



- GAZ
- WODA
- KANALIZACJA

PROJEKT WYKONAWCZY **BRANŻA INSTALACYJNA**

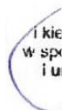
Nazwa obiektu: Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia
o przepustowości $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$

Adres obiektu: ul. Aleksandra Świętochowskiego;
70-781 Szczecin
Jednostka ewidencyjna: M. Szczecin
obręb ewidencyjny: 326201_1.4158, Dąbie 158
Działka ewidencyjna nr: 2

Kategoria obiektu: XXVI

Inwestor: Anco Sp. z o.o.
ul. Św. Ducha 118B
63-200 Jarocin

Projektant:



Sprawdzający: -



PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA INSTALACYJNA
„Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia o przepustowości Q=2500m³/h”

KARTA REWIZJI

Wersja	Data opracowania	Uwagi
rev.1	15.12.2020	– opracowano Projekt Wykonawczy, przekazano do uzgodnienia

SPIS TREŚCI

1.0	CZĘŚĆ OGÓLNA	3
1.1.	DANE EWIDENCYJNE	3
1.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.3.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.4.	OPRACOWANIA ZWIĄZANE	3
2.0	CZĘŚĆ INSTALACYJNA	5
2.1.	WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNE PRACY STACJI	5
2.2.	RODZAJ GAZU PROCESOWEGO	5
2.3.	REGULACJA DOSTAW CIEPŁA DLA POTRZEB PODGRZEWU TECHNOLOGICZNEGO	5
2.4.	ZABEZPIECZENIE PRACY KOTŁÓW	6
2.5.	PŁYN GRZEWczy	7
2.6.	PRZEWODY I ARMATURA INSTALACJI GRZEWczej	8
2.7.	PRÓBY CIŚNIENIOWE INSTALACJI GRZEWczej	8
2.8.	DOBÓR KOMINÓW SPALINOWYCH	8
2.9.	INSTALACJA GAZOWA NA POTRZEBY KOTŁOWNI	9
2.10.	WENTYLACJA	10
2.11.	EKSPLOATACJA KOTŁOWNI	12
2.12.	UWAGI KOŃCOWE	13
2.13.	ZAGADNIENIA P.POŻ. DOTYCZĄCE POMIESZCZENIA KOTŁOWNI	13
2.14.	DOBÓR URZĄDZEŃ DLA KOTŁOWNI	13
3.0	WYKAZ RYSUNKÓW:	17
4.0	WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW	17
5.0	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	18

1.0 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Dane ewidencyjne

Temat: Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia o przepustowości $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$
ul. Aleksandra Świętochowskiego;70-781 Szczecin

Lokalizacja: Województwo: Zachodniopomorskie
Powiat: Szczeciński
Gmina: Szczecin
Jednostka ewidencyjna: M. Szczecin
obręb ewidencyjny: 326201_1.4158, Dąbie 158
Działka ewidencyjna nr: 2

Inwestor: Anco Sp. z o.o.
ul. Św. Ducha 118B
63-200 Jarocin

Wykonawca: ,
ul. ,
00-100 Warszawa

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- Umowa z Inwestorem,
- Mapa zasadnicza sytuacyjno-wysokościowa,
- Obowiązujące przepisy oraz normy dotyczące przedmiotu opracowania,
- Wizja lokalna do celów projektowych,
- Ustalenia i notatki służbowe ze spotkań koordynacyjnych.

1.3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt wykonawczy branż sanitarnej, część instalacyjna, dla budowy stacji gazowej redukcyjnej wysokiego ciśnienia (w/c) o przepustowości $Q=2500\text{m}^3/\text{h}$ zlokalizowanej w Szczecinie przy ul. Aleksandra Świętochowskiego, na terenie nieruchomości o nr ewidencyjnym 2; obręb ewidencyjny: 326201_1.4158, Dąbie 158.

Projekt obejmuje zakresem:

- montaż kotłowni gazowej i instalacji ciepła technologicznego do podgrzewu gazu po redukcji dla stacji gazowej w/c,
- montaż instalacji gazowej dla zasilania w paliwo gazowe kotłowni do podgrzewu technologicznego gazu po redukcji,
- montaż Aktywnego System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej dla zasilania kotłowni do podgrzewu technologicznego gazu po redukcji,
- montaż instalacji odprowadzenia spalin z kotłów gazowych,
- obliczenia instalacji wentylacji grawitacyjnej nawiewno - wywiewnej w kontenerze technologicznym stacji gazowej, kontenerze nawianialni i kontenerze kotłowni oraz AKPIE.

1.4. Opracowania związane

Integralną częścią projektu są opracowania związane, stanowiące oddzielne woluminy:

a. Projekt wykonawczy branży instalacje gazowe, część technologiczno - montażowa zawierający:

- dobór urządzeń dla układów technologicznych stacji gazowej,
- obliczenia wytrzymałościowe układów rurowych stacji gazowej,
- budowę układu wlotowego DN 100 MOP5,4 MPa łączącego nowobudowane układy stacji gazowej z gazociągami wylotowymi DN100 MOP5,4MPa ze stacji pomiarowo -

rozliczeniowej, w punkcie stanowiącym granice własności sieci przesyłowej OGP GAZ-SYSTEM S.A./sieci dystrybucyjnej ANCO sp. z o.o.,

- montaż zespołu zaporowo - upustowego DN100/50 PN63 z armaturą odcinającą i upustową w zabudowie nadziemnej,
 - montaż układu podgrzewu technologicznego gazu DN50 PN63 na wlocie do układów redukcyjnych stacji gazowej,
 - montaż układu redukcyjnego wyposażonego w dwa automatyczne ciągi redukcyjne, roboczy i rezerwowy, każdy o przepustowości nominalnej stacji $Q_n=2.500\text{ m}^3/\text{h}$ i o zakresie redukcji z 5,4MPa do 0,5-0,3MPa,
 - montaż układu redukcyjno – pomiarowego potrzeb własnych,
 - montaż wtryskowo-kontaktowej nawianialni gazu,
 - montaż układu spiętrzającego DN200 PN16 dla nawianialni gazu,
 - montaż zespołu zaporowo - upustowego wylotowego DN200/80 MOP0,5MPa z armaturą odcinającą i upustową w zabudowie nadziemnej,
 - montaż przewodu obejściowego stacji DN100/DN200 PN63,
 - budowę nadziemny i podziemnych gazociągów międzyobiektowych,
 - wyznaczenie stref zagrożenia wybuchem.
- b. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót zawierające:
- wymagania dla wykonawcy prac,
 - wytyczne ochrony środowiska,
 - warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych,
 - warunki techniczne dostawy i odbioru materiałów,
 - warunki wykonania i odbioru prac spawalniczych,
 - warunki wykonania i odbioru ochrony antykorozyjnej,
 - warunki wykonania i odbioru prób ciśnieniowych,
- c. Projekt wykonawczy branża budowlano - konstrukcyjna zawierający:
- plan zagospodarowania działki budowlanej,
 - montaż fundamentów prefabrykowanych pod kontenery,
 - montaż kontenerów stanowiących obudowę układów technologicznych stacji gazowej, nawianialni gazu, kotłowni technologicznej i AKPiE,
 - budowę fundamentów pod orurowanie i armaturę technologiczną,
 - montaż podpór pod orurowanie i armaturę technologiczną,
 - budowę ciągów pieszych i placów technologicznych,
 - montaż ogrodzenia terenu stacji gazowej,
- d. Projekt wykonawczy branży AKPiE zawierający:
- algorytm sterowania obiektem,
 - bilans mocy,
 - montaż układów sterowania, sygnalizacji i kontrolno – pomiarowych,
 - montaż układów transmisji danych,
 - montaż układów zasilania elektrycznego urządzeń oraz aparatury kontrolno – pomiarowej i obwodów AKP,
 - montaż układów ochrony przepięciowej, ochrony odgromowej i uziomów technologicznych,
 - montaż oświetlenia terenu i kontenerów stacji oraz ogrzewania kontenera nawianialni.

2.0 CZĘŚĆ INSTALACYJNA.

2.1. Wymagane parametry techniczne pracy stacji

Maksymalna przepustowość stacji	$Q_{\max}$	2.500	m^3/h
Maksymalne ciśnienie robocze wejściowe stacji	MOP_{wej}	5,4	MPa
Minimalne ciśnienie wejściowe stacji	OP_{wejmin}	2,0	MPa
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie wejściowe	PS_{wej}	5,67	MPa
Ciśnienie projektowe wejściowe	DP_{wej}	5,67	MPa
Maksymalne ciśnienie robocze wyjściowe stacji	MOP_{wyj}	0,5	MPa
Ciśnienie robocze wyjściowe stacji	OP_{wyj}	0,45	MPa
Minimalne ciśnienie wyjściowe stacji	OP_{wyjmin}	0,3	MPa
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie wyjściowe	PS_{wyj}	0,67	MPa
Ciśnienie projektowe wyjściowe	DP_{wyj}	0,67	MPa
Tymczasowe ciśnienie robocze wyjściowe	TOP_{wyj}	0,65	MPa
Maksymalne ciśnienie przypadkowe wyjściowe	MIP_{wyj}	0,70	MPa
Temperatura gazu przed redukcją	OT_{wej}	0	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura gazu po redukcji	OT_{wyj}	+5÷+7	$^{\circ}\text{C}$
Rodzaj paliwa gazowego:	Grupa E		

W opracowaniu przyjęto podane poniżej wartości ciśnień:

dla $MOP_{\text{wej}}=5,4\text{ MPa}$,

- $PS = 1,05 \times MOP = 1,05 \times 5,4\text{ MPa} = 5,67\text{ MPa}$,
- $DP=PS= 5,67\text{ MPa}$.
- Dla $DP = 5,67\text{ MPa} \rightarrow$ przyjęto klasę ciśnieniową armatury PN63

dla $MOP_{\text{wyj}} = 0,5\text{ MPa}$,

- $PS = 1,34 \times MOP = 1,34 \times 0,5\text{ MPa} = 0,67\text{ MPa}$,
- $DP=PS= 0,67\text{ MPa}$,
- Dla $DP = 0,67\text{ MPa} \rightarrow$ przyjęto klasę ciśnieniową armatury PN16

2.2. Rodzaj gazu procesowego

Gaz ziemny wysokometanowy - E wg PN-C-04752:2011.

Parametry gazu:

- ciężar właściwy $0,73\text{ kg/m}^3$
- gęstość względem powietrza $0,57$
- ciepło spalania $39,65\text{ MJ/m}^3$
- wartość opałowa $35,65\text{ MJ/m}^3$
- temp. samozapalenia 600°C
- klasa temperaturowa T1 wg PN-EN ISO/IEC 80079-20-1:2020-03
- klasa wybuchowości IIA wg PN-EN ISO/IEC 80079-20-1:2020-03
- dolna granica wybuchowości: objętościowa $4,4\%$
- górna granica wybuchowości: objętościowa $17,0\%$

2.3. Regulacja dostaw ciepła dla potrzeb podgrzewu technologicznego

Zaprojektowano instalację podgrzewu gazu, jako dwururową w układzie zamkniętym z obiegiem wymuszonym. Zadaniem instalacji podgrzewu będzie utrzymanie na żądanym poziomie ($+5\div+7^{\circ}\text{C}$) temperatury gazu po redukcji. Podgrzew gazu realizowany będzie przy pomocy dwóch podgrzewaczy przepływowych gazu np.: typ HE 200.B.63.50/50 produkcji GSC lub równoważny zabudowanych wewnątrz kontenera stacji, przed układem redukcyjnym stacji. Dla zapewnienia dostawy ciepła zamontowane zostaną dwa kotły wodne sterowane termoregulatorami typu np.: E.KOMAT firmy np.: VALKOR Technologie Gazowe lub równoważny. Kotły typu E.KOMAT są gazowymi kotłami stojącymi wyposażonymi w palnik atmosferyczny przystosowany do spalania wszystkich rodzajów gazu ziemnego. Blok kotła wykonany jest z żeliwa odpornego na korozję. Urządzenie może współpracować zarówno z instalacjami grawitacyjnymi jak i z instalacjami pompowymi. Automatyka kotła oparta jest na zaworze gazowym firmy SIT współpracującym z palnikiem pilotowym. Kocioł wyposażony jest

ponadto w termostat bezpieczeństwa termicznego oraz termostat spalin. Blok kotła izolowany jest wełną mineralną. Obudowa kotła wykonana jest z blachy stalowej malowanej proszkowo.

Kotły grzewcze pracować będą w konfiguracji:

- podstawowy E.KOMAT – zasilany energią elektryczną z wymuszonym obiegiem czynnika grzewczego,
- rezerwowo E.KOMAT SR – sterowny pneumatycznie (nie wymaga zasilania elektrycznego) z grawitacyjnym obiegiem czynnika grzewczego.

Przepływ czynnika grzewczego do podgrzewaczy gazu wymuszony będzie za pomocą pompy obiegowej z mokrym wirnikiem silnika np.: typ ALPHA 2 25-50-180 produkcji GRUNDFOS lub równoważny. Równolegle z układem pompowym zaprojektowano 2-drogowy zawór regulacyjny z siłownikiem NO (by-pass układu pompowego) np.: typ R2050-S4 + SRFA-S2-5-O, produkcji BELIMO lub równoważny.

Sterowanie temperaturę gazu po redukcji odbywać się będzie niezależnie od termoregulatorów kotłów poprzez sterownik PLC ze zintegrowanym panelem operatorskim, załączający pracę pomp oraz pośrednio przez regulację temperatury czynnika grzewczego zaworem trójdrogowym mieszającym z siłownikiem elektrycznym.

Sterowanie pompą obiegową w systemie załącz - wyłącz, realizowane będzie w zależności od temperatury gazu po redukcji przez sterownik PLC. Temperatura gazu przekazywana będzie do sterownika z czujnika temperatury gazu poprzez obwód elektryczny w wykonaniu Ex z pomieszczenia układu redukcji stacji. Sterowanie temperaturą gazu realizowane będzie lokalnie z panelu sterownika PLC i zdalnie z dyspozycji za pośrednictwem sterownika.

Utrzymanie temperatury powrotu czynnika grzewczego do kotłów realizowane będzie przez pompę mieszającą z mokrym wirnikiem silnika typ np.: ALPHA 2 15-40-130 produkcji GRUNDFOS lub równoważny. Pompa mieszająca będzie załączana równolegle z pompą obiegową, ale wyłączenie będzie następowało z około 1-5 min. zwłoką.

W zależności od zapotrzebowania na ciepło pracować będzie jeden kocioł – wiodący (prądowy) lub dwa kotły - wiodący i nadążny (bezprądowy).

Kocioł nadążny będzie załączać się w przypadku niemożności uzyskania nastawionej temperatury przez kocioł wiodący lub awarii kotła wiodącego lub braku zasilania w energię elektryczną.

W normalnych warunkach pracy temperaturą gazu po redukcji sterować będzie sterownik PLC załączający obieg płynu grzewczego w instalacji grzewczej przez pompę obiegową.

W momencie zaniku napięcia nastąpi otwarcie zaworu kulowego z siłownikiem NO (by-passu układu pompowego) przy pomocy sprężyny zwrotnej zamontowanej w siłowniku a obieg płynu grzewczego odbywać się będzie w sposób grawitacyjny W zależności od zapotrzebowania na ciepło pracować będzie jeden kocioł – wiodący (prądowy) lub dwa kotły - wiodący i nadążny (bezprądowy). Kocioł nadążny będzie załączać się w przypadku niemożności uzyskania nastawionej temperatury przez kocioł wiodący lub awarii kotła wiodącego lub braku zasilania w energię elektryczną.

Z poziomu sterownika PLC będzie można sterować pracą każdej pompy oraz zaworu 3-drogowego. Do sterownika PLC zostanie wprowadzony sygnał aktualnej pozycji zaworu 3-drogowego.

Algorytm sterowania i wykaz urządzeń do pomiaru temperatury gazu po redukcji oraz do sterowania temperaturą gazu po redukcji ujęto w branży AKPiE stanowiącej integralną część niniejszej dokumentacji.

2.4. Zabezpieczenie pracy kotłów

Instalacja grzewcza zabezpieczona zostanie ciśnieniowym naczyniem wzbiórczym zgodnie z wymogami PN-B-02414:1999 „Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.” Każdy z kotłów grzewczych zabezpieczony zostanie membranowym zaworem bezpieczeństwa typ Syr 1915 który otwierać się będzie samoczynnie w przypadku przekroczenia ciśnienia płynu grzewczego w układzie podgrzewu technologicznego powyżej 3,0 bar.

Zgodnie z normą PN-EN 12828 dla kotłów o mocy $<300\text{kW}$ nie jest wymagane zabezpieczenia kotłów przed brakiem wody. Zastosowane kotły wyposażone są w regulatory temperatury oraz

zabezpieczające ograniczniki temperatury, które przy ewentualnych niedoborach wody w instalacji grzewczej na skutek nieszczelności i jednocześnie eksploatacji palnika spowodują samoczynne wyłączenie palnika, zanim nastąpi nadmierne nagrzanie kotła grzewczego i instalacji odprowadzania spalin.

W celu zabezpieczenia kotłów przed przedostaniem się wysokiego ciśnienia gazu, w przypadku pęknięcia rurki podgrzewacza gazu, zaprojektowano płytkę bezpieczeństwa np.: WNP firmy KRYWIT lub równoważny, dobrano płytkę bezpieczeństwa o ciśnieniu rozerwania 2,5 bar (dostawa przez producenta podgrzewacza). Wyloty z głowic bezpieczeństwa wyprowadzony zostanie 3 m ponad poziom terenu stacji, na wylocie z rury wydmuchowej zamontowany zostanie bezpiecznik ogniowy DN80 PN16.

2.5. Płyn grzewczy

Jako czynnik grzewczy przewidziano płyn niezamarzający ERGOLID A (Odmiana V o temp. zamarzania nie wyższa niż -15°C), w celu zabezpieczenia układu podgrzewu technologicznego przed zamarznięciem na wypadek awarii kotłów. Napełniania instalacji grzewczej odbywać się będzie ręcznie poprzez pompę skrzydełkową np.: typu S1/2” prod. LFP Leszno lub równoważny podłączaną przewodem do instalacji grzewczej. W celu zabezpieczenia rezerwy płynu grzewczego w kotłowni projektuje się zbiornik do płynu zapasowego o pojemności 60l. Opróżnianie instalacji realizowane będzie poprzez zawór spustowy na kotłach grzewczych kolektorze powrotnym do kotłów.

W przypadku potrzeby spuszczenia płynu celem usunięcia awarii, przecieków lub wymiany płynu na nowy, należy go dokładnie zebrać do zbiornika, ewentualnie do beczek. Celem opróżnienia instalacji należy na zaworze zamontować wąż spustowy i wyprowadzić go poza pomieszczenie kotłowni do przygotowanego pojemnika spustowego (w przypadku małej pojemności pojemnika spustowego opróżnianie należy realizować etapami). Płyn przepracowany nie nadający się do dalszej eksploatacji należy przekazać producentowi w celu poddania go procesom przetwarzania (odzysk lub unieszkodliwianie).

UWAGA:

- Postępować zgodnie z ogólnymi zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy z substancjami chemicznymi oraz dobrej praktyki produkcyjnej;
- Ścisłe przestrzegać opracowanych procedur postępowania oraz wszelkich zaleceń producenta,
- Podczas stosowania nie jeść, nie pić i nie palić tytoniu. Unikać kontaktu z ogniem i źródłami zapłonu.
- Płynu nie należy wylewać do kanalizacji lecz przekazywać do wyspecjalizowanych firm posiadających uprawnienia do poddania go procesom przetwarzania (odzysk lub unieszkodliwianie).
- Produkt palny, stwarza zagrożenie pożarowe, nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń ppoż. ponad to co przewidziano w projekcie.

Charakterystyka płynu grzewczego:

ERGOLID A – niskokrzepnący.

Płyn niskokrzepnący Ergolid A stosowany jest do napełniania instalacji domowych i przemysłowych w zakresie chłodnictwa, klimatyzacji, systemów grzewczych, solarnych oraz pomp ciepła. Jest to niebieska ciecz przezroczysta jednorodna, opalizująca, bez osadów, bez zapachu.

Produkt palny, stwarza zagrożenie pożarowe. Może działać wybuchowo z silnymi utleniaczami.

Właściwości fizykochemiczne :

- temperatura wrzenia :
 - Odmiana I 108°C ,
 - Odmiana II 107°C ,
 - Odmiana III 106°C ,
 - Odmiana IV 103°C ,
 - Odmiana V 103°C ,

- temperatura krzepnięcia:
 - Odmiana I (stężenie glikolu 48%, temperatura krystalizacji nie wyższa niż -35°C),
 - Odmiana II (stężenie glikolu 40%, temperatura krystalizacji nie wyższa niż -25°C),
 - Odmiana III (stężenie glikolu 35%, temperatura krystalizacji nie wyższa niż -20°C),
 - Odmiana IV (stężenie glikolu 30%, temperatura krystalizacji nie wyższa niż -16°C),
 - Odmiana V (stężenie glikolu 28%, temperatura krystalizacji nie wyższa niż -15°C),
- temperatura zapłonu: 126°C (dla 48% glikolu etylenowego)
- temperatura samozapłonu: 411°C (dla 100% glikolu etylenowego)
- gęstość:
 - Odmiana I nie mniej niż $1,070\text{g}/\text{cm}^3$
 - Odmiana II nie mniej niż $1,059\text{g}/\text{cm}^3$
 - Odmiana III nie mniej niż $1,052\text{g}/\text{cm}^3$
 - Odmiana IV (30%) nie mniej niż $1,045\text{g}/\text{cm}^3$
 - Odmiana V nie mniej niż $1,044\text{g}/\text{cm}^3$
- granice wybuchowości: 3,2 % obj. - 15,3 % obj. (dla 100% glikolu etylenowego)
- prężność par: 0,123 hPa w temp 25°C (dla 100% glikolu etylenowego)
- właściwości wybuchowe: nie wykazuje (dla 100% glikolu etylenowego)
- właściwości utleniające: nie wykazuje (dla 100% glikolu etylenowego)

2.6. Przewody i armatura instalacji grzewczej

Rurociągi instalacji grzewczej w kotłowni wykonane zostaną z rur stalowych instalacyjnych np. wg normy PN-EN 10216-1:2014-02, łączonych przez spawanie. Armaturę i osprzęt połączony zostanie na połączenia kołnierzowe lub gwintowe. Armaturę wyposażoną w połączenia gwintowane z rurociągami połączoną zostanie za pomocą śrubunków lub półśrubunków.

W najwyższym punkcie instalacji zamontowany zostanie automatyczny odpowietrznik, a w najniższym punkcie instalacji zawór kulowy do spustu płynu grzewczego.

Całość instalacji mocowana będzie na konstrukcjach wsporczych z profili zamkniętych zamontowanych do posadzki lub ścian pomieszczenia kotłowni.

Całość instalacji wewnątrz kontenera kotłowni zostanie zaizolowana przy pomocy otulin z półsztywnej pianki poliuretanowej w pałaszach ochronnych z PVC w technologii STEINONORM lub równoważny.

Na zaizolowanych rurociągach należy nanieść strzałki oznaczające kierunek przepływu płynu grzewczego. Dla odróżnienia poszczególnych rurociągów wykonać opaski identyfikacyjne o wymiarach w odstępach wg ASME A13.1-2017 lub PN-70/N-01270/07 (norma wycofana). Barwy rozpoznawcze stosować zgodnie z ASME A13.1-2017 lub PN-70/N-01270/03 (norma wycofana):

- woda zasilanie - czerwona
- woda powrót - niebieska.

2.7. Próby ciśnieniowe instalacji grzewczej

Po wykonaniu instalację grzewczą należy poddać hydraulicznej próbie szczelności. Próbę szczelności przeprowadzić należy przed wykonaniem izolacji termicznej. Na 24 godziny przed planowaną próbą szczelności instalacja powinna być napełniona czynnikiem grzewczym i dokładnie odpowietrzona; w tym okresie dokonać starannego przeglądu instalacji. Po stwierdzeniu gotowości zładu do próby szczelności należy odłączyć naczynie wzbiornicze i za pomocą ręcznej pompy tłokowej podłączonej w najniższym punkcie instalacji podnieść ciśnienie do wartości 5bar. Wynik próby szczelności należy uznać za pozytywny, jeżeli w ciągu 20 minut manometr nie wykaże spadku ciśnienia i nie stwierdzono przecieków ani rozszielnień. Ciśnienie próbne dla całego zładu wynosi 5bar.

UWAGA:

Na okres próby należy zdemontować naczynie wzbiornicze oraz zawory bezpieczeństwa i zaślepić króćce przy kotłach gazowych.

2.8. Dobór kominów spalinowych

Dla kotła dobrano komin o średnicy nominalnej $\varnothing 150/210$ i wysokości min. 3,0m.

Komin wykonany zostanie ze stali kwasoodpornej np.: z elementów firmy MK ŻARY lub równoważny, wewnątrz i na zewnątrz ocieplanych dwuściennych np.: system MKD. Doboru systemu kominowego dokonano przy pomocy programu komputerowego MK-KOMIN wg DIN 4705 część I. Dobrana wysokość i średnice kominu zapewnia spełnienie warunków ciśnieniowych i temperaturowych.

2.9. Instalacja gazowa na potrzeby kotłowni

Dla potrzeb zasilania kotłowni w gaz paliwowy zastosowano układ redukcyjny wyposażony w ciąg redukcyjno - pomiarowy. Układ redukcji i pomiaru gazu paliwowego do zasilania kotłowni ujęto w części technologicznej stanowiącej integralną część niniejszej dokumentacji.

Granice opracowania dla branży technologiczna/instalacyjna stanowi wyjście instalacji gazowej z kontenera układu redukcji.

Parametry pracy:

- przepustowość $Q_n = \sim 4,9 \text{ m}^3/\text{h}$
- ciśnienie gazu $OP_{wyj} = 1,6 - 2,5 \text{ kPa}$

Układ gazu paliwowego do zasilania kotłowni wyposażony zostanie w:

- [1] Zawór klapowy kołnierzowy DN32 PN16/B1 wg PN-EN 1092-1:2018-08, otwierany tylko ręcznie (za pomocą klucza), zamykany impulsem elektrycznym pochodzącym z systemu detekcji, temperatura pracy: (TC3) $-29^\circ\text{C} + 60^\circ\text{C}$ np.: typ MAG-3-ZBK-32k, produkcji FLAMAGAZ lub równoważny - 1 szt.,
- [2] Zawór kulowy kołnierzowy DN25 PN16/B1 wg PN-EN 1092-1:2018-08. z napędem ręcznym (dźwignia), temp. pracy: (TC2) $-20^\circ\text{C} + 60^\circ\text{C}$ np.: typ Wk2a produkcji EFAR lub równoważny - 2 szt.,
- [3] Manometr tarczowy do gazu wielkość tarczy $\varnothing 160/\text{kl.1,6}$; przyłącze: M20x1,5; zakres pomiarowy: $0 + 6,0 \text{ kPa}$; temperatura pracy: (TC2) $-20^\circ\text{C} + 60^\circ\text{C}$; np.: typ 212.20/ $\varnothing 160$ -R/M20x1,5/0-6,0kPa/kl.1,6 – produkcji KFM/WIKA Polska S.A. lub równoważny - 2 szt.
- [4] Zawór manometryczny DN4 PN16, liniowy, wykonanie: wlot-gwint zewnętrzny M20x1,5, wylot-gwint wewnętrzny M20x1,5, temperatura pracy: (TC2) $-20^\circ\text{C} + 60^\circ\text{C}$, czynnik: gaz ziemny, np.: typ ZC-5 produkcji CEGAZ lub równoważny - 2 szt.,

Na instalacji gazowej do zasilania kotłowni zaprojektowano Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem typu np.: GX produkcji GAZEX lub równoważny.

Realizowane przez system GX funkcje to:

- wykrywanie podwyższonego stężenia gazu (poziomu ostrzegawczego) i generowanie ostrzegawczego sygnału optycznego oraz sygnału sterującego urządzeniami zewnętrznymi,
- wykrywanie wysokiego stężenia gazu (poziomu alarmowego) i zamykanie zaworu odcinającego dopływ gazu do instalacji oraz generowanie sygnału akustycznego, optycznego i sygnału sterującego urządzeniami zewnętrznymi.

Podstawowe elementy systemów GX to:

- pełnoprzelotowy zawór klapowy MAG-3 (certyfikat ATEX),
- detektor gazu ziemnego lub propanu DEX o konstrukcji przeciwwybuchowej (certyfikat ATEX),
- moduł alarmowy, którego zadaniem jest sterowanie pracą systemu - MD-2.Z.

Zawór klapowy MAG- 3 DN50 należy umieścić w skrzynce gazowej z laminatu (lub stalowej) o wymiarach 500x500x300 na ścianie zewnątrz kontenera kotłowni. Zawór zamykany jest impulsem elektrycznym. Otwierać zawór można tylko ręcznie, co powoduje wymuszenie świadomej interwencji osób nadzoru. Detektor gazu DEX zawiesić pod sufitem, nad kotłami w kontenerze kotłowni Detektor gazu powinien być zamontowany nie dalej niż 8 m od potencjalnego źródła emisji gazu, w miejscach nienastłonecznionych, nie zagrożonych udarem mechanicznym, z dala od źródła ciepła i nawiewników. Sygnalizator SI należy zainstalować na ścianie na zewnątrz kontenera kotłowni. Moduł alarmowy umieścić poza kotłownią na ścianie kontenera. Przed kotłem w celu odcięcia dopływu gazu zaprojektowano ręczny zawór kulowy kołnierzowy DN32 PN16/B1 wg PN-EN 1092-1:2018-08. W kontenerze kotłowni zamontowane zostaną manometry do odczytu ciśnienia gazu doprowadzanego do kotłów.

W kontenerze kotłowni zaprojektowano kolektor gazowy DN150 o dł. 2,0m stanowiący bufor gazowy. Kolektor podwieszony będzie przy pomocy obejm do ściany kontenera kotłowni.

2.9.1. Dane ogólne instalacji gazowej

Instalację gazową wykonać z rur wg normy PN-EN ISO 3183:2020-03 łączonych przez spawanie. Po wykonaniu instalacji rurociągi należy oczyścić z rdzy i odtłuścić, następnie pomalować: 2 razy farbą miniową antykorozyjną i następnie 2 razy farbą ftalową koloru żółtego. Całość instalacji mocować na konstrukcjach wsporczych z profili zamkniętych zamontowanych do ścian/posadzki kontenera stacji i kotłowni. Kotły połączyć z instalacją gazową za pomocą łączników na sztywno.

2.9.2. Próby ciśnieniowe instalacji gazowej

Instalację gazową n/c na potrzeby kotłowni należy poddać pneumatycznej próbie szczelności. Warunki przeprowadzenia próby szczelności wg części technologicznej dokumentacji stanowiącej integralną część do niniejszego projektu.

2.9.3. Pojemność akumulacyjna instalacji gazowej

Dla prawidłowej pracy palnika przewód doprowadzający gaz do kotłów powinien posiadać pojemność akumulacyjną nie mniejszą niż:

$$V_u = Q_{\max} \cdot 0,005 [\text{m}^3] = 4,7 \cdot 0,005 = 0,0235\text{m}^3$$

gdzie:

$Q_{\max}$ – max godzinowe zapotrzebowanie gazu [m^3/h]

Przyjęto bufor z rury DN150 o długości $l=2,0\text{m}$ (pojemność akumulacyjna $0,0322\text{m}^3$).

2.10. Wentylacja

We wszystkich kontenerach stacji, kotłowni, AKPiE oraz nawianialni należy wykonać wentylację grawitacyjną nawiewno - wywiewną, zapewniającą wymagane przepisami krotności wymian i powierzchnie otworów wentylacyjnych. Rozmieszczenie otworów wentylacyjnych wykonać zgodnie z rysunkami zawartymi w projekcie branży budowlanej stanowiącej integralną część do niniejszego projektu.

2.10.1. Otwory wentylacyjne pomieszczenia układów redukcyjnych stacji

Dla kontenera (pomieszczenia) układów stacji redukcyjnej zaprojektowano wentylację grawitacyjną.

Założono, że wentylacja kontenera (pomieszczenia) układów redukcyjnych spełnia wymagania dla kategorii wentylacji A. Dodatkowo zakłada się, że nie występują źródła o emisji ciągłej i w pierwszym stopniu emisji (wszystkie przewody odpowietrzające i wydmuchowe są wyprowadzone poza objętość pomieszczenia układów redukcyjnych, natomiast połączenia rozłączne stanowią źródła w drugim stopniu emisji).

Wentylacja naturalna kategorii A występuje w pomieszczeniu wówczas, gdy spełniony jest warunek dotyczący łącznej powierzchni otworów wentylacyjnych (łączna powierzchnia otworów wlotowych jest równa łącznej powierzchni otworów wylotowych i stanowi połowę obliczonej powierzchni wentylacji) przy określonym poziomie emisji gazu :

$$F_{\text{went}} \geq 374 \times k \times \Sigma Q [\text{m}^3]$$

gdzie:

F_{went} - łączna powierzchnia przekroju wszystkich otworów wentylacji naturalnej [m^2],

k - współczynnik korekcyjny zależny od rozmieszczenia otworów wentylacyjnych nawiewnych,

ΣQ - łączny strumień objętości gazu z potencjalnych źródeł emisji [m^3/s],

$$\Sigma Q = z \times \Sigma Q_1 + Q_{2\max}$$

gdzie:

z - współczynnik korelacji podany w Tablicy F.3 ST-IGG-0401:2015, uwzględniający jednoczesne występowanie źródeł pierwszego stopnia emisji

ΣQ_1 - suma strumieni objętości gazu ze wszystkich potencjalnych źródeł pierwszego stopnia emisji [m^3/s], ($\Sigma Q_1 = 0$ - wszystkie przewody odpowietrzające i wydmuchowe są wyprowadzone poza objętość kontenera układów pomiarowo-redukcyjnych)

$Q_{2\max}$ - strumień objętości gazu z potencjalnie największego źródła drugiego stopnia emisji [m^3/s],

Łączny strumień objętości gazu z potencjalnych źródeł emisji będzie równy strumieniowi objętości gazu z potencjalnie największego źródła drugiego stopnia emisji - $Q_{2\max}$

Największe źródło w drugim stopniu emisji $Q_{2\max}$ będzie występowało dla połączeń pracujących pod ciśnieniem wejściowym ($p_r = \text{MOP} = 5,4 \text{ MPa}$).

W kontenerze (pomieszczeniu) układów redukcyjnych mamy do czynienia z drugorzędnymi stopniami emisji. Strumień objętości gazu z jednego potencjalnego źródła drugiego stopnia emisji oblicza się przyjmując, że źródło ma powierzchnię $0,25 \text{ mm}^2$. Wówczas otrzymujemy w zależności od wartości ciśnienia:

dla $p > 0,1 \text{ MPa}$

$$Q = 5,3 \times 10^{-4} (p_r + 0,1)$$

Maksymalne ciśnienie gazu w układach technologicznych wyniesie $p_r = \text{MOP} = 5,4 \text{ MPa}$.

Strumień emisji drugorzędnej dla gazu wyniesie:

$$\Sigma Q = 5,3 \times 10^{-4} (p_r + 0,1) = 5,3 \times 10^{-4} \times (5,4 + 0,1) = 2,915 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Wymagana łączna powierzchnia wszystkich otworów wlotowych i wylotowych wentylacji naturalnej dla spełnienia wymogów wentylacji naturalnej kategorii A:

$$F_{\text{went}} > 374 \times k \times \Sigma Q = 374 \times 2,0 \times \Sigma Q$$

(Przyjęto rozmieszczenie otworów wentylacyjnych wlotowych w dwóch ścianach współczynnik korekcyjny $k = 2,0$)

$$F_{\text{went}} = 374 \times 2,0 \times 2,915 \times 10^{-3} = 374 \times 2,0 \times 0,002915 = 2,18 \text{ m}^2$$

Dla nawiewu przyjęto w drzwiach wejściowych do pomieszczenia układów redukcyjnych: 8 otworów nawiewnych (efektywna powierzchnia kratki wentylacyjnych $E = 50\%$ wynosi $1,2 \text{ m}^2$) zaopatrzonych w kratki montowane w zestawach:

- od zewnątrz kratka żaluzjowa $L \times H = 600 \times 500 \text{ mm}$
- od wewnątrz kratka z siatką o wymiarach $L \times H = 600 \times 500 \text{ mm}$

Kratki nawiewne zamontowane będą na wysokości $\sim 30\text{cm}$ od posadzki do spodu kratki.

Dla wywiewu przyjęto w drzwiach wejściowych do pomieszczenia układów redukcyjnych: 8 otworów wywiewnych (efektywna powierzchnia kratki wentylacyjnych $E = 50\%$ wynosi $1,2 \text{ m}^2$) zaopatrzonych w kratki montowane w zestawach:

- od zewnątrz kratka żaluzjowa $L \times H = 600 \times 500 \text{ mm}$
- od wewnątrz kratka z siatką o wymiarach $L \times H = 600 \times 500 \text{ mm}$

Kratki wywiewne zamontowane będą na wysokości $\sim 20\text{cm}$ od górnej krawędzi drzwi do górnej krawędzi kratki. Dodatkowo dla wentylacji przestrzeni dachowej kontenera przyjęto wywietrzak dachowy typ WD-B-160 o średnicy $\phi 16\text{cm}$, którego powierzchnia wynosi $201\text{cm}^2 = 0,02 \text{ m}^2$.

Łączna powierzchnia wszystkich otworów wylotowych wentylacji naturalnej wynosi $2,42 \text{ m}^2$

Lokalizację urządzeń wentylacyjnych podano w części rysunkowej opracowania.

2.10.2. Wentylacja kontenera nawaniania

Wentylację pomieszczenia nawaniania zaprojektowano w oparciu o Normę Zakładową ZN-G-5003:2001 Gazownictwo-Nawanianie paliw gazowych - Instalacje do nawaniania gazu ziemnego wydaną przez PGNiG S.A.

Zgodnie z pkt. 3.2 Normy ZN-G-5003:2001 pomieszczenia, w których znajdują się instalacje do nawaniania powinny mieć co najmniej wentylację grawitacyjną (nawiew i wywiew). Łączny przekrój otworów nawiewnych powinien być nie mniejszy niż $0,5\%$ powierzchni posadzki pomieszczenia".

Nawiew do pomieszczenia nawaniania

- Powierzchnia pomieszczenia nawaniania: $F_K = 6,0 \text{ m}^2$
- Wymagana łączna powierzchnia otworów nawiewnych wynosi: $F_N = 0,005 \times 6,0 \text{ m}^2 = 0,03 \text{ m}^2$
- Dobrano: 2 kratki nawiewne typ ST-W 300/300 (efektywna powierzchnia wynosi $2 \times 0,045 = 0,09 \text{ m}^2$) montowane w drzwiach wejściowych do pomieszczenia na wysokości $\sim 30\text{cm}$ od posadzki do spodu kratki,

Wywiew z pomieszczenia nawaniania

- Dobrano: 2 kratki wywiewne typ ST-W 300/300 (efektywna powierzchnia wynosi $2 \times 0,045 = 0,09\text{m}^2$) montowane w drzwiach wejściowych do pomieszczenia na wysokości $\sim 20\text{cm}$ od górnej krawędzi drzwi wejściowych do górnej krawędzi kratki oraz dla wentylacji przestrzeni dachowej wywiewnik dachowy typ WD-B-160 o średnicy $\phi 16\text{cm}$, którego powierzchnia wynosi $0,02\text{m}^2$.

Lokalizację urządzeń wentylacyjnych podano w części rysunkowej opracowania.

2.10.3. Otwory wentylacyjne kotłowni

Dla pomieszczenia kotłowni projektuje się wentylację grawitacyjną zgodnie z normą PN-B-02431-1:1999 - „Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1 - Wymagania”. Powierzchnia otworów lub kanałów nawiewnych wg PN-B-02431-1:1999 powinna być równa co najmniej 5cm^2 na kW nominalnej mocy cieplnej, lecz nie mniej niż 300cm^2 . Powierzchnia otworów wywiewnych wg PN-B-02431-1:1999 powinna być równa co najmniej 50% powierzchni otworów nawiewnych, nie mniej jednak niż 200cm^2 .

Nawiew do pomieszczenia kotłowni

- Łączna moc zainstalowanych kotłów gazowych: $Q_K = 82,0\text{ kW}$
- Wymagana Powierzchnia otworów nawiewnych wynosi:
 $F_N = 82,0 \times 5,0\text{ cm}^2 = 410,0\text{ cm}^2 = 0,041\text{ m}^2$
- Dobrano: 2 kratki nawiewne typ ST-W 300/300 (efektywna powierzchnia wynosi $2 \times 0,045 = 0,09\text{m}^2$) montowane w drzwiach wejściowych do pomieszczenia na wysokości $\sim 30\text{cm}$ od posadzki do spodu kratki,

Wywiew z pomieszczenia kotłowni

- Dobrano: 2 kratki wywiewne typ ST-W 300/300 (efektywna powierzchnia wynosi $2 \times 0,045 = 0,09\text{m}^2$) montowane w drzwiach wejściowych do pomieszczenia na wysokości $\sim 20\text{cm}$ od górnej krawędzi drzwi wejściowych do górnej krawędzi kratki

Lokalizację urządzeń wentylacyjnych podano w części rysunkowej opracowania.

2.10.4. Wentylacja kontenera AKP

Dla kontenera AKP zaprojektowano 1 krotną wymianę powietrza.

Kubatura wnętrza kontenera wynosi około $15,5\text{ m}^3$.

Powierzchnia otworu nawiewnego:

$$F_w = \frac{15,5}{3600 \times 1,0} = 0,0043\text{m}^2$$

Nawiew do kontenera AKP

- Dobrano: 1 kratka nawiewna typ ST-W 300/300 (efektywna powierzchnia wynosi $0,045\text{m}^2$) montowana w drzwiach wejściowych do pomieszczenia na wysokości $\sim 30\text{cm}$ od posadzki do spodu kratki,

Wywiew z kontenera AKP

- Dobrano: 1 kratka wywiewna typ ST-W 300/300 (efektywna powierzchnia wynosi $0,045\text{m}^2$) montowana w górnej części drzwi wejściowych do pomieszczenia.

Lokalizację urządzeń wentylacyjnych podano w części rysunkowej opracowania.

2.11. Eksploatacja kotłowni

Kotłownia powinna być eksploatowana zgodnie z instrukcją opracowaną na podstawie:

- wytycznych zawartych w dokumentacji techniczno-ruchowej opracowanych przez producentów urządzeń,
- niniejszego opracowania,
- wytycznych zawartych w przepisach o ochronie przeciwpożarowej i ochronie bhp.

Instrukcja eksploatacji kotłowni powinna zawierać między innymi:

- schemat technologiczny kotłowni,
- opis układu technologicznego kotłowni,
- opis jak przeprowadzić uruchomienie i zatrzymanie kotłowni,
- opis jak postępować w czasie awarii i pożaru,
- opis jak awaryjnie zatrzymać kotłownię

- telefony alarmowe.

Eksploatację kotłowni powinni prowadzić pracownicy znający szczegółowo instrukcję eksploatacji oraz posiadający świadectwa kwalifikacji z zakresu: nadzoru, obsługi i konserwacji.

2.12. Uwagi końcowe

- Wszystkie urządzenia należy montować i eksploatować zgodnie z DTR dostarczonym przez producentów urządzeń.
- Uruchomienie układu rozpocząć napełnieniem zładu i ustaleniem ciśnień statycznych.
- Obsługa kotłowni jest okresowa. Okresy te dotyczą pobytów kontrolnych w celu sprawdzenia pracy urządzeń oraz prac konserwatorskich.
- Dodatkowe wyposażenie obiektu:
 - a) podstawowe instrukcje tablicowe obsługi kotłowni, telefony alarmowe w przypadku powstania zagrożenia pożarowego,
 - b) schemat technologiczny wraz z zestawieniem urządzeń. Należy oprawić i powiesić na ścianie w miejscu widocznym i dostępnym dla obsługi obiektu,
 - c) Umieścić napis nad zbiornikiem gazu niezamarzającego, informujący o typie gazu i pojemności układu.

2.13. Zagadnienia p.poż. dotyczące pomieszczenia kotłowni

Kotłownia grzewcza nie należy do obiektów zagrożonych wybuchem. Pomieszczenia kotłowni, w których zainstalowane są kotły grzewcze opalane gazem, powinny być oddzielone od pomieszczeń zagrożonych wybuchem ścianą gazoszczelną lub być wykonane jako kotłownie wolnostojące. Zgodnie z pkt. 7.3 ST-IGG-0501:2015 pomieszczenie kotłowni zostanie oddzielone od pomieszczeń stacji zagrożonych wybuchem ścianą gazoszczelną w stanowiącą dwie ściany kontenera, z odstępem między nimi wynoszącym, co najmniej 5 cm i wentylacją naturalną nieograniczoną między ścianami.

W pomieszczeniu kotłowni i na terenie przyległym zabrania się wykonywania czynności, które mogą spowodować pożar, jego rozprzestrzenienie się, utrudnienie działań ratowniczych lub ewakuacji.

UWAGA:

Przejścia przewodów sanitarnych i AKPiE przez ścianę gazoszczelną zaleca się wykonać jako gazoszczelne od strony kotłowni oraz stacji - stosować uszczelnienia np.: Roxtec RS lub równoważne, posiadające atest kopalni "Barbara". Przy montażu systemu przestrzegać zaleceń zawartych w DTR-kach i wytycznych producenta.

2.14. Dobór urządzeń dla kotłowni

2.14.1. Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby technologiczne

Zapotrzebowanie na moc cieplną potrzebną do ogrzania gazu oblicza się ze wzoru:

$$Q_c = \frac{Q_n * \rho_n * c_p * (\Delta t_1 + \Delta t_2)}{3600 * \eta_p} [kW]$$

$$\Delta t_1 = (p_1 - p_2) * J [^{\circ}C]$$

$$\Delta t_2 = t_2 - t_1 [^{\circ}C]$$

gdzie:

Q_n - przepływ gazu, $Q_n = 2.500 [Nm^3/h]$,

Δt_1 - spadek temperatury gazu podczas rozprężania $[^{\circ}C]$,

$$\Delta t_1 = (54 - 3,0) * 0,45 = 22,95 [^{\circ}C]$$

Δt_2 - przyrost temperatury gazu $[^{\circ}C]$,

$$\Delta t_2 = (7 - 0) = 7 [^{\circ}C]$$

P_1 - ciśnienie wlotowe gazu, $P_1 = 54 [bar]$

P_2 - ciśnienie wylotowe gazu przyjęte do obliczeń, $P_2 = 3,0 [bar]$

t_1 - temperatura gazu na wlocie, $t_1 = 0 [^{\circ}C]$

t_2 - temperatura gazu na wylocie, $t_2 = 7$ [°C]

J- współczynnik Joule’a - Thomsona, $J = 0,45$ [°C/bar]

p_N - gęstość bezwzględna gazu E, w warunkach normalnych, $p_N = 0,727 \div 1,082$ [kg/m³]

c_p - ciepło właściwe gazu E, $c_p = 2,14$ [kJ/kg*°C]

η - sprawność układu technologicznego odbiornika, $\eta = 0,90$

$$Q_c = \frac{2.500 * 0,727 * 2,14 * (22,95 + 7)}{3600 * 0,90} \cong 36,0 \text{ [kW]}$$

2.14.2. Dobór kotła

Dla pokrycia wyznaczonego zapotrzebowanie ciepła do podgrzewu gazu dobrano dwa żeliwne niskotemperaturowe gazowe kotły grzewcze z gazowym palnikiem atmosferycznym:

- podstawowy – zasilany energią elektryczną z wymuszonym obiegiem czynnika grzewczego, o mocy 41,0kW np.: typ E.KOMAT 42 produkcji VALKOR lub równoważny
- rezerwowy – sterowany pneumatycznie (nie wymaga zasilania elektrycznego) z grawitacyjnym obiegiem czynnika grzewczego, o mocy 41,0 kW np.: typ E.KOMAT SR42 produkcji VALKOR lub równoważny.

W zależności od zapotrzebowania na ciepło pracować będzie jeden kocioł – wiodący (prądowy) lub dwa kotły - wiodący i nadążny (bezprądowy). Kocioł nadążny będzie załączać się w przypadku niemożliwości uzyskania nastawionej temperatury przez kocioł wiodący lub awarii kotła wiodącego lub braku zasilania w energię elektryczną.

Dane techniczne kotła wiodącego:

- Typ kotła: np.: typ E.KOMAT 42
- Moc nominalna 41,0 kW
- Ciśnienie robocze w instalacji grzewczej 3 bar
- Pojemność wodna kotła 19,8 l
- Ciśnienie gazu 1,6-2,5 kPa
- Sterowanie: kocioł sterowany elektronicznie
- Przyłącza:
 - Zasilanie i powrót: DN40
 - Przyłącze gazu: DN20
 - Spust: DN15
 - Króciec spalin Ø150

Dane techniczne kotła nadążnego:

- Typ kotła: np.: typ E.KOMAT SR42
- Moc nominalna 41,0 kW
- Ciśnienie robocze w instalacji grzewczej 3 bar
- Pojemność wodna kotła 19,8 l
- Ciśnienie gazu 1,6-2,5 kPa
- Sterowanie: kocioł sterowany pneumatycznie
- Przyłącza:
 - Zasilanie i powrót: DN40
 - Przyłącze gazu: DN32
 - Spust: DN15
 - Króciec spalin Ø150

2.14.3. Dobór naczynia wzbiorczego

Dla zabezpieczenia kotłowni przed wzrostem ciśnienia dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze zgodnie z normą PN-B-02414:1999. Wyniki obliczeń doboru pojemności naczynia wzbiorczego stanowią załącznik nr 2.

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze do instalacji grzewczych i systemów chłodniczych, przyłącze gwintowane, wykonanie stojące, membrana niewymienna zgodna z normą PN-EN 13831:2007, dop. temp. pracy 70°C, dopuszczenie zgodne z dyrektywą dot. urządzeń ciśnieniowych 2014/68/UE, maksymalne parametry pracy: 6bar/+120°C, ciśnienie wstępne: 1,5bar, czynnik grzewczy: ERGOLID A, np.: typ: NG25 produkcji REFLEX lub równoważny.

2.14.4. Dobór pompy obiegowej dla układu podgrzewu gazu

Wydajność pompy obiegowej obliczono ze wzoru:

$$V_{kp} = \frac{Q_k \cdot 3600}{c_p \cdot \xi_w \cdot \Delta t}$$

gdzie:

V_{kp} - strumień objętościowy pompy obiegowej

Q_k - moc nominalna źródła ciepła, $Q_k = 41,0$ kW

c_p - ciepło właściwe płynu grzewczego, $C_p = 3,55$ kJ/kg*K

ξ_w - gęstość płynu grzewczego, $\xi_w = 1045,62$ kg/m³

Δt - różnica temperatur, $\Delta t = 20$ °C

Dla kotłowni o mocy 41,0 kW wydajność pompy wynosi:

$$V = \frac{41,0 \cdot 3600}{3,55 \cdot 1051,27 \cdot 20} = 1,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory przepływu po stronie kotłowni Δp :

Pogrzewacze: 10,0 kPa

Armatura: 5,0 kPa

Rurociągi: 5,0 kPa

Razem : 20 kPa = 2,0 m H₂O

Dla obliczonej wydajności dobrano pompę obiegową, przyłącza gwintowane wraz z kompletem półrubunków do połączenia z rurą Dz33,7x2,6, czynnik grzewczy: ERGOLID A, temperatura pracy: -10°C ÷ +110°C, moc wejściowa-P1: 9...26W, częstotliwość podstawowa: 50Hz, napięcie nominalne: 1 x 230V, max. zużycie prądu: 0.04...0.24A, rodzaj ochrony (IEC 34-5): X4D, klasa izolacji (IEC 85): F np.: typ ALPHA2 25-50 produkcji GRUNDFOS lub równoważny.

2.14.5. dobór pompy mieszającej

Dobór pompy mieszającej:

$$V_{pm} = 0,3 \cdot \frac{Q_k \cdot 3600}{c_p \cdot \xi_w \cdot \Delta t}$$

gdzie:

V_{pk} - strumień objętościowy pompy mieszającej

Q_k - moc nominalna źródła ciepła, $Q_k = 41,0$ kW

c_p - ciepło właściwe płynu grzewczego, $C_p = 3,55$ kJ/kg*K

ξ_w - gęstość płynu grzewczego, $\xi_w = 1051,27$ kg/m³

Δt - różnica temperatur, $\Delta t = 20$ °C

$$V_{pm} = 0,3 \cdot \frac{41,0 \cdot 3600}{3,55 \cdot 1051,27 \cdot 20} = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory przepływu po stronie kotłowni Δp :

Armatura: 5,0 kPa

Rurociągi: 5,0 kPa

Razem : 10 kPa = 1,0 m H₂O

Dla obliczonej wydajności dobrano pompę mieszającą, przyłącza gwintowane wraz z kompletem półrubunków do połączenia z rurą Dz21,3x2,0, czynnik grzewczy: ERGOLID A, temperatura pracy: -10°C ÷ +110°C, moc wejściowa-P1: 3...18W, częstotliwość podstawowa: 50Hz, napięcie nominalne: 1 x 230V, max. zużycie prądu: 0.04...0.18A, rodzaj ochrony (IEC 34-5): X4D, klasa izolacji (IEC 85): F np.: typ ALPHA 2 15-40 130 produkcji GRUNDFOS lub równoważny.

2.14.6. Dobór zaworu mieszającego trójdrogowego

Zawór będzie miał za zadanie zapewnienie obiegu płynu grzewczego bez udziału kotła w czasie gdy na sieci gazowej nie będzie rozbioru gazu.

Zawór dobrano dla następujących wartości:

- Qk - moc nominalna źródła ciepła, Qk = 41,0kW
- Δt - różnica temperatur, Δt = 20 °C

Dla podanych wartości, na podstawie wykresu doboru zawór regulacyjny trójdrogowy kołnierzowy, DN25 PN6, np.: typ DR25GMLA K_v = 10,0m³/h, produkcji HONEYWELL lub równoważny, zakres obrotu grzyba: 90°, charakterystyka przepływu: stałoprocentowa, uszczelnienie: podwójny pierścień uszczelniający (o-ring - pierścień zewnętrzny może być wymieniony bez opróżniania instalacji), temperatura pracy: +2°C÷130°C, czynnik: ERGOLID A, z siłownikiem elektrycznym np.: typ VMM20F produkcji CENTRA lub równoważny, sygnał sterujący: trójstawny, rodzaj silnika: synchroniczny, zasilanie: 50Hz/230V, pobór mocy: 3,5VA, moment obrotowy: 20Nm, temperatura otoczenia: max. 60°C, szczelność obudowy: IP54, sposób zabudowy: dowolny, przekładnia zębata: przekładnia stożkowa ze smarowaniem ciągłym, cichobieżna, uszczelnienie wału głównego - o-ring, ustawianie ręczne: siłownik można nastawić za pomocą dźwigni ręcznej, po uprzednim odłączeniu wału od wirnika, wskaźnik położenia: skala (czerwono/niebieska) umieszczona pod pokrywą, wyłączniki krańcowe: dwa wbudowane, sygnalizacja położenia: sygnał zwrotny położenia.

2.14.7. Dobór płytki bezpieczeństwa

Dla zabezpieczenia układu grzewczego w przypadku pęknięcia rurki grzewczej podgrzewacza gazu i przedostaniem się gazu do kotłowni, podgrzewacze gazu należy dostarczyć z płytką bezpieczeństwa dobraną przez producenta podgrzewacza gazu.

Producent podgrzewacza gazu dostarczy obliczenia zastosowanej płytki bezpieczeństwa.

2.14.8. Obliczenia zaworu bezpieczeństwa

Wymagana przepustowość urządzenia zabezpieczającego do kotłów wodnych wg WUDT-UC-KW.:

$$m = \frac{3600 \times N}{r}$$

gdzie:

m – łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających [kg/h],

N - największa trwała moc cieplna kotła [kW]; N=41,0kW

r - ciepło parowania czynnika grzewczego przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]; r = 2124,29 kJ/kg

Wymagana przepustowość urządzenia zabezpieczającego dla kotła o mocy 69,6kW

$$m = \frac{3600 \times 41,0}{2124,29} = 69,48 \text{ kg/h}$$

Dla kotła o mocy 41,0 kW dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 – ½X¾".

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa dla pary wodnej wg WUDT-UC-KW:

$$m_{(z)} = 10 * K_1 * K_2 * \alpha * A * (p_1 + 0.1)$$

gdzie:

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h],

K₁ - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika grzewczego i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa, K₁ = 0.532,

K₂ - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, K₂ = 1,

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów, α = 0.42,

p₁ – ciśnienie zrzutowe [MPa]; p₁ = 1,1 * 0,3 MPa = 0,33 MPa,

A - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm²]; A = 113,1 mm²

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 – ½X¾":

$$m_{(z)} = 10 * 0,532 * 1 * 0,42 * 113,1 * (0,33 + 0,1) = 108,66 \text{ kg/h}$$

$$m < m_{(z)}$$

66,48 kg/h < 108,66 kg/h - Warunek spełniony

3.0 WYKAZ RYSUNKÓW:

I.p.	Nr rys.	Format	Tytuł rysunku
1.	K-01	A3	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI
2.	K-02	A2	INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOTŁOWNI
3.	K-03	A3	KOMIN SPALINOWY DWUŚCIENNY Ø150/Ø210
4.	K-04	A4	MUFA SPAWANA Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM M20x1,5 (G1/2)

4.0 WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1: Dobór średnic rurociągów instalacja kotłowni,

Załącznik nr 2: Dobór pojemności naczynia przeponowego wzbiorniczego.

PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA INSTALACYJNA
„Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia o przepustowości Q=2500m³/h”

5.0 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

L.P.	NAZWA CZĘŚCI	ILOŚĆ	MATERIAŁ/TYP	NORMA MATERIAŁOWA
RYS. NR K-02 – INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOTŁOWNI				
CZĘŚĆ WODNA				
1	NISKOTEMPERATUROWY ŻELIWNY KOCIOŁ GAZOWY (PRĄDOWY) MOC UŻYTKOWA: 41,0KW, Z GAZOWYM PALNIKIEM ATMOSFERYCZNYM, CZYNNIK GRZEWCZY ERGOŁOD A, PARAMETRY CZYNNIKA GRZEWCZEGO 80°C/60°C, ZASILANIE: GAZ ZIEMNY WYSOKOMETANOWY GRUPA E. CENTRAŁKA STEROWANIA UMIESZCZONA NA KOTLE	1	NP.: TYP E.KOMAT 42 LUB RÓWNOWAŻNY	NP.: VALKOR LUB RÓWNOWAŻNY
2	NISKOTEMPERATUROWY ŻELIWNY KOCIOŁ GAZOWY (BEZPRĄDOWY) MOC UŻYTKOWA: 41,0KW, Z GAZOWYM PALNIKIEM ATMOSFERYCZNYM, CZYNNIK GRZEWCZY ERGOŁOD A, PARAMETRY CZYNNIKA GRZEWCZEGO 80°C/60°C, ZASILANIE: GAZ ZIEMNY WYSOKOMETANOWY GRUPA E. CENTRAŁKA STEROWANIA UMIESZCZONA NA KOTLE	1	NP.: TYP E.KOMAT SR 42 LUB RÓWNOWAŻNY	NP.: VALKOR LUB RÓWNOWAŻNY
3	POMPA OBIEGOWA PRZYŁĄCZA GWINTOWANE WRAZ Z KOMPLETEM PÓŁŚRUBUNKÓW DO POŁĄCZENIA Z RURĄ DZ33,7X2,6, CZYNNIK GRZEWCZY: ERGOLID A, TEMPERATURA PRACY: -10°C ÷ +110°C, MOC WEJŚCIOWA-P1: 3...26W, CZĘSTOTLIWOŚĆ PODSTAWOWA: 50HZ, NAPIĘCIE NOMINALNE: 1 X 230V, MAX. ZUŻYCIE PRĄDU: 0.04...0.24A, RODZAJ OCHRONY (IEC 34-5): X4D, KLASA IZOLACJI (IEC 85): F	2	NP.: TYP ALPHA 2 25-50-180 LUB RÓWNOWAŻNY	NP.: GRUNDFOS LUB RÓWNOWAŻNY
4	POMPA MIESZAJĄCA, PRZYŁĄCZA GWINTOWANE WRAZ Z KOMPLETEM PÓŁŚRUBUNKÓW DO POŁĄCZENIA Z RURĄ DZ21,3X2,0, CZYNNIK GRZEWCZY: ERGOLID A, TEMPERATURA PRACY: -10°C ÷ +110°C, MOC WEJŚCIOWA-P1: 3...18W, CZĘSTOTLIWOŚĆ PODSTAWOWA: 50HZ, NAPIĘCIE NOMINALNE: 1 X 230V, MAX. ZUŻYCIE PRĄDU: 0.04...0.18A, RODZAJ OCHRONY (IEC 34-5): X4D, KLASA IZOLACJI (IEC 85): F	1	NP.: TYP ALPHA 2 15-40-130 LUB RÓWNOWAŻNY	NP.: GRUNDFOS LUB RÓWNOWAŻNY
5	POMPA RECZNA SKRZYDEŁKOWA, ŚREDNICA KRÓĆCÓW 3/4" PN6	1	NP.: TYP S1/2 LUB RÓWNOWAŻNY	np.: L.F.P. LUB RÓWNOWAŻNY
6	PRZEPONOWE NACZYNIĘ WZBIORCZE DO INSTALACJI GRZEWCZYCH I SYSTEMÓW CHŁODNICZYCH, PRZYŁĄCZE GWINTOWANE R3/4, WYKONANIE WISZĄCE, MEMBRANA NIEWYMIENNA ZGODNA Z NORMĄ PN-EN 13831, DOP. TEMP. PRACY 70°C, DOPUSZCZENIE ZGODNE Z DYREKTYWĄ DOT. URZĄDZEŃ CIŚNIENIOWYCH 2014/68/UE, MAKSYMALNE PARAMETRY PRACY: 6BAR/+120°C, CIŚNIENIE WSTĘPNE: 1,5BAR, CZYNNIK GRZEWCZY: ERGOLID A	1	NP.: TYP NG25 LUB RÓWNOWAŻNY	np.: REFLEX LUB RÓWNOWAŻNY
7	ZŁĄCZE SAMOODCINAJĄCE 3/4"	1	NP.: SU R 3/4" LUB RÓWNOWAŻNY	np.: REFLEX LUB RÓWNOWAŻNY
8	MEMBRANOWY ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA CIŚNIENIE POCZĄTKU OTWARCIA 3,0 BAR, PRZYŁĄCZA WLOT/WYLOT 1/2"X3/4"	2	NP.: SYR1915 LUB RÓWNOWAŻNY	np.: SYR LUB RÓWNOWAŻNY

PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA INSTALACYJNA
„Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia o przepustowości Q=2500m³/h”

L.P.	NAZWA CZĘŚCI	ILOŚĆ	MATERIAŁ/TYP	NORMA MATERIAŁOWA
9	ZAWÓR REGULACYJNY TRÓJDROGOWY GWINTOWANY, DN25 PN6, KV=10,0m³/h, ZAKRES OBROTU GRZYBA: 90°, CHARAKTERYSTYKA PRZEPŁYWU: STAŁOPROCENTOWA, USZCZELNIENIE: PODWÓJNY PIERŚCIEŃ USZCZELNIAJĄCY (O-RING - PIERŚCIEŃ ZEWNĘTRZNY MOŻE BYĆ WYMIENIONY BEZ OPRÓŻNIANIA INSTALACJI), TEMPERATURA PRACY: +2°C÷+130°C, CZYNNIK: ERGOLID A. Z SIŁOWNIKIEM ELEKTRYCZNYM, SYGNAŁ STERUJĄCY: TRÓJSTAWNY, RODZAJ SILNIKA: SYNCHRONICZNY, ZASILANIE: 50Hz/230V, POBÓR MOCY: 3,5VA, MOMENT OBROTOWY: 20Nm, TEMPERATURA OTOCZENIA: MAX. 60°C, SZCZELNOŚĆ OBUDOWY: IP54, SPOSÓB ZABUDOWY: DOWOLNY, PRZEKŁADNIA ZĘBATA: PRZEKŁADNIA STOŻKOWA ZE SMAROWANIEM CIĄGŁYM, CICHOBIEŻNA, USZCZELNIENIE WAŁU GŁÓWNEGO - O-RING, USTAWIANIE RĘCZNE: SIŁOWNIK MOŻNA NASTAWIĆ ZA POMOCĄ DŹWIGNI RĘCZNEJ, PO UPRZEDNIM ODŁĄCZENIU WAŁU OD WIRNIKA, WSKAŹNIK POŁOŻENIA: SKALA (CZERWONO/NIEBIESKA) UMIESZCZONA POD POKRYWĄ, WYŁĄCZNIKI KRAŃCOWE: DWA WBUDOWANE, SYGNALIZACJA POŁOŻENIA: SYGNAŁ ZWROTNY POŁOŻENIA, Z KOMPLETEM PÓŁSRUBUNKÓW DO POŁĄCZENIA Z RURĄ DZ33,7X2,6	1	ZAWÓR NP.: TYP DR25GMLA LUB RÓWNOWAŻNY SIŁOWNIK NP.: TYP VMM20F LUB RÓWNOWAŻNY	NP.: HONEYWELL LUB RÓWNOWAŻNY
10	ZAWÓR KULOWY KOŁNIERZOWY DO WODY DN50 PN16/B1 WG PN-EN 1092-1:2018-08, TEMPERATURA PRACY: -20°C÷+160°C, Z OKULAR-ZAŚLEPA DN50, PN16, B1 WG. PN-EN 1092-1, GR.6MM, DOSTAWA PRZECIWKOŁNIERZAMI DO POŁĄCZENIA Z RURĄ Ø60,3X2,9, Z KOMPLETEM ŚRUB, NAKRĘTEK I USZCZELEK	4	NP.: TYP WK2A LUB RÓWNOWAŻNY	np.: EFAR LUB RÓWNOWAŻNY
11	ZAWÓR 2-DROGOWY KULOWY GWINTOWANY DN50 PN16 OTWÓRZ/ZAMKNIJ Z SIŁOWNIKIEM NO - SIŁOWNIK ZE SPRĘŻYNĄ POWROTNĄ	1	NP.: TYP R2050-S4 + SRFA-S2-5-O LUB RÓWNOWAŻNY	np.: BELIMO LUB RÓWNOWAŻNY
12	ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY DN50 PN16 Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM, GW/GW 2"x2" PN16, TEMPERATURA PRACY: -10°C÷ +120°C	2	NP.: TYP 51CE LUB RÓWNOWAŻNY	NP. PETTINAROLI LUB RÓWNOWAŻNY
13	ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY DN40 PN16 Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM, GW/GW 1¼"x1¼" PN16, TEMPERATURA PRACY: -10°C÷ +120°C	4	NP.: TYP 51CE LUB RÓWNOWAŻNY	NP. PETTINAROLI LUB RÓWNOWAŻNY
14	ZAWÓR KULOWY DN25 PN16 ZE ZINTEGROWANYM FILTREM Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM, GW/GW 1"x1" PN16, TEMPERATURA PRACY: -10°C÷ +120°C	1	NP.: TYP 51F LUB RÓWNOWAŻNY	NP. PETTINAROLI LUB RÓWNOWAŻNY
15	ZAWÓR KULOWY DN15 PN16 ZE ZINTEGROWANYM FILTREM Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM, GW/GW ½"x½" PN16, TEMPERATURA PRACY: -10°C÷ +120°C	1	NP.: TYP 51F LUB RÓWNOWAŻNY	NP. PETTINAROLI LUB RÓWNOWAŻNY
16	ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY DN25 PN16 Z WBUDOWANYM ZAWOREM ZWROTNYM, GW/GW 1"x1", TEMPERATURA PRACY: -10°C ÷ +120°C	1	NP.: TYP SERIA 327 LUB RÓWNOWAŻNY	NP. CALEFFI LUB RÓWNOWAŻNY
17	ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY DN20 PN16 Z WBUDOWANYM ZAWOREM ZWROTNYM, GW/GW ¾"x¾", TEMPERATURA PRACY: -10°C ÷ +120°C	1	NP.: TYP SERIA 327 LUB RÓWNOWAŻNY	NP. CALEFFI LUB RÓWNOWAŻNY
18	ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY DN15 PN16 Z WBUDOWANYM ZAWOREM ZWROTNYM, GW/GW ½"x½", TEMPERATURA PRACY: -10°C ÷ +120°C	1	NP.: TYP SERIA 327 LUB RÓWNOWAŻNY	NP. CALEFFI LUB RÓWNOWAŻNY
19	ZAWÓR KULOWY ZE ZŁĄCZKĄ DO WĘŻA DN15 PN16, R1/2" G/W, TEMPERATURA PRACY: -10°C ÷ +120°C	3	-	NP. OVENTROP LUB RÓWNOWAŻNY
20	ZAWÓR MANOMETROWY DN4 PN16, LINIOWY, WYKONANIE: WLOT - GWINT ZEWNĘTRZNY M20X1,5, WYLOT - GWINT WEWNĘTRZNY M20X1,5, TEMPERATURA PRACY: -10°C ÷ +120°C	1	-	np.: KFM/WIKA LUB RÓWNOWAŻNY
21	MANOMETR TARCZOWY DO WODY, PRZYŁĄCZE: M20X1,5; ZAKRES POMIAROWY: 0...6.0 bar; TEMPERATURA PRACY: -10°C÷+120°C	1	NP.: TYP 111.10/Ø63/0-6,0 bar/M20x1,5-R/kl.2,5 LUB RÓWNOWAŻNY	np.: KFM/WIKA LUB RÓWNOWAŻNY

PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA INSTALACYJNA
„Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia o przepustowości Q=2500m³/h”

L.P.	NAZWA CZĘŚCI	ILOŚĆ	MATERIAŁ/TYP	NORMA MATERIAŁOWA
22	WSKAŹNIK POMIARU CIŚNIENIA I TEMPERATURA TARCZOWY (0-100°C)(0-6BAR) – NP.: TYP WP/63/R1/2 /2,5/MOCOWANIE TYLNE	8	NP.: TYP WP/63/R1/2 /2,5/ tylne LUB RÓWNOWAŻNY	np.: KFM/WIKA LUB RÓWNOWAŻNY
23	AUTOMATYCZNY ODPOWIEDZNIK DN20 PRZYŁĄCZE R1/2	1	-	np.: OVENTROP LUB RÓWNOWAŻNY
24	ZBIORNIK STALOWY MAGAZYNOWY NA PŁYN GRZEWOCZY V=60L	1	-	WYK. WARSZTATOWE
25	KOMIN SPALINOWY Ø150 DO KOTŁA TYP EKOMAT42	2	WG RYS	np.: MK-ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
26	MUFA SPAWANA Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM G1/2,	9	ST37.0/P235/P235T1	PN-EN 10241/DIN 298
27	TRÓJNIK-PN-EN 10253-2-TYP A-60.3X2.9	2	P235TR2	PN-EN 10253-2:2010
28	TRÓJNIK-PN-EN 10253-2-TYP A-60.3X2.9-48.3x2.6	2	P235TR2	PN-EN 10253-2:2010
29	TRÓJNIK-PN-EN 10253-2-TYP A-26.9X2.3-21.3X2.0	1	P235TR2	PN-EN 10253-2:2010
30	ZWĘŻKA-PN-EN 10253-2-SYMETRYCZNA-TYP A- 60.3X2.9/48.3X2.6	2	P235TR2	PN-EN 10253-2:2010
31	ŁUK-PN-EN 10253-2-TYP A-60.3X2.9	8	P235TR2	PN-EN 10253-2:2010
32	ŁUK-PN-EN 10253-2-TYP A-33.7x2.6	1	P235TR2	PN-EN 10253-2:2010
33	ŁUK-PN-EN 10253-2-TYP A-26.9x2.3	7	P235TR2	PN-EN 10253-2:2010
34	ŁUK-PN-EN 10253-2-TYP A-21.3x2.0	1	P235TR2	PN-EN 10253-2:2010
35	RURA PRZEWODOWA 60.3X2.9-PN-EN 10216-1	~8.5	P235TR2	PN-EN 10216-1:2014-02
36	RURA PRZEWODOWA 48.3X2.6-PN-EN 10216-1	~3.0	P235TR2	PN-EN 10216-1:2014-02
37	RURA PRZEWODOWA 33.7x2.6-PN-EN 10216-1	~1.5	P235TR2	PN-EN 10216-1:2014-02
38	RURA PRZEWODOWA 26.9x2.3-PN-EN 10216-1	~5.0	P235TR2	PN-EN 10216-1:2014-02
39	RURA PRZEWODOWA 21.3x2.0-PN-EN 10216-1	~1.0	P235TR2	PN-EN 10216-1:2014-02
40	IZOLACJA POLIURETANOWA DLA RURY DN50 Z PŁASZCZEM OCHRONNYM PVC, GR. 40mm	~8.5	-	NP.: STEINONORM LUB RÓWNOWAŻNY
41	IZOLACJA POLIURETANOWA DLA RURY DN40 Z PŁASZCZEM OCHRONNYM PVC, GR. 40mm	~3.0	-	NP.: STEINONORM LUB RÓWNOWAŻNY
42	IZOLACJA POLIURETANOWA DLA RURY DN25 Z PŁASZCZEM OCHRONNYM PVC, GR. 40mm	~1.5	-	NP.: STEINONORM LUB RÓWNOWAŻNY
43	IZOLACJA POLIURETANOWA DLA RURY DN20 Z PŁASZCZEM OCHRONNYM PVC, GR. 20mm	~5.0	-	NP.: STEINONORM LUB RÓWNOWAŻNY
44	IZOLACJA POLIURETANOWA DLA RURY DN15 Z PŁASZCZEM OCHRONNYM PVC, GR. 20mm	~1.0	-	NP.: STEINONORM LUB RÓWNOWAŻNY
45	IZOLACJA POLIURETANOWA DLA KOLAN DN50 Z PŁASZCZEM OCHRONNYM PVC, GR 40mm	8	-	NP.: STEINONORM LUB RÓWNOWAŻNY

PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA INSTALACYJNA
„Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia o przepustowości Q=2500m³/h”

L.P.	NAZWA CZĘŚCI	ILOŚĆ	MATERIAŁ/TYP	NORMA MATERIAŁOWA
46	IZOLACJA POLIURETANOWA DLA KOLAN DN25 Z PŁASZCZEM OCHRONNYM PVC, GR 20mm	1	-	NP.: STEINONORM LUB RÓWNOWAŻNY
47	IZOLACJA POLIURETANOWA DLA KOLAN DN20 Z PŁASZCZEM OCHRONNYM PVC, GR 20mm	7	-	NP.: STEINONORM LUB RÓWNOWAŻNY
48	IZOLACJA POLIURETANOWA DLA KOLAN DN15 Z PŁASZCZEM OCHRONNYM PVC, GR 20mm	1	-	NP.: STEINONORM LUB RÓWNOWAŻNY
49	PŁYN GRZEWczy ERGOLID A (STĘŻENIE GLIKOLU 28%, TEMPERATURA KRYSTALIZACJI -18°C)	~0,2m³	-	NP.: BORYSZEW LUB RÓWNOWAŻNY
50	TAŚMA NIEBIESKA	1 rolka	-	NP.: ANTICOR LUB RÓWNOWAŻNY
51	TAŚMA CZERWONA	1 rolka	-	NP.: ANTICOR LUB RÓWNOWAŻNY
CZĘŚĆ GAZOWA				
1	ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY DN25, PN16, Z NAPĘDEM RĘCZNYM (DŹWIGNIA), ZABUDOWA NADZIEMNA, DOSTAWA Z DWOMA PRZYŁĄCZAMI RUROWYMI DO SPAWANIA DO RURY DZ 33,7X2.6; TEMPERATURA PRACY: (TC2)-20 ° C÷60 ° C, CZYNNIK: GAZ ZIEMNY, WYM. WG: ST-IGG-0501:2017	2	NP.: KOM-25/1,6 LUB RÓWNOWAŻNY	NP.: GAZOMET LUB RÓWNOWAŻNY
2	ZAWÓR ODCINAJĄCY KŁAPOWY MAG-3, DN32 PN16/B1 WG. PN-EN 1092-1, TEMPERATURA PRACY: -29°C ÷60°C, CZYNNIK: GAZ ZIEMNY, DOSTAWA PRZECIWKOŁNIERZAMI DO POŁĄCZENIA Z RURĄ 42,4X2,6, Z KOMPLETEM ŚRUB, NAKRĘTEK I USZCZELEK WYMAGANIA WG : ST-IGG-0501:2017	1	NP.: TYP ZBK-50k, 2/2, kl.B LUB RÓWNOWAŻNY	NP.: FLAMA GAZ LUB RÓWNOWAŻNY
3	ZAWÓR MANOMETROWY DN4 PN16, LINIOWY, WYKONANIE: WLOT - GWINT ZEWNĘTRZNY M20X1,5, WYLOT - GWINT WEWNĘTRZNY M20X1,5, TEMPERATURA PRACY: -20°C ÷60°C, CZYNNIK: GAZ ZIEMNY, W WYKONANIU NIERDZEWNYM	2	NP.: TYP ZC-5 LUB RÓWNOWAŻNY	np.: CEGAZ LUB RÓWNOWAŻNY
4	MANOMETR TARCZOWY DO GAZU TYP M160-R(0...6,0 KPa)/KL.2,5; PRZYŁĄCZE: M20X1,5; ZAKRES POMIAROWY: 0...6.0 KPa; TEMPERATURA PRACY: -20°C...÷60°C;	2	NP.: TYP 111.10/Ø160-R/M20x1,5/0-6,0kPa/kl.1,6 LUB RÓWNOWAŻNY	np.: KFM/WIKA LUB RÓWNOWAŻNY
5	SKRZYŃKA GAZOWA ŻÓŁTA Z LAMINATU 500X500X300	1	-	-
6	DNO KOSZYKOWE PN-EN 10253-2-TYP A; 168.3X4.5	2	L360NB	PN-EN 10253-2:2010
7	ŁUK PN-EN 10253-2-TYP A; 42.4X2.6	4	L360NB	PN-EN 10253-2:2010
8	ŁUK PN-EN 10253-2-TYP A; 33.7X2.6	6	L360NB	PN-EN 10253-2:2010
9	ZWĘŻKA-PN-EN 10253-2-SYMETRYCZNA-TYP A- 42.4X2.6/33.7X2.6	1	L360NB	PN-EN 10253-2:2010
10	ZWĘŻKA-PN-EN 10253-2-SYMETRYCZNA-TYP A- 33.7X2.6/26.9x2.3	2	L360NB	PN-EN 10253-2:2010
11	RURA STAŁOWA PSL 1; SMLS; PN-EN ISO 3183:2020-03; L360NE; 168.3X4.5; 6 UDARNOŚĆ W TEMPERATURZE 0oC WG TAB. 8 MIN. 27J; DOKUMENT KONTROLNY WG PN-EN 10204 - 3.1.	~2,0	L360NE	PN-EN ISO 3183:2020-03
12	RURA STAŁOWA PSL 1; SMLS; PN-EN ISO 3183:2020-03; L360NE; 42.4X2.6; 6 UDARNOŚĆ W TEMPERATURZE 0oC WG TAB. 8 MIN. 27J; DOKUMENT KONTROLNY WG PN-EN 10204 - 3.1.	~5,5	L360NE	PN-EN ISO 3183:2020-03
13	RURA STAŁOWA PSL 1; SMLS; PN-EN ISO 3183:2020-03; L360NE; 33.7X2.6; 6 UDARNOŚĆ W TEMPERATURZE 0oC WG TAB. 8 MIN. 27J; DOKUMENT KONTROLNY WG PN-EN 10204 - 3.1.	~8,0	L360NE	PN-EN ISO 3183:2020-03
14	ZABUDOWA MANOMETRU NA GAZOCIĄGU PIONOWYM	2	-	WG RYSUNKU

PROJEKT WYKONAWCZY – BRANŻA INSTALACYJNA
„Stacja gazowa redukcyjna wysokiego ciśnienia o przepustowości Q=2500m³/h”

L.P.	NAZWA CZĘŚCI	ILOŚĆ	MATERIAŁ/TYP	NORMA MATERIAŁOWA
RYS. NR K-03 - KOMIN SPALINOWY DWUŚCIENNY Ø150/Ø210				
1	ZAKOŃCZENIE USTNIKOWE Ø150/Ø210	2	01MAT150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
2	RURA PROSTA Ø150/Ø210; L=500	2	1RT500150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
3	RURA PROSTA Ø150/Ø210; L=1000	2	1RT1000150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
4	PŁYTA KOTWOWA PRZEJŚCIOWA Ø150/Ø210	2	1KFTP150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
5	OBEJMA SPINAJĄCA SZEROKA Ø150/Ø210	6	0KBTS150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
6	RURA PROSTA %%C150; L=1000	2	1RP1000150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
7	RURA PROSTA Ø 150; L=500	2	1RP500150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
8	RURA PROSTA Z KRÓTCEM 1/2" Ø 150; L=250	2	1RPK250150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
9	KOLANO STAŁE 45° Ø 150	2	1SKS45150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
10	TRÓJNIK 45° Ø 150	2	1TR45150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
11	WYCZYSTKA Ø 150	2	1KPR150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
12	ODSKRAPLACZ Ø 150	2	1OD150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY
13	OBEJMA SPINAJĄCA Ø 150	14	01OB150	np.: MK ŻARY LUB RÓWNOWAŻNY

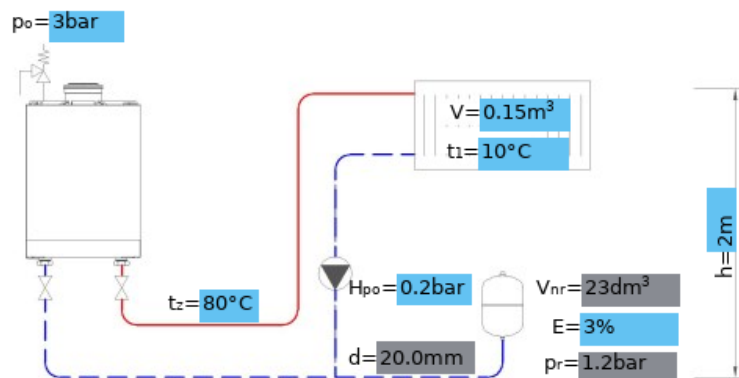
Dobór średnic rurociągów - instalacje wodne

Dane	
Czynnik	glikol etylenowy 30%(obj)
Zakres temperatury	$-15^{\circ}\text{C} < t < 107^{\circ}\text{C}$
Podstawa doboru	Znana moc
Typ rur	rury stalowe bez szwu
Dopuszczalne maksymalne opory liniowe	$R_{\text{max}} = 100 \text{ Pa/m}$
Dopuszczalna prędkość maksymalna	$V_{\text{max}} = 2 \text{ m/s}$
Chropowatość bezwzględna rurociągu	$k = 0.15 \text{ mm}$
Moc przenoszona	41 kW
Temperatura zasilania	$t_z = 80^{\circ}\text{C}$
Temperatura powrotu	$t_p = 60^{\circ}\text{C}$

Parametry płynu	
Śr. temperatura czynnika	$t_m = 70.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Śr. gęstość	$r = 1051.57\text{ kg/m}^3$
Śr. lepkość kinematyczna	$n = 1.225319\text{E-}6\text{ m}^2/\text{s}$
Śr. ciepło wł.	$c_p = 3550.224\text{ J/kg K}$
Przepływ	$1.98\text{ m}^3/\text{h}$
Przepływ	2078.74 kg/h
Przepływ	0.577 kg/s

Wyniki

Przyjęta średnica przewodu		Prędkość w przewodzie	R
nomin./zewn. [mm]	wewn. [mm]	[m/s]	[Pa/m]
DN15	16.7	2.51	7627.74
DN20	22.3	1.41	1689.96
DN25	27.9	0.90	532.85
DN32	36.6	0.52	134.03
DN40	38.7	0.47	101.19
DN50	51.2	0.27	25.04
DN65	69.7	0.14	5.51
DN80	81.7	0.10	2.55
DN100	100.0	0.07	0.97
DN125	125.0	0.04	0.33
DN150	150.0	0.03	0.14
DN200	206.5	0.02	0.03
DN250	258.8	0.01	0.01
DN300	307.9	0.01	0.00
DN350	339.6	0.01	0.00
DN400	388.8	0.00	0.00
DN500	486.0	0.00	0.00



Dobór pojemności naczynia wzbiorczego - naczynie po stronie tłocznej

Dane	
Czynnik	glikol etylenowy 30%(obj)
Zakres temperatury	$-15^{\circ}\text{C} < t < 107^{\circ}\text{C}$
Temperatura czynnika w stanie początkowym	$t_1 = 10^{\circ}\text{C}$
Temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu	$t_z = 80^{\circ}\text{C}$
Pojemność instalacji ogrzewania wodnego, na którą składa się pojemność kotłów lub wymienników, przewodów, grzejników	$V = 0.15 \text{ m}^3$
Wysokość wypełnienia instalacji do poziomu króćca przyłączonego rury wzbiorczej naczynia	$h = 2 \text{ m}$
Nadwyżka ciśnienia w naczyniu (zalecane min 0,2 bar)	$P_{nad} = 0.2 \text{ bar}$
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa	$P_o = 3 \text{ bar}$
Maksymalna wysokość podnoszenia pompy obiegowej (przy braku przepływu)	$H_{po} = 0.2 \text{ bar}$
Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami, w % pojemności instalacji ogrzewania wodnego	$E = 3 \%$

Wyniki

Gęstość płynu w temperaturze t1	$\rho(t1) = 1085.39 \text{ kg/m}^3$
Gęstość płynu w temperaturze tz	$\rho(tz) = 1045.62 \text{ kg/m}^3$
Przyrost objętości właściwej czynnika przy jego (ogrzaniu / schłodzeniu) zmianie temperatury od temperatury początkowej t1 do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu tz	$\Delta v = 0.0350 \text{ dm}^3/\text{kg}$
Ciśnienie hydrostatyczne w instalacji, na poziomie króćca przyłączonego rury wzbiorczej do naczynia przy temperaturze wody instalacyjnej t1 = 10°C	$P_{st} = 0.2 \text{ bar}$
Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego przeponowego	$p = 0.6 \text{ bar}$
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	$p_{max} = 3.0 \text{ bar}$
Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego	$V_u = 5.7 \text{ dm}^3$
Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego	$V_n = 9.6 \text{ dm}^3$
Minimalna średnica rury wzbiorczej (min. 20mm)	$d = 20.0 \text{ mm}$
Użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego przeponowego z rezerwą eksploatacyjną	$V_{uR} = 10.2 \text{ dm}^3$
Ciśnienie wstępne pracy instalacji dla naczynia wzbiorczego przeponowego z rezerwą eksploatacyjną	$p_R = 1.2 \text{ bar}$
Całkowita pojemność naczynia wzbiorczego przeponowego z hermetyczną przestrzenią gazową uwzględniająca jego pojemność użytkową z rezerwą	$V_{nR} = 22.5 \text{ dm}^3$

OZNACZENIA SYMBOLE GRAFICZNE:

- 

- ZAWÓR REGULACYJNY TRÓJDROGOWY Z SIŁOWNIKIEM ELEKTRYCZNYM
- 

- ZAWÓR KULOWY KOŁNIERZOWY
- 

- ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY
- 

- ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY Z WBUDOWANYM ZAWOREM ZWROTNYM
- 

- ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY ZE ZINTEGROWANYM FILTREM
- 

- ZAWÓR KULOWY GWINTOWANY ZE ZŁĄCZKĄ DO WĘZA
- 

- ZAWÓR IGLICOWY/MANOMETRYCZNY
- 

- OKULAR ZAŚLEPA
- 

- POŁĄCZENIE KOŁNIERZOWE
- 

- ZWĘŻKA SYMETRYCZNA
- 

- KRÓCIEC DO WSPAWANIA (MUFA SPAWALNICZA)
- 

- AUTOMATYCZNY ODPOWIERZNIK/RURA WYDMUCHOWA
- 

- DENNICA
- 

- ZAWÓR BEZPIECZYSTWA
- 

- POMPA OBIEGOWA/MIESZAJĄCA PRZYŁĄCZA GWINTOWANE
- 

- PROJEKTOWANY RUROCIĄG ZASILANIE
- 

- PROJEKTOWANY RUROCIĄG POWRÓT
- 

- IZOLACJA MIEJSCOWA RUROCIĄGU (CIEPŁNA GR 40mm)
- 

- SYGNAŁ ELEKTRYCZNY
- 

- PUNKT PIA (POMIARÓW I AUTOMATYKI) MIEJSCOWY
- 

- POMIAR/FUNKCJA SYSTEMU STEROWANIA REALIZOWANA PRZEZ URZĄDZENIE KONFIGUROWALNE

OZNACZENIA LITEROWE:

- K-AO - ARMATURA ODCINAJĄCA
- K-PSV - ZAWÓR BEZPIECZYSTWA
- PI/TI - ARMATURA PIA (POMIARÓW I AUTOMATYKI)
- K-ZZ - ZAWÓR ZWROTNY
- K-F - FILTR
- K-P - POMPA
- K-ZR - ZAWÓR REGULACYJNY
- K-K - KOCIOŁ GRZEWczy

PODGRZEWACZ
PG-200A/B

TYP: HE 200.B.63.50/50 DN50 PN63/B2 WG PN-EN 1092-1:2018-08 GSC
MAKSYMALNA PRZEPUSTOWOŚĆ QN = 2.500 m³/h
MAKSYMALNE/MINIMALNE CIŚNIENIE ROBOCZE WEJŚCIOWE: P1 = 6,0÷2,0MPa
MAKSYMALNE/MINIMALNE CIŚNIENIE ROBOCZE WYJŚCIOWE P2 = 0,5÷0,3 MPa
TEMPERATURA GAZU PRZED REDUKCJĄ: T1 = 0 °C
TEMPERATURA GAZU PO REDUKCJI: T2 = 5-7 °C
TEMPERATURA CZYNNIKA GRZEWczego: (ROZTWÓR GLIKOLU 28%) 80/60 °C
CIŚNIENIE OBLICZENIOWE CZĘŚCI GAZOWEJ: 60,0 BAR
CIŚNIENIE OBLICZENIOWEJ CZĘŚCI GRZEWczej: 6,0 BAR
TEMPERATURA OBLICZENIOWA: -29÷100 °C
KOŁNIERZE CZĘŚĆ GAZOWA: DN50 PN63/B2 WG PN-EN 1092-1:2018-08,
KOŁNIERZE CZĘŚĆ WODNA: DN50 PN16/B1 WG PN-EN 1092-1:2018-08,
ORIENTACJA KOŁNIERZY WODNYCH: 90° OD OSI WLOT-WYLOT GAZU DO WNEŹRZA,
PŁASZCZ WODNY PN6, DN200
UPUST GAZU: KOŁNIERZ DN80 PN16/B1 WG PN-EN 1092-1:2018-08
ODPOWIERZNIENIE CZĘŚCI GAZOWEJ: ½NPT wew.+korek
ODPOWIERZNIENIE CZĘŚCI WODNEJ: ½NPT wew.+korek
SPUST WODY GRZEWczej: ¼NPT wew.+korek
KONSTRUKCJA: Z PODPORAMI WŁASNYMI WYSOKOŚĆ ZABUDOWY H=800mm,
DŁUGOŚĆ ZABUDOWY: L=540mm,
WYPOSAŻONY: TERMOMETR MIEJSCOWY, PŁYTKA BEZPIECZEŃSTWA (CIŚNIENIE OTWARCIA 2,5BAR)

UWAGI:

OZNACZENIA I SYMBOLE PIA (POMIARÓW I AUTOMATYKI)WG PN-89/M-42007/01 PN-89/M-42007/02 ORAZ STANDARDU ANSI/ISA-5.1-2009

KOCIOŁ GAZOWY

KA

TYP: E.KOMAT 42 (PRĄDOWY)
MOC NOMINALNA UŻYTKOWA: 41 KW
CIŚNIENIE ROBOCZE W INSTALACJI GRZEWczej: 3 BAR
POJEMNOŚĆ WODNA KOTŁA: 19,8L
CIŚNIENIE GAZU: 1,6-2,5 KPa
ZUŻYCIE GAZU: 4,7m³/h
PRZYŁĄCZA:
ZASILANIE I POWRÓT: 1½
SPUST: ½
PRZYŁĄCZE GAZU: ¾
KRÓCIEC SPALIN: Ø150

KOCIOŁ GAZOWY

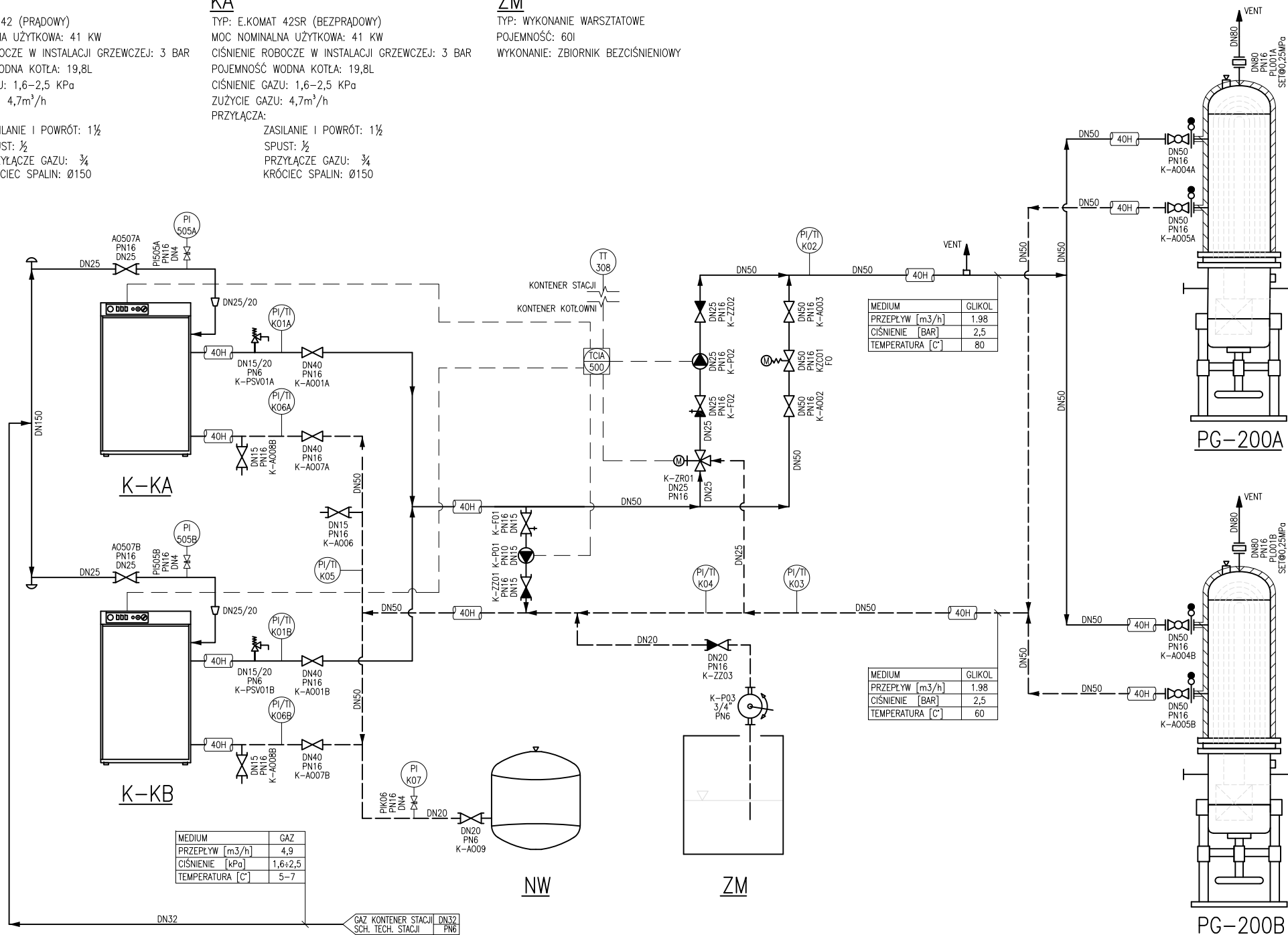
KA

TYP: E.KOMAT 42SR (BEZPRĄDOWY)
MOC NOMINALNA UŻYTKOWA: 41 KW
CIŚNIENIE ROBOCZE W INSTALACJI GRZEWczej: 3 BAR
POJEMNOŚĆ WODNA KOTŁA: 19,8L
CIŚNIENIE GAZU: 1,6-2,5 KPa
ZUŻYCIE GAZU: 4,7m³/h
PRZYŁĄCZA:
ZASILANIE I POWRÓT: 1½
SPUST: ½
PRZYŁĄCZE GAZU: ¾
KRÓCIEC SPALIN: Ø150

ZBIORNIK MAGAZYNOWY

ZM

TYP: WYKONANIE WARSZTATOWE
POJEMNOŚĆ: 60l
WYKONANIE: ZBIORNIK BEZCIŚNIENIOWY



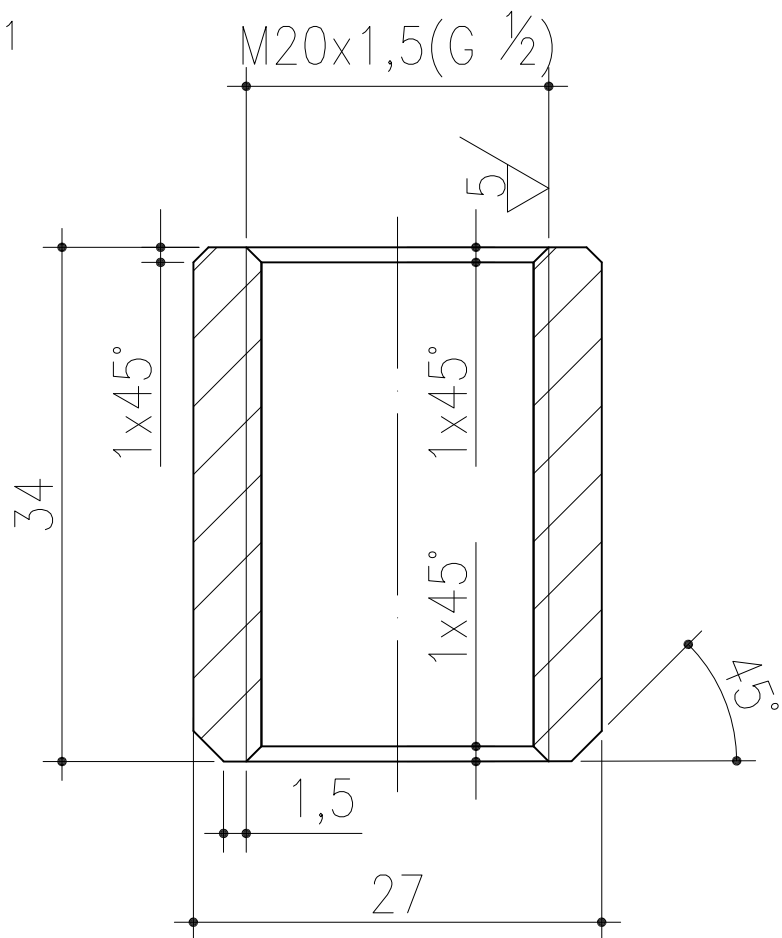
NACZYNIENIE WZBIORCZE

NW

TYP: NG 25
POJEMNOŚĆ: 25l
WAGA: 3,7kg
DOPUSZCZALNE CIŚNIENIE PRACY: 6 BAR
DOPUSZCZALNA TEMPERATURA PRACY NACZYNIENIA: 120°C
DOPUSZCZALNA TEMPERATURA PRACY MEMBRANY: 70°C (MEMBRANA NIEMIENNA, ZGODNA Z NORMĄ PN-EN 13831)
CIŚNIENIE WSTĘPNE: 1,5 BAR
WYPOSAŻENIE: ZŁĄCZE ODCINAJĄCE REFLEX SU
PRZYŁĄCZA: R3/4 GWINTOWANE
WYKONANIE: WISZĄCE, DO INSTALACJI GRZEWczyCH I SYSTEMÓW CHŁODNICZYCH, DOPUSZCZENIE ZGODNE Z DYREKTYWĄ DOT. URZĄDZEŃ CIŚNIENIOWYCH 2014/68/UE

	Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Specjalność	Data	Podpis		
Projektował							
Sprawdził							
Nazwa i adres obiektu	STACJA GAZOWA REDUKCYJNA W/C O PRZEPUSTOWOŚCI Q=2500m³/h UL.ALEKSANDRA ŚWIĘTOCHOWSKIEGO; 70-781 SZCZECIN; DZ. NR 2; OBRĘB DĄBIE 158					Rewizja 1.0	Skala NTS
Tytuł rysunku	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY KOTŁOWNI					Nr rysunku K-01	Format A3

SKALA 2:1



MATERIAŁ: ST37.0/P235/P235T1

	Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Specjalność	Data	Podpis	
Projektował						
Sprawdził						
Nazwa i adres obiektu	STACJA GAZOWA REDUKCYJNA W/C O PRZEPUSTOWOŚCI Q=2500m ³ /h UL.ALEKSANDRA ŚWIĘTOCHOWSKIEGO; 70-781 SZCZECIN; DZ. NR 2; OBRĘB DĄBIE 158				Rewizja 1.0	Skala 2:1
Tytuł rysunku	MUFA SPAWANA Z GWINTEM WEWNĘTRZNYM M20x1,5 (G1/2)				Nr rysunku K-04	Format A4

A4 (210X297)