w całej instalacji odbywać się będzie za pomocą miejscowych termometrów i manometrów rozmieszczonych zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni. Należy przewidzieć priorytet c.w.u. w okresie maksymalnego zapotrzebowania na moc cieplną dla potrzeb c.w.u. W normalnych warunkach instalacje c.o. i c.w.u. powinny być zasilane równolegle. Regulacja temperatury c.w.u. winna się odbywać przy wykorzystaniu termostatu zainstalowanego w podgrzewaczu i pompy wody grzewczej zasilającej. Zakres regulowanej temperatury c.w.u. w podgrzewaczach wynosi 55-60°C. Pompa cyrkulacyjna przewidziana jest do pracy ciągłej.

3.2.4. NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE ZŁADU GRZEW CZEGO

Napełnianie i uzupełnianie zładu grzewczego powinno odbywać się wodą odpowiadającą wymogom PN 93/C-46607 oraz wymogom producenta kotłów. Aby uniknąć uszkodzeń kotłów oraz instalacji grzewczej poniżej podano najważniejsze wartości graniczne wody służącej do napełniania instalacji oraz jej uzupełniania.

- stopień kwasowości (woda nie uzdatniona) - 7 - 9 pH
- stopień kwasowości (woda uzdatniona) - 7 – 8,5 pH
- przewodność (przy temp. 25°C) - $\leq 800 \mu\text{S/cm}$
- twardość 0,5 – 11,2 °dH
- zawartość chloru $\leq 150 \text{ mg/l}$
- pozostałe składniki stałe $< 1 \text{ mg/l}$

W związku z tym, że woda wodociągowa nie spełnia tych wymogów, projektuje się stację uzdatniania wody. Zastosowano urządzenie z wkładem demineralizującym Soft 8 o wydajności 1,6m³/h

Instalator powinien sprawdzić parametry wody przed uruchomieniem kotła, dodatkowo zaleca się kontrolę jakości wody w czasie eksploatacji instalacji. Poziom pH w instalacji nie może przekroczyć wartości 8,5.

3.2.5. DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH DLA STACJI PRZYGOTOWANIA C.W.U.

3.2.5.1. Podgrzewacz pojemnościowy c.w.u.

Projektuje się podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. typ BPB o pojemności 200 dm³.

3.2.5.2. Pompa obiegowa wody grzejnej dla c.w.u.

Dobrano pompę obiegową wody grzejnej c.w.u. $Q=1,7\text{m}^3/\text{h}$; wysokość podnoszenia 1,5m.

3.2.5.3. Pompa dla cyrkulacji c.w.u.

Dobrano pompę cyrkulacyjną c.w.u. $Q=0,5\text{m}^3/\text{h}$; wysokość podnoszenia 1,5m.

3.2.5.4. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

Instalacja c.w.u. zabezpieczona jest za pomocą zaworu bezpieczeństwa zainstalowanego na przewodzie wody zimnej przed podgrzewaczem. Pojemność podgrzewacza 200 dm³. Dla podgrzewacza

zastosowano zawór bezpieczeństwa typ 2115 zgodnie z wymaganiami PN 76/B 02440 oraz przepisami UDT. Nie dopuszczalny jest montaż jakiegokolwiek armatury odcinającej między podgrzewaczem, a zaworem bezpieczeństwa. Dodatkowo na rurociągu wody zimnej przed pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. projektuje się ciśnieniowe naczynie wzbiorcze DD18.

3.2.6. POMIESZCZENIE KOTŁOWNI

3.2.6.1. Sprawdzenie obciążenia cieplnego pomieszczenia kotłów

Zgodnie z Dz.U. nr 75/2002 dla wydajności cieplnej kotłowni $Q = 45 \text{ kW}$ kubatura pomieszczenia winna wynosić:

$$V = \frac{45000}{4650} = 9,67 \text{ m}^3$$

3.2.6.2. Wentylacja kotłowni

Wentylacja powinna zapewnić doprowadzenie do kotłowni powietrza w ilości niezbędnej do prawidłowej wentylacji oraz odprowadzenie z pomieszczenia wydzielających się zanieczyszczeń.

Z uwagi na zastosowanie zamkniętej komory spalania w kotle Innovens Pro MCA45 powietrze do spalania będzie doprowadzane z zewnątrz budynku. Wobec czego pomieszczenie kotłowni traktuje się jako pomieszczenie techniczne wymagające wentylacji w ilości 0,5-1 wymiany na godzinę.

- **Nawiew;**

Doprowadzenie powietrza do kotłowni realizowaną będzie poprzez istniejący kanał wentylacyjny z blachy stalowej ocynkowanej. Wlot do kanału umiejscowiony jest w ścianie zewnętrznej a wylot, 0,3 m nad wykończoną powierzchnią posadzki w kotłowni.

Wlot do kanału zabezpieczony został siatką stalową o oczkach 10 x 10 mm. Wylot wyposażyc w przepustnicę jednopłaszczyznową umożliwiającą zamknięcie kanału.

- **Wywiew;**

Wywiew kotłowni realizowany będzie istniejącym przewodem grawitacyjnym.

3.2.6.3. ODPROWADZENIE SPALIN

Kocioł posiada króćce przyłączenia przewodu powietrzno-spalinowego o średnicy $\phi 80/125 \text{ mm}$. Do odprowadzenia spalin z kotła zastosowano

- W kotłowni system kominowy powietrzno – spalinowy, dwuścienny dla kotłów kondensacyjnych o średnicy DN80/125
- W kominie system jednościenny

Kocioł z kominem dwuściennym łączymy za pomocą adaptera a następnie kolanem wyposażonym w króciec pomiarowy i odskraplacz oraz rurami prostymi wchodzimy do komina. Na przejściu przez komin montujemy rozetę ścienną. W kominie montujemy dalej system jednościenny z uszczelką. Komin zamkamy płytą dachową. Na płytę zakładamy kołnierz przeciwdeszczowy

Nie uszczelniamy przestrzeni pomiędzy rurą a płytą dachową, ponieważ tamtędy dostaje się do szachtu świeże powietrze potrzebne do spalania w kotle. Element wystający z komina należy zakończyć parasolem, który chroni dodatkowo przed opadami.

Skropliny z kotła i komina należy sprowadzić do neutralizatora kondensatu.

Podany niżej wykaz firm - producentów materiałów i urządzeń należy traktować jako przykładowy i stanowiący podstawę w oparciu, o którą zaprojektowano instalację.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń w uzgodnieniu z Inwestorem i projektantem oraz o parametrach nie niższych niż podano poniżej. Wszystkie roboty, urządzenia i materiały użyte do realizacji instalacji muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce normami i przepisami (np. posiadać odpowiednie certyfikaty). Wykonawca przy wycenie musi uwzględnić wszystkie materiały i prace pomocnicze, pomiary i próby ciśnieniowe instalacji, napisane instrukcji eksploatacji oraz szkolenie obsługi. Instalacja po zakończeniu prac ma być kompletna, spełniająca założenia projektowe i gotowa do eksploatacji.

OPRACOWAŁA:
mgr inż., Anna Kupiec