

**PRACOWNIA PROJEKTOWO-USŁUGOWA "PROBiM"**  
**Beata Gołuńska**  
**80-283 GDAŃSK, ul. Myśliwska 43 B/15**

**TEMAT : Rozbudowa budynku Zespołu Kształcenia i Wychowania w Gołubiu o budynek przedszkola wraz z towarzyszącą infrastrukturą techniczną, zagospodarowaniem terenu obejmującym : budowę układu drogowego wraz z chodnikami, parkingami, boiskiem wraz z bieżnią oraz elementy małej architektury, tj. plac zabaw, siłownia zewnętrzna, skwer oraz wiatę rowerową oraz rozbiórka istniejącego muru oporowego.  
dz. 132/3 obręb 0004 Gołubie ul. Sambora II 17, Gołubie  
kat. obiektu budowlanego : IX**

**identyfikator działek : 220506\_2.0004 Gołubie**

**PT/W Wbudowanej kotłowni gazowej LPG**

**INWESTOR : ZESPÓŁ KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA W  
GOŁUBIU  
ul. Sambora II 17  
83-316 GOŁUBIE**

**PROJEKTANT: mgr inż. Marek Gołuński**  
upr. nr 5339/Gd/92  
spec. instalacyjno-inżynieryjna  
zakres : instalacje sanitarne

**SPRAWDZIŁ: mgr inż. Agnieszka Krzemińska**  
upr. nr 69/Gd/01  
spec. instalacyjna  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych

**Gdańsk, grudzień 2023 r.**

## **SPIS TREŚCI.**

### **CZĘŚĆ OPISOWA.**

1. Dane ogólne	str. 8
2. Podstawa opracowania	str. 8
3. Przedmiot opracowania	str. 8
4. Zakres projektu	str. 8
5. Wskazanie w projekcie nazw Producentów i modele urządzeń	str. 8
6. Kotłownia gazowa	str. 8
6.1 Bilans mocy	str. 8
6.2 Technologia kotłowni	str. 9
6.3 Instalacja spalinowa, wentylacja	str. 11
6.4 Pomieszczenie kotłowni	str. 11
6.5. Próby i odbiory	str. 12
7. Instalacja gazowa	str. 13
7.1 zakres opracowania	str. 13
7.2 Zbiornik podziemny	str. 13
7.3 Strefy zagrożenia wybuchem	str. 14
7.4 Warunki wykonania instalacji zewnętrznej	str. 14
7.4.1 Instalacje odgromowe, uziemiające	str. 15
7.5 Warunki wykonania instalacji wewnętrznej	str. 16
7.6 Dobór urządzeń gazowych i zużycie gazu	str. 16
8. Wentylacja i odprowadzenie spalin	str. 17
9. Uwagi Końcowe	str. 17
10. Charakterystyka energetyczna obiektu	str. 18
11. Obszar oddziaływania obiektu	str. 18
12. Obliczenia technologiczne kotłowni	str. 18
13. Zestawienie podstawowego wyposażenia kotłowni	str. 23

### **ZAŁĄCZNIKI**

1. Uprawnienia projektowe – mgr inż. Marek Gołuński
2. Uprawnienia projektowe – mgr inż. Agnieszka Krzemińska
3. Zaświadczenie POIIB – mgr inż. Marek Gołuński
4. Zaświadczenie POIIB – mgr inż. Agnieszka Krzemińska

### **CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

1. Plan sytuacyjny 1:500
2. Rzut kotłowni .
3. Schemat kotłowni gazowej.
4. Przekrój kotłowni.
5. Elewacja południowa budynku.
6. Elewacja zachodnia budynku.

## **OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW :**

Na podstawie art. 34 ust. 3d z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane Dz.U. nr 1333 z późniejszymi zmianami, oświadczam że :

Projekt techniczno-wykonawczy p.t. :

Rozbudowa budynku Zespołu Kształcenia i Wychowania w Gołubiu o budynek przedszkola wraz z towarzyszącą infrastrukturą techniczną, zagospodarowaniem terenu obejmującym : budowę układu drogowego wraz z chodnikami, parkingami, boiskiem wraz z bieżnią oraz elementy małej architektury, tj. plac zabaw, siłownia zewnętrzna, skwer oraz wiatę rowerową oraz rozbiórka istniejącego muru oporowego. WBUDOWANA KOTŁOWNIA GAZOWA LPG.

Adres inwestycji : Gołubie, dz. 132/3 obr. 0004 Gołubie , gmina Stężyca powiat kartuski

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

PROJEKTANT :

WERYFIKATOR :

Urząd Województwa  
Gdańsk

Gdańsk 1992 -09- 04

Nr 5339/Gd/92

DECYZJA

Na podstawie § 2 ust.1 pkt 1, 13 ust.1 pkt 4 b rozporządzenia  
Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego  
1975 roku w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie  
/Oz.U.nr 8,poz:46 - z późn.zmianami/ stwierdza, że :

Pan/i Marek Gołubski  
magister inżynier inżynierii środowiska

urodzony/a dnia 8 lipca 1960 roku w Gdańsku

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samo-  
dzielnej funkcji

projektanta

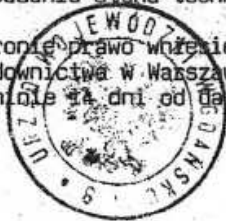
w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakresie

instalacji sanitarnych.

Pan/i Marek Gołubski jest upoważniony/a do :

- 1/ sporządzania projektów instalacji sanitarnych,
- 2/ w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubatu-  
rze do 1000 m<sup>3</sup> - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy,  
kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów insta-  
lacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji sanitarnych.

Od decyzji powyższej służy stronie prawo wniesienia odwołania do Ministra  
Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w Warszawie, ul. Wspólna nr 2, za  
pośrednictwem Wydziału, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.-



z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Adam Zieler  
DYREKTOR WYDZIAŁU



Gdańsk, dnia 2001-05-25

DECYZJA NR 69/Gd/01

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1., art. 14 ust. 1 pkt 4, ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. Nr 106 poz. 1126 z 2000 r. z późn. zm./ oraz § 9 ust. 1 § - rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji w budownictwie /Dz. U. Nr 3, poz. 38 z 1995 r./

nadaję :

Pani/u Agnieszce Krzemińskiej  
magister inżynier inżynierii środowiska  
ur. w dniu 25 lutego 1970 r. w Świdniku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń :  
wodociagowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych.  
w zakresie projektowania bez ograniczeń.

magane



Z up. WOJEWODY

*[Signature]*  
Za DYREKTORA WYDZIAŁU

onicznym  
przez:

Otrzymuje:

1. Pani Agnieszka Krzemińska  
ul. Reymonta 15 C/9  
80-290 Gdańsk
2. a/a

patrzenie go



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-6I9-693-U3W \*

Pan Marek Gołuński o numerze ewidencyjnym POM/IS/1300/01  
adres zamieszkania ul.Dobrowolskiego 5B/2, 80-286 Gdańsk  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-07-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-11 roku przez:

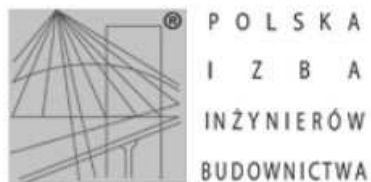
Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-973-KL7-URZ \*

Pani Agnieszka Krzemińska o numerze ewidencyjnym POM/IS/2467/01

adres zamieszkania ul.Poznańska 29, 80-378 Gdańsk

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-12-09 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## **CZĘŚĆ OPISOWA.**

### **1. Dane ogólne .**

Przedmiot inwestycji :

- projekt rozbudowy budynku Zespołu Kształcenia i Wychowania w Gołubiu
- miejsce inwestycji : Gołubie

### **2. Podstawa opracowania.**

- zlecenie Inwestora na opracowania projektu wykonawczego
- uzgodnienia międzybranżowe
- aktualne podkłady architektoniczne
- projekty branżowe
- obowiązujące przepisy i normy

### **3. Przedmiot opracowania .**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczno-wykonawczy wbudowanej kotłowni gazowej LPG, realizowanej w ramach inwestycji, polegającej na rozbudowie budynku Zespołu Kształcenia i Wychowania w Gołubiu.

### **4. Zakres projektu.**

Projekt wykonawczy obejmuje swoim zakresem technologię wbudowanej kotłowni gazowej LPG wraz z instalacją gazową zasilającą kocioł w kotłowni.

### **5. Wskazanie w projekcie nazwy Producenta i modeli urządzeń.**

Wskazane w projekcie nazwy własne Producentów i modele urządzeń należy traktować jako wyznacznik jakościowy. Możliwe jest zastosowanie innych urządzeń o nie gorszych parametrach jakościowych, jednak wymaga to zgody Inwestora i Projektanta.

### **6. KOTŁOWNIA GAZOWA.**

Projektuje się kotłownię gazową zlokalizowaną na parterze budynku przedszkola, w półd-zach. narożniku. Wbudowana kotłownia gazowa pokrywać będzie potrzeby w zakresie instalacji c.o., przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz zasilenia centrali wentylacyjnej. Paliwem jest gaz płynny LPG -mieszanina propanu i butanu.

#### **6.1 Bilans mocy**

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła przedstawia się następująco:

- centralne ogrzewanie      22,0 kW + 0,95 kW (kotłownia)

- ciepła woda użytkowa ~17,0 kW zapotrzebowanie śr. h. Oraz 41,4 kW w godzinie max rozbioru (pracuje w układzie pierwszeństwa)
- nagrzewnica wtórna przy centrali wentylacyjnej do 10,1 kW (38,1 kW w procesie odszraniania, krótkotrwałym)

## 6.2 Technologia kotłowni

Parametry pracy kotłowni:

- temperatura obliczeniowa 80/60°C (ze względu na konieczność stosowania przegrzewu c.w.u. w temp. 70°C (baterie Legionella)
- ciśnienie max 0,3 MPa
- ciśnienie statyczne (wstępne) 0,08 MPa

Projektuje się zastosowanie kotła kondensacyjnego o mocy 55 kW (np. EVODENS Pro AMC 55 o mocy 55 kW prod. de Dietrich lub równoważny). Kocioł sterowany będzie w sterownik obsługujący pracę 4 obiegów grzewczych, w tym jednego z mieszaczem.

Do przygotowania ciepłej wody użytkowej przewiduje się zastosowanie pojemnościowego podgrzewacza c.w.u. BPB 300 (prod. de Dietrich) lub równoważny. Pojemność zbiornika c.w.u. 300 dm<sup>3</sup> i wydajności ~ 520 l/h wody o temp. 45°C w ciągu 10 minut. Maksymalna wydajność c.w.u. w ciągu godziny wynosi ~1000 l przy złożonym poziomie zasilania czynnikiem grzewczym. Zaleca się wyposażyć zbiornik w grzałkę elektryczną o mocy 3 kW, która w czasie prowadzenia prac remontowych mogłaby częściowo zapewnić zaopatrzenie w c.w.u.

Projektuje się 4 obiegi grzewcze :

- obieg kotłowy 80/60°C
- instalację podłogową c.o. 45/35°C
- obieg grzewczy zasilający centralę wentylacyjną 80/60°C
- przygotowanie c.w.u. 80/60°C (ze względu na konieczność stosowania przegrzewu inst. c.w.u.)

Kocioł pracuje w priorytecie c.w.u. w stosunku do c.o. jest to możliwe z powodu zastosowania ogrzewania podłogowego – duża pojemność cieplna płyty podłogowej pozwala przerwać ogrzewanie na około 30-40 minut bez odczuwalnego spadku temperatury w pomieszczeniu.

Obieg kotłowy zasilany będzie czynnikiem o temperaturze stałej, niezależnej od zewnętrznych warunków atmosferycznych.

Czynnik grzewczy dla ogrzewania podłogowego przygotowywany będzie przy

zastosowaniu trójdrogowego zaworu mieszającego (np. typ DR 25GMLA Kv = 10,0 z napędem prod. Honeywell lub nie gorszym) w oparciu o temperaturę zewnętrzną mierzoną przez czujkę (FM46).

Czynnik grzewczy dla nagrzewnicy centrali wentylacyjnej będzie przygotowywany bezpośrednio przed nagrzewnicą przy zastosowaniu zaworu trójdrogowego – na wyposażeniu centrali.

Jako zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia w układzie c.o. przyjęto naczynie wzbiorcze N 35 PN6 oraz zestaw bezpieczeństwa z zaworem typu SYR 1915 Dn15 (ciśnienie otwarcia zaworu 0,3 MPa). W przypadku zastosowania kotła AMC prod. de Dietrich można zastosować zestaw przyłączy hydraulicznych do kotła (HC139) obejmujący : zawór odcinający Dn25 mm zintegrowany z zaworem do uzupełniania i spuszczenia zładu, zawór odcinający powrotu Dn25 mm z zaworem bezpieczeństwa 3 bar oraz podłączeniem do naczynia przeponowego oraz zawór odcinający gazu Dn20 mm.

Dla zabezpieczenia instalacji c.w.u. przyjęto naczynie typu 18D prod. Reflex oraz zawór bezpieczeństwa prod. SYR typu 2115 Dn 20 mm, nastawa 0,6 MPa.

Projektuje się montaż następujących pomp cyrkulacyjnych :

- pompa obiegowa kotła grzewczego – pompa modulowana UPM2 25-70-130
- do instalacji c.o. : pompa typu MAGNA 3 25-80 pracująca wg charakterystyki stałej (wstępnie przyjęto 70 kPa)
- do instalacji ciepła technologicznego (centrala grzewcza) pompa j.w., pracująca wg charakterystyki stałej (wstępnie przyjęto 70 kPa)
- pompa ładująca podgrzewacze c.w.u. typu MAGNA 3 25-40
- pompa cyrkulacyjna c.w.u. typu ALPHA2 15-40

Wyrównanie przepływów w poszczególnych obiegach przeprowadzić za pomocą zaworów regulacyjnych np. HYDROCONTROL Dn20 mm – rozmieszczenie na instalacji kotłowej patrz schemat technologiczny.

Na głównych przewodach powrotnych zamontować filtry magnetyczne mufowe typu IFM Dn32 mm.

Dla zapewnienia prawidłowej pracy kotłowni w instalacji kotłowej należy zamontować sprzęgło hydrauliczne o wydajności 3 m<sup>3</sup>/h np. typu KEL KELLER 30/80 prod. TERME w izolacji termicznej.

Całość instalacji w kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych, ze szwem, przewodowych wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie, a przy armaturze na gwint lub kołnierz – zgodnie z PN-70/H-74731 lub z rur miedzianych, łączonych na złączki zaciskowe lub lutem twardym. Cała zastosowana armatura gwintowana,

produkcji Efar i Oventrop. Odpowietrzenia instalacji kotłowej w najwyższych miejscach poprzez odpowietrzniki automatyczne. Instalacja c.o. odpowietrzona na pionach i przy grzejnikach stalowych.

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur ocynkowanych, miedzianych z miedzi twardej lub tworzywowych PN 20 STABI Glass. Na odcinku montażu pompy cyrkulacyjnej c.w.u. (znacznego ciężar) bezwzględnie zastosować stal nierdzewną lub przewody miedziane.

Przewody w kotłowni prowadzone nad posadzką należy zabezpieczyć termicznie. Grubość izolacji 25-30 mm, w zależności od średnicy przewodów.

Szczegóły rozwiązania patrz schemat technologiczny kotłowni – rys. nr 3.

### **6.3 Instalacja spalinowa, wentylacja nawiewna i wywiewna.**

Dla kotła kondensacyjnego o mocy 55 kW i wysokości czynnej 7,5 m projektuje się system powietrze-spalinowy średnicy Ø80/125 mm. Przewód systemowy prowadzi się po ścianie zewnętrznej (w pomieszczeniu logopedy na I piętrze i ponad dachem w obudowie) w kierunku wylotu ponad dachem. Przewód wyprowadzony ponad dach na wys. min. 0,6 m. Przewód ponad dachem pomalować na kolor maowy, grafitowy, adekwatny do koloru pokrycia dachowego.

Nawiew do kotłowni gazowej realizować poprzez kratkę osiatkowaną, zamontowaną równo z posadzką kotłowni (będzie ona pełnić rolę otworu ewakuacyjnego LPG w przypadku rozszczelnienia instalacji).

Wywiew z kotłowni wykonać przewodem z blachy ocynkowanej SPIRO Dn 160 mm, izolowanej termicznie wełną o grub. 20 mm i obudowana płytami G-K w pracowni logopedy). Przewód ponad dachem obudować blachą w kolorze grafitowym.

### **6.4 Pomieszczenie kotłowni**

Kotłownia jest zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu.

W budynku zaprojektowano wentylację grawitacyjną – do kotłowni będzie stale wpływał strumień powietrza o wydajności ~40 m<sup>3</sup>/h, wywiew przewodem Dn 150 mm izolowanym na poddaszu.

Ze względu na zastosowanie paliwa LPG w kotłowni nie można wykonywać żadnych wpustów ani zagłębień. Dla odprowadzenia wody ze spustów, zaworów bezpieczeństwa itp. wykonać nad posadzką układ kanalizacyjny w rur PP-HT fi 75 mm, którym po zebraniu wód odpływowych wprowadzić do kanalizacji sanitarnej w pom. 0/07 (WC) poprzez zasyfonowanie.

Pomieszczenie kotłowni musi stanowić wydzieloną strefę pożarową, oddzieloną od

reszty budynku przegrodami o odporności ogniowej , określonej następująco :

- \* ściany : odporność ogniowa 60 min
- \* strop : odporność ogniowa 60 min
- \* zamknięcia otworów w ścianach i stropie : odporność ogniowa 30 min
- \* drzwi wewnętrzne (z samozamykaczem) otwierane na zewnątrz : odporność ogniowa 30 min

Wszystkie elementy przegród powinny spełniać wymóg nierozprzestrzeniania ognia.

**Przy przejściach wszystkich przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego stosować materiały zapewniające odporność ogniową EI 120.**

Szerokość drzwi wejściowych od strony korytarza wewnętrznego w świetle min. 100 cm, wysokość min. 200 cm

Droga ewakuacji prowadzi poprzez drzwi otwierane na zewnątrz budynku o szerokości 200 cm.

Wykonać oznakowanie [zgodnie z PN-92/N-01256/01(02)] : wyjścia i kierunku ewakuacji, miejsca usytuowania urządzeń przeciwpożarowych, miejsca usytuowania awaryjnego wyłącznika prądu (AWP).

Lokalizacja AWP przy wejściu do kotłowni gazowej

Przewody elektryczne prowadzić poniżej dolnych krawędzi otworów wentylacji wywiewnej.

Obok wejścia umieścić gaśnicę proszkową typ GP-6x/ABC, miejsce usytuowania oznakować zgodnie z PN-92/N-01256-01.

Osoby przewidziane do obsługi (nadzoru) pracy kotłowni powinni być przeszkoleni w zakresie BHP i p/poż.

Kotłownię należy wyposażyć w instrukcję obsługi, zawierającą wytyczne do prowadzenia prawidłowej eksploatacji i konserwacji.

## **6.5 Próby i odbiory**

Instalacje należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 0.6 MPa oraz płukaniu. Próby szczelności wykonać po wypłukaniu instalacji wodą. Próby wykonać zgodnie z warunkami zawartymi w PN-92/M-34031.

Wykonanie i odbiór całości robót zgodnie z

- dokumentacją projektową
- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych"
- warunkami technicznymi zawartymi w Dzienniku Ustaw nr 75 z 2002r.

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe” z 1995r.
- zaleceniami producentów urządzeń.

Kotłownię należy wyposażyć w instrukcję obsługi z załączonym schematem technologicznym i wytycznymi dotyczącymi postępowania w sytuacjach awaryjnych.

## **7. Wewnętrzna instalacja gazowa.**

### **7.1. Zakres opracowania.**

Opracowanie niniejsze ma służyć wykonaniu instalacji, doprowadzającej gaz płynny (propan-butan) o dolnej wartości opałowej wynoszącej ~46 MJ/kg do budynku przedszkola.

Gaz pobierany będzie na cele socjalno-grzewcze.

W budynku zainstalowany będzie kocioł grzewczy o mocy max. 55 kW.

Źródłem gazu dla projektowanego budynku jest zbiornik gazu LPG o pojemności 6400 l .

Zakres opracowania PZT obejmował :

1. lokalizację zbiornika gazu
2. wykonanie części zewnętrznej instalacji gazowej

W niniejszym opracowaniu dokładnie przedstawiona będzie wewnętrzna instalacja gazowa wraz z podłączeniem do kotła gazowego

### **7.2. Zbiornik podziemny.**

Zaprojektowano zbiornik podziemny o pojemności 6400 l gazu (np. prod. DEFRO). Długość zbiornika 550 cm, średnica 125 cm. Zbiornik posadowiać na fundamencie wykonanym na miejscu lub prefabrykowanym – np. typu PFG565 prod. Trykacz o wymiarach 565x130 cm i grubości 20 cm. Zbiornik powinien być wyposażony fabrycznie w :

- zawór poboru fazy lotnej ( z manometrem)
- zawór poboru fazy ciekłej ( 1 szt. górny)
- zawór napełniania zbiornika
- zawór bezpieczeństwa
- wskaźnik procentowego napełnienia zbiornika

Zbiornik służy do przyjmowania ciekłego gazu i przechowywania go pod wysokim ciśnieniem przez dłuższy czas. Zaleca się stosowanie mieszanki propan-butan o wyższej zawartości propanu (łatwiejsze odparowywanie gazu). Osprzęt zbiornika pozwala na sterowanie napełnianiem i pracą, zapewnia bezpieczne jego użytkowanie i pozwala pobierać gaz zarówno w fazie ciekłej jak i gazowej.

W górnej części zbiornika znajduje się króciec z zaworem do poboru fazy ciekłej. Zbiornik ustawić na żelbetowym fundamencie oraz wykonać instalację uziemiającą. Wykonanie zbiornika zgodnie z przepisami Dozoru Technicznego potwierdza tabliczka znamionowa, przymocowana do dennicy. Zbiornik dostarczany jest jako kompletne urządzenie z armaturą i aparaturą. Po zainstalowaniu podlega odbiorowi przez Inspektorat Dozoru Technicznego.

Ciekły gaz dostarczany jest od wytwórcy cysterną samochodową. Cysterna wyposażona jest w wąż elastyczny do napełniania zbiornika, w czasie tankowania należy połączyć przewód uziemienia cysterny z uziemieniem zbiornika. Podczas napełniania zbiornika należy kontrolować poziom cieczy. Gdy osiągnie on 85% pojemności, a z rurki przelewowej wypływa ciecz, należy zakończyć napełnianie.

UWAGA : napełnianie zbiornika podczas wyładowań atmosferycznych jest zabronione.

### **7.3. Strefy zagrożenia wybuchem i odległości bezpieczne.**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury o. „Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” z dnia 12.04.2002 r. z późniejszymi zmianami odległość bezpieczna zbiornika (dla zbiornika podziemnego o pojemności 6400 l) wynosi 3 m. Lokalizacja zbiornika spełnia w/w warunki – odległość rzeczywista 6,3 m. Ponadto brak w pobliżu rowów, studni kanalizacyjnych . Zbiornik nie powinien być ustawiony w zagłębieniu terenu.

Strefy zagrożenia wybuchem i odległości bezpieczeństwa

Strefy zagrożenia wybuchem dla zbiornika naziemnego wynoszą:

$R = 1,5 \text{ [m]}$  we wszystkich kierunkach od zaworów do napełniania i poboru gazu, od zaworów bezpieczeństwa i reduktorów gazu.

$H = 1,0 \text{ [m]}$  w górę od zamontowanej na zbiorniku armatury

Odległość bezpieczeństwa wynosi –  $1,0 \text{ [m]}$

### **7.4. Warunki wykonania instalacji zewnętrznej.**

Jako instalację zewnętrzną traktować należy odcinek instalacji od zbiornika z gazem płynnym do zespołu redukcyjnego 2-go stopnia, zlokalizowanego w szafce

gazowej na ścianie budynku. Przewody gazowe w pobliżu zbiornika oraz przed budynkiem, należy wykonać z rur stalowych Dn 32 mm bez szwu, przewody ułożone w ziemi wykonać z rur w izolacji z polietylenu wytłaczanego, klasy N-v, łączonych przez spawanie. Miejsca spawania oraz kształtki zabezpieczyć antykorozyjnie przez wykonanie izolacji z taśm nawijanych lub termokurczliwych kl. C wg DIN 30672. Stosować taśmy Polyken, tj. następujący system powłok: Primer 1027 (podkład) + 1 x 50% Polyken 989-20 + 1 x 50% Polyken 956-20

Przewody nadziemne zabezpieczyć farbą antykorozyjną.

Przewody łączące zbiornika z instalacją wewnętrzną wykonać z rur PEHD 32x3,0 SDR11 RC-2, łączonych za pomocą muf i kształtek elektrooporowych.

Przewody podziemne układać na podsypce piaskowej o grub. 10 cm oraz obsypać piaskiem do wys. 20 cm nad przewodem. Przewody prowadzić na głębokości około 0,8 m. Nad przewodami – około 0,5 pod terenem - umieścić taśmę sygnalizacyjno-ostrzegawczą o szerokości 20 cm (koloru żółtego z napisem GAZ)

Skrzyżowania z przeszkodami terenowymi wykonać zgodnie z PN-91/M-34501.

Część zewnętrzną instalacji gazowej zakończyć w szafce na ścianie budynku. Szafkę umieścić na wysokości ~ 30 cm nad ziemią.

Na zbiorniku za zaworem fazy gazowej zamontować reduktor ciśnienia 1-go stopnia (o wydajności 40 kg/h, 750 mbar). Reduktor 2-go stopnia o wydajności do 10 kg/h i ciśnieniu wypływu 37 mbar zamontować za kurkiem głównym i filtrem siatkowym do gazu płynnego.

Przed kurkiem głównym zamontować korek do odpowietrzenia instalacji.

Trasę prowadzenia przewodów gazowych oraz lokalizację kurka głównego pokazano na planie sytuacyjnym.

Przed zasypaniem należy poddać instalację próbie szczelności.

#### **7.4.1 Instalacje odgromowe, uziemiające i ochronne przed elektrostatycznością.**

Wykonanie instalacji odgromowej polega na wykonaniu połączenia zbiornika (punktowo) oraz instalacji rurowej z uziemieniem otokowym. Uziom otokowy wykonać z płaskownika stalowego ocynkowanego, ułożonego w gruncie. Połączenie ochronne przed porażeniem oraz przed wyładowaniami atmosferycznymi są wystarczające do odprowadzenia ładunków elektrostatycznych. Stanowisko do rozładunku autocysterny powinno być wyposażone w zacisk uziemiający, połączony z uziemieniem otokowym zbiornika. Wymagana wartość rezystancji uziomów zgodnie z normą nie może być większa niż  $7\Omega$ .

## **7.5. Warunki wykonania instalacji gazowej wewnętrznej.**

Do montowania instalacji gazowej wewnętrznej można stosować rury stalowe bez szwu łączonych przez spawanie (ograniczając stosowanie kształtek kutolanych) lub z przewodów z miedzi twardej, łączonych za pomocą lutowania lub zaprasowywania.

Do uszczelniania połączeń gwintowanych stosować preparaty atestowane np. firmy „GEB”, „GEBATOUT GAZ” lub taśmę teflonową Tafalix Hute-Densite. Przy montażu instalacji gazowej wewnętrznej należy przestrzegać Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. (Dz.U. Nr75 z dnia 15.04.2002 r.) z późniejszymi zmianami.

Przewody należy montować w odległości 2,0 cm od tynku mocując je hakami max co 2,5 m. Poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległościach min. 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych. Przeprowadzić próbę szczelności instalacji gazowej wypełnionej powietrzem pod ciśnieniem 1 bar.

Po sprawdzeniu instalacji należy zabezpieczyć ją antykorozyjnie zgodnie z BN-76/8976-05 farbą podkładową i nawierzchniową żółtą.

Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne przewody instalacji gazowej należy prowadzić w rurach ochronnych, zgodnie z BN-72/8976-52, uszczelnionych szczelnym nie powodującym korozji. Nie wolno stosować rur gazowych jako elementów uzziemienia, instalacji odgromowych czy przewodów bezpieczeństwa.

Przed kotłem gazowym należy zainstalować atestowany kurek kulowy ćwierć-obrotowy. Kurek należy zainstalować na wysokości min. 70 cm nad posadzką w miejscu łatwo dostępnym.

Kocioł gazowy łączyć z instalacją na sztywno.

Średnice i materiał zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

UWAGA : W pomieszczeniu kotłowni zamontować czujnik obecności LPG, wyposażony w sygnalizację dźwiękową.

## **7.6. Dobór urządzeń gazowych i zużycie gazu.**

Projektuje się kocioł gazowy kondensacyjny o mocy 55,0 kW, montowany w pomieszczeniu kotłowni.

Kocioł powinien posiadać samoczynne zabezpieczenie przed spadkiem ciśnienia lub jego zanikiem oraz dopuszczenie odpowiedniego Ministra do stosowania na terenie RP.

Zużycie gazu :

$Q = \sim 0,5 - 2,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Zaprojektowano 2 reduktory ciśnienia :

- reduktor 1-go stopnia z nastawą 750 mbar (40 kg/h) np. typ APZ 400
- reduktor 2-go stopnia z nastawą 35 mbar (10 kg/h) np. typ BP 2205

## **8. Wentylacja i odprowadzenie spalin**

Wylot spalin z kotła wyprowadzić przewodem spalinowym koncentrycznym, wykonanym ze stali kwasoodpornej (z atestem dopuszczającym dla zastosowania do odprowadzania spalin z urządzeń gazowych) ponad dach budynku i zakończyć deflektorem.

Nawiew powietrza do spalania przez otwór nawiewny 20x16 cm wykonany bezpośrednio nad posadzką w kotłowni.

Wywiew powietrza z kotłowni przewodem spiro o przekroju Dn150 mm wyprowadzony, ponad dach. W przestrzeni nad I piętrem izolowany grub. 20 mm. Kratka wywiewna bez żaluzji.

Kubatura pomieszczenia, w którym zamontowany będzie kocioł, spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. (Dz.U. Nr 75 z dnia 15.04.2002 r.) z późniejszymi zmianami.

Kocioł 35 kW

Wymagana kubatura  $K_w = 55,0 / 4,63 \text{ kW/m}^3 = 11,9 \text{ m}^3$

Kubatura kotłowni wynosi  $\sim 62,6 \text{ m}^3$  i jest większa od wymaganej.

## **9. Uwagi końcowe.**

- wykonanie instalacji należy powierzyć upoważnionemu zakładowi rzemieślniczemu, który ponosi odpowiedzialność za jej wykonanie, zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej, obowiązującymi przepisami, warunkami BHP i projektem
- prawidłowość odprowadzenia spalin i wentylacji wyk. zgodnie z PN-B-02431-1
- po wykonaniu instalacji należy sprawdzić jej szczelność; próbę szczelności wykonać powietrzem o ciśnieniu 0,1 MPa przez okres 30 min., instalację można uznać za szczelną, jeżeli przez 30 min. na manometrze nie zaobserwuje się spadku ciśnienia
- przed oddaniem do użytku instalację gazową sprawdzić pod względem zgodności wykonania z projektem i obowiązującymi przepisami w obecności Wykonawcy i Inwestora
- instalację można podłączyć do sieci po pisemnym stwierdzeniu, że nadaje się do eksploatacji i użytkowania
- na żądanie Inwestora instalację gazu przedstawić do odbioru u stosownych służb

dostawcy gazu

Wykonanie i odbiór całości robót zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" t. II, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe” oraz zaleceniami producentów urządzeń.

*Utrzymanie należytego stanu technicznego instalacji gazu i odbiorników gazu oraz zapewnienie bezpieczeństwa ich eksploatacji należy do ustalonych prawem obowiązków właściciela budynku. Badań szczelności i stanu technicznego instalacji gazu oraz kominów dokonywać minimum raz na rok.*

## **10. Charakterystyka energetyczna obiektu.**

Charakterystyka energetyczna obiektu znajduje się w części architektoniczno-konstrukcyjnej opracowania.

## **11. Obszar oddziaływania obiektu.**

Strefa oddziaływania obiektu ogranicza się do działki budowlanej nr 132/3 w m. Gołubie gm. Stężyca. Została ona wskazana w projekcie architektoniczno-budowlanym niniejszej inwestycji.

W odniesieniu do w/w aktów prawnych stwierdza się, że ustalony obszar oddziaływania projektowanego obiektu nie narusza żadnego z zawartych w nich przepisów. Projektowana instalacja nie ogranicza również możliwości zagospodarowania terenów w jej otoczeniu.

## **12. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE KOTŁOWNI.**

### **12.1. Dobór kotła.**

Wielkość kotła dobiera się biorąc za podstawę zapotrzebowanie ciepła na c.o., c.t. oraz przygotowanie c.w.u. w godzinie max. poboru.

$Q_{co} = 22,9 \text{ kW}$  ogrzewanie podłogowe o dużej pojemności cieplnej

Zapotrzebowanie c.w.u. wg danych z opracowania instalacyjnego (25 l/d\*dziecko):

$Q_{srh} = 320 \text{ l/h} * 45 * 1,163 = 16,7 \text{ kW}$

$Q_{maxh} = 820 \text{ l/h} * 45 * 1,163 = 41,4 \text{ kW}$

Dobrano podgrzewacz pojemnościowy o pojemności 300 l każdy. Jego wydajność w pierwszych 10 min. wynosi 520 l.

Zapotrzebowanie ciepła przez centralę wentylacyjną :

$Q_{c.t.} = 10,1 \text{ kW}$  (w czasie odszraniania wymiennika – krótkotrwale :  $38,1 \text{ kW}$ )

W ciągu nocy, gdy nie ma rozbioru wody zapotrzebowanie ciepła jest na poziomie :  
 $22,9 + 10,1 = 33 \text{ kW}$  , jedynie gdy dochodzi do odszraniania jest na poziomie ok.  $60 \text{ kW}$

Rano, w porze śniadania, obiadu i podwieczorka występuje max zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową i wtedy zapotrzebowanie na energię cieplną wynosi :  $10,1 + 41,4 = 51,5 \text{ kW}$  – ma tutaj zastosowanie priorytetu c.w.u. wobec c.o.

Wobec powyższego zastosowano kocioł EVODENS Pro AMC 55 o mocy  $55,3 \text{ kW}$  prod. de Dietrich, pracujący przy parametrach czynnika grzewczego  $80/60^\circ\text{C}$ .

## 12.2 Dobór pomp obiegowych.

a) obieg instalacji c.o.

$$Q = 22,9 \text{ kW}$$

$$V = 22,9 : (1.163 \cdot 20) \cdot 1,1 = 1,08 \text{ t/h}$$

$$\Delta H = 49 \text{ kPa (instalacja c.o.)} + 10 \text{ kPa (obieg kotłowni)} + 11 \text{ kPa (zawory regulacyjne)} = 70 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę pracującą wg charakterystyki stałej  $70 \text{ kPa}$ , typu MAGNA 3 25-80 prod. Grundfos, pobór mocy  $10\text{-}125 \text{ W}$

b) obieg ciepła technologicznego c.t.

$$Q = 38,1 \text{ kW}$$

$$V = 38,1 : (1.163 \cdot 20) \cdot 1,1 = 1,80 \text{ t/h}$$

$$\Delta H = 60 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę pracującą wg charakterystyki stałej  $70 \text{ kPa}$ , typu MAGNA 3 25-80 prod. Grundfos, pobór mocy  $10\text{-}125 \text{ W}$

c) pompa ładująca podgrzewacze wody

$$Q = 41,2 \text{ kW (dla max zapotrzebowania wody)}$$

$$V = 41,2 : 1,163 : 20 = 2,0 \text{ t/h}$$

$$\Delta H = 40 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę pracującą wg charakterystyki stałej  $40 \text{ kPa}$ , typu MAGNA 3 25-40 prod. Grundfos, pobór mocy  $10\text{-}56 \text{ W}$

c) pompa cyrkulacyjna c.w.u.

$$V = \sim 1000 \text{ l/h}$$

$$\Delta H = 25 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę typu Alpha 2 15-40 prod. Grundfos , pobór mocy 5-18 W

d) obieg kotła – dobrano pompę typu UPM2 25-70-130 dedykowana do kotła AMC 55

### 12.3. Zabezpieczenie kotła i instalacji c.o.

Dobór zaworów bezpieczeństwa wg DT-UC-90-KW/04. Zakłada się zastosowanie membranowego zaworu bezpieczeństwa typu SVH 3 na każdym kotle

Wymagana minimalna przepustowość zaworu na kotle :

$$m = N : r$$

gdzie : N - moc kotła 55 kW = 47 290 kcal/h

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu 3 atm      510 kcal/kg

$$m = 47290 : 510 = 92,72 \text{ kg/h}$$

Obliczenie wymaganej powierzchni przekroju zaworu bezpieczeństwa

$$A = A_w + A_p$$

$$A_p = X_2 * m : (10 * K_1 * K_2 * \alpha * (P_1 + 0.1))$$

$$A_w = (1 - X_2) * m : \{ 5.03 * \alpha_c * [(P_1 - P_2) * \rho]^{0.5} \}$$

gdzie :

A<sub>p</sub> - powierzchnia przekroju niezbędna do odprowadzenia pary

A<sub>w</sub> - j.w. lecz wody

K<sub>1</sub> - współ. poprawkowy uwzgl. właściwości czynnika roboczego

K<sub>2</sub> - współ. poprawkowy uwzgl. wpływ stos. ciśnień przed i za zaworem

P<sub>1</sub> - ciśnienie przed zaworem

P<sub>2</sub> - ciśnienia za zaworem

α - współczynnik wypływu zaworu dla pary α = 0.38

α<sub>c</sub>- współ. wypływu zaworu dla cieczy α<sub>c</sub>= 0.20

ρ- gęstość wody przed zaworem 926 kg/m<sup>3</sup>

X<sub>2</sub> - udział pary w mieszance parowo-wodnej odprowadzanej przez zawór bezpieczeństwa

$$X_2 = (i_1 - i_2) : r$$

i1 - entalpia wody przed zaworem bezp. przy nadciśn. P1

i2 - entalpia wody na wylocie z zaworu bezp. przy nadciśnieniu P2

i1 = 140 kcal/kg

i2 = 100 kcal/kg

$X2 = (140 - 100) : 510 = 0.078$

K1 = 0.45 wg rys. 1

K2 = 1.0 wg rys. 3

$\alpha = 0.38$

$A_p = 0.078 * 92,72 : (10 * 0.45 * 1 * 0.38 * (0.44 + 0.1)) = 6,7 \text{ mm}^2$

$A_w = 0.922 * 92,72 : \{ 5.03 * 0.20 * [(0.44 - 0.0) * 926]^{0.5} \} = 4,23 \text{ mm}^2$

Powierzchnia łączna A = 19,93 mm<sup>2</sup>

Dobrano zawór bezpieczeństwa  $\varnothing 15$  firmy SYR, typ 1915,

#### **Pojemność użytkowa naczynia przeponowego wg PN-91/B-02414 :**

$V_u = 1.1 * V * \rho * \Delta v$

Pojemność całego zładu wynosi ~1400 l dla ogrzewania podłogowego i ~70 l dla wysokotemperaturowego.

$V_u = 1,1 * (1400 * 0,01 + 70 * 0.0287) * 0,997 = 16,01 \text{ l}$

Max ciśnienie pracy instalacji  $P_{max} = 3,0 \text{ bar}$

Ciśnienie statyczne w miejscu podł. naczynia przeponowego  $P_{stat.} = 0,1 \text{ bar}$

Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym  $P = P_{stat} + 0,20 = 0,3 \text{ bar}$

Całkowita pojemność naczynia zbiorczego :

$V_c = V_u * (3 + 0,3) : (3 - 0,3) = 19,7 \text{ l}$

Dobrano naczynie przeponowe typu REFLEX N 35 ( $P_{max} = 6,0 \text{ bar}$ ).

Obliczenie średnicy rury zbiorczej.

$d_w = 0.7 * V_c^{0.5} = 0.7 * 19,7,0^{0.5} = 3,10 \text{ mm}$

Dobrano przewód  $\varnothing 20$ .

#### **12.4. Zabezpieczenie podgrzewaczy c.w.u.**

Doboru urządzeń zabezpieczających podgrzewacz c.w.u. dokonano w oparciu PN-76/B-02440 "Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej".

Średnica zaworu (przelot siedziska) określona jest wzorem :

$$d = \left( \frac{4 \cdot G}{3.14 \cdot 1.59 \cdot \alpha_c \cdot [(1.1 p_1 - p_2) \cdot \gamma]^{0.5}} \right)^{0.5}$$

gdzie :        G - przepustowość zaworu w kG/h

$$G = 0.16 \cdot V$$

V - pojemność wodna podgrzewacza

$$V = 300 \text{ l}$$

$$G = 0.16 \cdot 300 = 48 \text{ kG/h}$$

$\alpha_c$  - współczynnik wypływowy zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

$$\alpha_c = 0.35 \cdot \alpha \quad \alpha = 0.20$$

$p_1$  - ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza

$$p_1 = 6 \text{ kG/cm}^2$$

$p_2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu

$$p_2 = 0 \text{ (wylot do studz. schładzającej)}$$

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody przy temp. roboczej

$$\gamma = 985 \text{ kG/ m}^3$$

$$4 \cdot 48$$

$$d = \left( \frac{4 \cdot 48}{3.14 \cdot 1.59 \cdot 0.07 \cdot [(1.1 \cdot 6 - 0) \cdot 985]^{0.5}} \right)^{0.5} = 3,01 \text{ mm} ;$$

jednakże minimalna średnica zaworu wynosi 20 mm .

Dobrano zawór prod. SYR typ 2115 Ø 20 mm, do = 14 mm. Nastawa zaworu 0.6 MPa.

Ponadto na przewodzie dopływowym do podgrzewacza c.w.u. zainstalować naczynie wzbiorcze o pojemności 18 l.

## 12.5 Wielkość przewodu spalinowego.

Przewód spalinowy należy wykonać wg rysunków firmy – dostawcy kotła.

## 12.6 Wentylacja.

Wielkość powietrza niezbędna do wentylacji przy kotle z zamkniętą komorą spalania, pobierającą powietrze z zewnątrz pomieszczenia kotłowni :

$$V_n = 0,5 \quad V_k = 0,5 \cdot 66 = 33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przy prędkości nawiewu  $\sim 1.0$  m/s wymagana wielkość otworu nawiewnego :

$$F_{min} = 33 : 3600 : 1,2 = 0.009 \text{ m}^2$$

Uwzględniając dodatek na osiatkowanie wlotów (25%) przyjęto nawiew do kotłowni przewodem o przekroju  $200 \times 160$  mm, osiatkowanym od zewnątrz.

Przyjęto kanał wywiewny  $Dn160$  mm wraz z nasadą kominową typu TURBOWENT  $Dn160$  mm wywiewną umieszczoną na dachu budynku na podstawie fabrycznej.

## 12.7. Sprawdzenie kubatury pomieszczenia.

$$V_{min} = 55\,000 : (1.163 \cdot 4000) = 11,8 \text{ m}^3 < 66 \text{ m}^3$$

Minimalna wymagana kubatura kotłowni jest mniejsza od zaprojektowanej.

## 13. ZESTAWIENIE PODSTAWOWEGO WYPOSAŻENIA KOTŁOWNI

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Kocioł wodny kondensacyjny z zamkniętą komorą spalania EVODENS Pro AMC 55 kW niskotemperaturowy z palnikiem modulowanymi, wyposażony w zestaw przyłączeniowy HC139A, zestaw modułów sterujących jednym obiegiem mieszającym i 2x bezpośrednie + obieg kotłowy), czujnik temp. c.w.u. i temp. zewnętrznej | kpl.1 |
| 2. Podgrzewacz pojemnościowy typ BPB 300 o pojemności 300 l   | szt.1 |
| 3. Naczynie wzbiorcze przeponowe typu REFLEX N 35, nastawa wstępna $P_{max} = 6,0$ bar  | szt.1 |
| 4. Pompa cyrkulacyjna typ MAGNA 3 25-80 pracująca wg charakterystyki stałej , 230 V, $P_{max} = 140$ W, prod. GRUNDFOS  | szt.2 |
| 5. Pompa obiegu kotłowego typ UPM2 25-70-130 de Dietrich  | szt.1 |
| 6. Pompa ładująca podgrzewacze typ MAGNA 3 25-40 , 230 V, prod. Grundfos  | szt.1 |
| 7. Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typ Alpha2 15 – 40 N, 230 V, GRUNDFOS  | szt.1 |
| 8. Zestaw zabezpieczający kocioł z zaworem bezpieczeństwa $\varnothing 15$ SYR fig. 1915, ciśnienie otwarcia 0,3 MPa  | szt.1 |
| 9. Zawór mieszający 3-drogowy $K_v = 10,0$ m <sup>3</sup> /h ( $Dn25$ ) , typ DR25 GMLA całość prod. HONEYWELL  | kpl.1 |
| 10. Filtr magnetyczny typ IFM-32 prod. INFRACORR  | szt.3 |

11. Zawór regulacyjno-nastawny typ 750 Dn 20 COMAP lub HYDROCONTROL	szt.1
12. Złącze samoodcinające SU Dn20 prod. REFLEX	szt.2
13. Zawór bezpieczeństwa do wody zimnej typ SYR 2115 Dn 20, nastawa 0,6 MPa	szt.1
14. Naczynie wzbiorcze dla c.w.u. typ Refix D18 Pmax=10 atm.	szt.1
15. Sprzęgło hydrauliczne typ KELLER 30/80 prod. TERME	szt.1
16. Sterownik czasowy pompą obiegową c.w.u. GB105	szt.1
16. Armatura odcinająca, kontrolna i pomiarowa wg schematu technolog.	kpl.1
17. Kompletny układ przewodów powietrzno-spalinowych Dn80/125 mm L ~8,0 m	

Opracował : M.Gołuński