

PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTOR	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 3 w Rybniku
NAZWA INWESTYCJI	Modernizacja źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku
OBIEKT	Kotłownia 44-200 Rybnik, ul. Energetyków 46
BRANŻA	SANITARNA
TEMAT OPRACOWANIA	Projekt wykonawczy technologii agregatorowni i kotłowni

Zespół autorski – projektanci i sprawdzający:

BRANŻA SANITARNA:

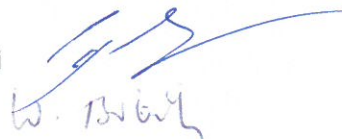
Projektował:

mgr inż. Jarosław Szczechowiak
upr. nr WKP/0134/PWOS/08




Opracował:

mgr inż. Tomasz Podhajski
mgr inż. Wojciech Bibik



Sprawdził:

Jan Modławski
upr. nr NN 8345/444/81


Jan Modławski
Upr. bud. Nr 336/73/PW
Upr. proj. Nr NN-8345/444/81
Nr ewiden. WO/IB/IS/6939/02

Czarnków, lipiec 2019r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA ORAZ PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 „Prawa budowlanego” oświadczam, że powyższa dokumentacja projektowa dla inwestycji:

„Modernizacja źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku ”

została wykonana zgodnie z *wymaganiami ustawy, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej (art. 20 pkt. 4 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o zmianie ustawy z 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane Dz. U. nr 6 poz. 41/2004)*, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz obowiązującymi Polskimi Normami i zostaje wydana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.


.....
Podpis Projektanta

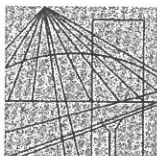
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 20 ust. 4 „Prawa budowlanego” oświadczam, że powyższa dokumentacja projektowa dla inwestycji:

„Modernizacja źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku ”

została wykonana zgodnie z *wymaganiami ustawy, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej (art. 20 pkt. 4 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o zmianie ustawy z 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane Dz. U. nr 6 poz. 41/2004)*, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz obowiązującymi Polskimi Normami i zostaje wydana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

Jan Modławski
Upr. bud. Nr 336/73/Pw
Upr. proj. Nr NN-8345/444/81
Nr ewid. WOIB/S/6939/02
.....
Podpis Projektanta Sprawdzającego



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-SP-SW-0054-0055-164/2008

Poznań, dnia 05 czerwca 2008 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan

Jarosław Szczechowiak

magister inżynier

kierunek: Inżynieria Środowiska

urodzony dnia 30 kwietnia 1977 r. w Poznaniu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr ewidencyjny **WKP/0134/PWOS/08**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki:

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński:

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda:

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1-5 oraz art. 13 ust.3 i 4 ustawy Prawo budowlane Pan Jarosław Szczechowiak jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 23 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

dr inż. Daniel Rowicki

Otrzymują:

1. Pan Jarosław Szczechowiak
60-143 Poznań, ul. Podchorążych 9/2
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-2VC-6MC-Q9T *

**Pan Jarosław Szczechowiak o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0478/08
adres zamieszkania ul. Podchorążych 9/2, 60-143 Poznań
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-10-31.**

**Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-10-16 roku przez:**

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

URZĄD WOJEWÓDZKI

w Pile
(pieczęć)

Pila dnia 1 lipca 19 81 r

Nr NN-8345/444/81



DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust. 2 pkt 2 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a i b

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel(ka) Jan M O D Ł A W S K I

(Imię i nazwisko)

technik budowlany

(tytuł naukowy — zawodowy)

urczony(a) dnia 10 maja 19 49 r. w Czarnkowie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

obejmującej projektowanie

(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno — inżynierskiej

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie sieci i instalacji sanitarnych

(specjalizacja zawodowa)

Obywatel(ka) Jan M O D Ł A W S K I jest upoważniony(a) do:
(imię i nazwisko)

1. sporządzania projektów: sieci wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłych uzbrojenia terenu - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych,
2. sporządzania projektów instalacji sanitarnych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych.

Od niniejszej decyzji przysługuje stronie prawo wniesienia odwołania do Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska za pośrednictwem Wojewody Piłskiego w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

Otrzymuje:

Ob. Jan Modławski
ul. Sikorskiego 38/11
64-700 Czarnków

2. 11. 1970

Zastępca Wojewody



m. p.

(podpis i pieczęć)



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-JVM-8SC-IDJ

Pan Jan Modławski o numerze ewidencyjnym WKP/IS/6939/02
adres zamieszkania ul. Zamknięta 2, 64-700 Czarneków
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-11-30 roku przez:

Włodzimierz Draber, Zastępca Przewodniczącego Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

Spis treści

OPIS TECHNICZNY	2
1. Podstawa opracowania	2
2. Przedmiot i zakres opracowania.....	2
3. Ogólna charakterystyka projektowanej modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów szpitalnych.....	3
4. Opis przyjętych rozwiązań technicznych.....	5
5. Opis technologiczny elektrociepłowni	6
5.1. Agregat energii skojarzonej	6
5.2. Instalacja odzysku ciepła z silnika gazowego i spalin	11
5.3. Instalacja chłodzenia mieszanki	12
5.4. Instalacja chłodzenia awaryjnego.....	12
5.5. Instalacja smarowania	13
5.6. Gospodarka gazowa projektowanej agregatorowni	13
5.7. Instalacja wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej w agregatorowi	14
5.8. Wytyczne wykonania, montażu i odbioru, znakowania rur, malowania oraz izolacji cieplnej rurociągów	14
5.8.1. Wymagania i warunki wykonania, montażu i odbioru	14
5.8.2. Klasa rurociągów	15
5.8.3. Czynnik, parametry pracy i wysokość ciśnienia próby wodnej	15
5.8.4. Materiał, spawanie rurociągów	15
5.8.5. Montaż rurociągów, armatury pomiarowej	15
5.8.6. Ochrona przed korozją	16
5.8.7. Izolacja cieplna rur	16
5.8.8. Kanał spalinowy z agregatu	16
5.8.9. Izolacja cieplna kanału spalinowego.....	17
6. Instalacja wodno-kanalizacyjna w agregatorowni	17
6.1. Instalacja wodna.....	17
6.2. Instalacja kanalizacyjna	17
7. Ochrona przeciwpożarowa agregatorowi zasilanej gazem	17
8. Wytyczne branżowe	18
9. Uwagi końcowe.....	18
10. Współpraca agregatu z istniejącą instalacją grzewczą -wprowadzone zmiany w istniejącym układzie cieplnym.	19
10.1. Instalacja grzewcza c.o. o parametrach wody grzewczej $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$	19
10.2. Instalacja c.t. o parametrach wody grzewczej $T_z/T_p=100/65^{\circ}\text{C}$ / docelowo $90/70^{\circ}\text{C}$ / ..	19
10.3. Instalacja przygotowania c.w.u.	20

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest :

- Projekt budowlany,
- Wytyczne producenta agregatu kogeneracyjnego „JENBACHER”.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część instalacyjna Tom III - kotłowni i agregatorowi projektu wykonawczego modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku przy ul. Energetyków 46.

Celem opracowania jest przedstawienie rozwiązań projektowych rozbudowy i modernizacji kotłowni szpitalnej umożliwiający w sposób najbardziej racjonalny i ekonomiczny dostawę czynników grzewczych i energetycznych dla potrzeb szpitala w oparciu o opracowany i dostarczony przez Zamawiającego audyt gospodarki energetycznej.

Projekt wykonawczy modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku opracowano w oparciu o następujące dane:

- Projekt Budowlany modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku,
- Uzgodnienia z Inwestorem ,
- Instrukcje montażu, karty katalogowe, karty informacyjne zawierające dane techniczne stosowanych urządzeń zamiennie.

Projektowane urządzenia i rozwiązania ciepłno-energetycznego w kotłowni mają za zadanie zabezpieczenie w sposób elastyczny i zróżnicowany dostawę ciepła dla potrzeb szpitala, oraz zmniejszenie zakupu energii elektrycznej z sieci dystrybucyjnej poprzez zastosowanie układu skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepłej.

Zakres opracowania obejmuje:

- ogólną charakterystykę przedsięwzięcia,
- technologię agregatu energii skojarzonej (kogeneracyjnego),
- parametry techniczne agregatu i dobranych urządzeń dla agregatu,
- instalację odzysku ciepła z agregatu,
- instalację chłodzenia mieszanki paliwowej agregatu,
- instalację chłodzenia awaryjnego agregatu,
- instalację smarowania agregatu,
- gospodarkę gazową agregatorowni,
- instalację wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej w agregatorowni – wg odrębnego opracowania,
- instalacja wodno-kanalizacyjna w agregatorowni,
- współpraca agregatorowi z istniejącą instalacją grzewczą,

3. Ogólna charakterystyka projektowanej modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów szpitalnych

Zgodnie z opracowanym audytem gospodarki energetycznej szpitala modernizacja źródła ciepła i energii dostarczanej dla potrzeb szpitala przebiegać będzie etapowo uzależniając dokonywane zmiany w systemie do pozyskanych środków finansowych, tak aby zminimalizować docelowo nakłady finansowe ponoszone na eksploatację ciepłno- energetyczną szpitala.

W pierwszej kolejności zdecydowano się na przeprowadzenie modernizacji źródła ciepła tj. szpitalnej kotłowni parowo-wodnej zasilanej gazem ziemnym, olejem opałowym, oraz ciepłem z miejskiej sieci ciepłowniczej należącej do Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Rybniku, dostosowując docelowo parametry urządzeń odbiorczych na terenie szpitala do mocy i parametrów produkowanych w kotłowni. W obecnym stanie eksploatacji szpitala nieopłacalnym pozostaje utrzymywanie instalacji parowej, w której para i kondensat transportowana kilkusetmetrową siecią na teren szpitala powoduje bardzo duże straty energetyczne i koszty produkcji pary wysokoprężnej. Wyłączenie w ostatnim okresie z eksploatacji pralni szpitalnej powoduje dodatkowe koszty i straty tego systemu dla szpitala. Projektowana modernizacja kotłowni przewiduje więc wyłączenie z eksploatacji 2 kotłów parowych wysokoprężnych o wydajności $G=2,0\text{ T/h}$ każdy kocioł, wraz z urządzeniami towarzyszącymi tj. zbiornikiem magazynującym i odgazowywaczem termicznym, zbiornikiem kondensatu, zespołem pomp w kotłowni, węzłem cieplnym wymiennikowym para/woda i instalacją spalinową.

Dostawę pary dla potrzeb kuchni szpitalnej (kotły warzelne) należy zastąpić innymi urządzeniami gastronomicznymi, a urządzenia szpitalne wymagające dostawy pary zastąpić lokalnymi urządzeniami wytwarzającymi parę technologiczną.

Powstałe miejsce po demontażu kotłów parowych na hali kotłów pozwoli na wydzielenie pomieszczenia i zabudowę urządzenia kogeneracyjnego w którym spalany zostanie gaz ziemny produkujący energię elektryczną, oraz energię ciepłą dla potrzeb szpitala w układzie całodobowym. Energia ciepła powstała z chłodzenia korpusu generatora i odzyskiwana ze spalin poprzez wodę grzewczą o parametrach $T_z/T_p=90/70^\circ\text{C}$ nadaje się do wykorzystania:

- a) dla potrzeb grzewczych c.o. szpitala,
- b) dla potrzeb c.t. (rozwiązanie docelowe),
- c) dla potrzeb przygotowania c.w.u.

stosownie do mocy cieplnej zastosowanego agregatu ko generacyjnego.

Produkowana w agregacie energia elektryczna zmniejsza tym samym zakup energii elektrycznej przez szpital z Zakładu Energetycznego, a w okresach zmniejszonego średniego zapotrzebowania na energię elektryczną przez szpital umożliwia wyprowadzenie nadwyżki do sieci systemowej ZE i jej sprzedaż, która w połączeniu z zabudowanym źródłem pochodzenia wysokosprawnej kogeneracji czyni inwestycję opłacalną i sprawniejszą energetycznie.

Potrzeby cieplne szpitala przewyższające moc ciepłą projektowanego kogeneratora pokryte zostaną z istniejącej kotłowni wodnej zasilanej gazem i olejem opałowym, bądź z sieci ciepłowniczej PEC poprzez istniejące węzły wymiennikowe, których układ grzewczy poddano modernizacji. Tak więc po wyeliminowaniu kotłów parowych gaz ziemny który spalany był w nich przeznaczony zostanie do spalania w projektowanym ko generatorze, produkując energię elektryczną oraz ciepłą w postaci wody grzewczej o parametrach $T_z/T_p=90/70^\circ\text{C}$. W rozwiązaniu dobrano kogenerator o mocy elektrycznej **999kW_{el}**, i całkowitej mocy dostarczanej w wysokości **2357KW** dostosowany do spalania gazu ziemnego wysokometanowego grupy E w pełni zautomatyzowany do wytwarzania energii w skojarzeniu. Maksymalne zużycie gazu dla agregatu wynosi **248 Nm³/h**. Wymagane ciśnienie gazu ziemnego przed ścieżką gazową **Pe=1000-3000mbar**.

Użytkowa moc cieplna z agregatu uwzględniająca odzysk ciepła z chłodzenia agregatu i ciepła ze spalin wynosi $Q_c = 606 + 461 = 1067 \text{ kWth}$.

Agregat wykonany jest jako kompakt; silnik i generator połączone są wzajemnie i osadzone elastycznie na ramie. Dzięki temu i tak małe drgania izolowane są od ramy. Pozostałe resztkowe drgania eliminowane są poprzez ustawienie agregatu na fundamencie betonowym wspartym na projektowanych w tym celu słupach konstrukcyjnych w części piwnicznej budynku.

W pomieszczeniu agregatorowi projektuje się zespół urządzeń bezpośrednio powiązanych z agregatem energii skojarzonej tj. węzeł odzysku ciepła od silnika, oraz wymiennik ciepła spaliny/wody, które to należy podłączyć do istniejącego układu cieplnego w kotłowni. Pompownia, układ uzupełniania i stabilizacji ciśnienia, uzdatnianie wody uzupełniającej, automatyczna regulacja temperatury czynnika grzewczego wychodzącego z kotłowni jako urządzenia pomocnicze pozostawia się do dalszego wykorzystania w części podpiwniczonej kotłowni.

Spaliny z silnika energii skojarzonej po ich wychłodzeniu w projektowanym wymienniku spaliny/woda do temp. $T_w = 120^\circ \text{C}$ po przejściu przez tłumik akustyczny będą odprowadzane do komina montowanego z elementów dwuciennych z blachy kwasoodpornej /praca w nadciśnieniu do 5000 Pa /, o średnicy wewn. 350 mm i wysokości ok. $H_k = 9,6 \text{ m}$ ponad poziom terenu. Z uwagi na wykonanie wymiennika spalin w wersji z obejściem wymiennika, projektowany komin musi mieć odporność temperaturową do 600°C . Mocowanie komina nad dachem budynku kotłowni przewidziano do ściany sąsiedniego budynku składu oleju opałowego.

Modernizowana kotłownia już jako mała elektrociepłownia służyć ma do:

- Produkcji energii elektrycznej dla potrzeb własnych szpitala, oraz do współpracy z energetyką zawodową,
- Produkcji ciepła dla potrzeb grzewczych szpitala o parametrach wody grzewczej $90/70^\circ \text{C}$,
- Produkcji ciepła technologicznego c.t. dla potrzeb klimatyzacji i wentylacji szpitala o parametrach wody $100/65^\circ \text{C}$ /dla etapu przejściowego/ i $90/70^\circ \text{C}$ docelowo po przystosowaniu nagrzewnic wentylacyjnych i klimatyzacyjnych szpitala,
- Produkcji ciepła dla potrzeb przygotowania c.w.u. o temp. $+55^\circ \text{C}$.

W/w potrzeby zabezpieczone zostaną z :

- projektowanego kogeneratora wytwarzającego energię elektryczną i ciepłą,
- istniejących kotłów wodnych zasilanych gazem ziemnym i olejem opałowym zabezpieczających łącznie z mocą cieplną kogeneratora łączne potrzeby cieplne szpitala,
- miejskiej sieci cieplnej, która poprzez zmodernizowaną stację wymienników woda/woda w połączeniu z pracą kogeneratora zabezpieczy potrzeby cieplne szpitala.

O wyborze źródła ciepła dla szpitala tj. własna kotłownia czy miejska sieć ciepła decydować będą względy ekonomiczne i eksploatacyjne poszczególnych źródeł w określonym czasie.

4. Opis przyjętych rozwiązań technicznych

Jako źródło ciepła i energii elektrycznej zastosowano agregat energii skojarzonej o mocy elektrycznej ok. 999 kW_{el}, i napięciu 0,4 kV, oraz mocy cieplnej 606 kW_{th}.

Poziom emisji zanieczyszczeń będzie spełniać wymagania normy ochrony środowiska:

NO _x	<250 mg/Nm ³
CO	<1000 mg/Nm ³

Jako paliwo dla agregatu przewidziano gaz ziemny grupy E z instalacji gazu sieciowego na terenie szpitala, doprowadzonego już do kotłowni do istniejących kotłów wodnych i parowych. Na ścianie budynku kotłowni gaz odcięty jest głównym kurkiem i głowicą gazową ZM Dn=100mm wchodzącą w skład Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa zamontowanego na hali kotłów. W ramach budowy kogeneracji przewiduje się rozbudowę i włączenie nowych zabezpieczeń do istniejącego układu Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa GAZEX.

Silnik będzie pracował na zasadzie priorytetu produkcji prądu elektrycznego, stąd też należy zapewnić ciągły odbiór ciepła od silnika. W przypadku przekroczenia temperatury powrotu z układu grzewczego szpitala powyżej 70°C, uruchamiany będzie układ chłodzenia awaryjnego oparty na wymienniku pośrednim glikol/woda **NK**, oraz chłodnicy powietrznej **CH2** umieszczonej na dachu budynku. Do wymuszenia obiegu wody chłodzącej w agregacie Tz/Tp = 70/81°C dobrano pompę obiegową **PA**. Przed wzrostem objętości wody w układzie grzewczym zabezpieczenie stanowić będzie istniejący układ uzupełniająco-stabilizujący zamontowany w kotłowni. Dalsze podniesienie temperatury wody chłodzącej/grzewczej Tz/Tp = 70/81°C z agregatu do temp. 90°C, odbywać się będzie w wymienniku **HB** spaliny/woda, której przepływ wymuszono poprzez pompę **PA** obiegową agregatu.

Podłączenie instalacji grzewczej z agregatu do instalacji grzewczej w kotłowni wykonać poprzez sprzęgło hydrauliczne **SH2** stabilizujące temperaturowo i hydraulicznie pracę układu grzewczego agregatu.

Regulacja temperatury wody powrotnej z instalacji grzewczej szpitala dopływającej do agregatu na poziomie +70°C odbywać się będzie na zaworze regulacyjnym trójdrogowym **ZM-1** mieszającym. W przypadku powrotu wody grzewczej z instalacji podawanej do agregatu, której temperatura przekracza +70°C /np. okres lata/, zaprojektowano układ chłodzenia wody poprzez chłodnicę wentylatorową **CH2** ustawioną na dachu budynku, współpracującą z wymiennikiem płytowym **NK** przez który przepływa mieszanka wodno-glikolowa jako czynnik chłodzący wodę grzewczą zasilającą agregat, tak aby jej temperatura nie przekroczyła 70°C. Do wymuszenia przepływu roztworu glikolowego w układzie chłodzenia silnika dobrano pompę **PG-2**, regulację temperatury czynnika chłodzącego przeprowadzono na zaworze 3-drogowym rozdzielającym **ZR-2**. Stabilizację ciśnienia w układzie dokonano poprzez dobór naczynia wzbiorczego przeponowego **NW2**.

Układ chłodzenia mieszanki paliwowo- powietrznej będzie realizowany poprzez chłodnicę powietrzną **CH1** ustawioną na dachu budynku, stabilizując temperaturę mieszanki wodno-glikolowej w granicach Tz/Tp=44/40°C. Do wymuszenia przepływu roztworu glikolowego w układzie służyć będzie pompa obiegowa **PG-3**, wraz z regulacją temperatury czynnika chłodzącego na zaworze 3-drogowym mieszającym, wchodząca w tzw. zestaw pompowo-wymiennikowy dostarczany łącznie z projektowanym agregatem i zabudowany na nim. Zestaw posiada w swoim wyposażeniu stabilizację ciśnienia poprzez naczynie przeponowe i zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia poprzez zawór bezpieczeństwa zamontowany na instalacji chłodzenia mieszanki wodno-glikolowej i regulację temperatury mieszanki paliwowej dostarczanej do spalania w silniku gazowym.

Spaliny kierowane są do tłumika akustycznego **ASD**, a następnie do układu wymiennika spaliny/woda **HB**, gdzie następuje odzysk ciepła ze spalin agregatu poprzez wodę grzewczą, do którego spaliny o temp. ok. $T_s=391^{\circ}\text{C}$ zostaną wtłoczone i wychłodzone do temp. ok. $T_w=120^{\circ}\text{C}$. Następnie są wyprowadzane nad dach projektowanym kominem $D_n=350\text{mm}$ na wysokość ok. $H_k=9,6\text{ m n.p.t.}$ Z uwagi na projektowane obejście wymiennika spalin, kanały spalin z agregatu muszą być wykonane z materiału odpornego na temp. 600°C i dopuszczone do pracy w nadciśnieniu 5000Pa .

Wszystkie procesy technologiczne przyporządkowane dla agregatu są sterowane przy użyciu układu automatyki w dostawie z silnikiem. Funkcje nadrzędne takie jak : wentylacja, chłodzenie awaryjne oraz układ sprzężenia elektrociepłowni z istniejącą kotłownią wodną sterowane są przy użyciu sterownika układu automatyki nadrzędnej.

5. Opis technologiczny elektrociepłowni

5.1. Agregat energii skojarzonej

Źródłem ciepła oraz energii elektrycznej będzie agregat energii skojarzonej składający się z:

- silnika
- zespołu generatora
- wymienników ciepła

Wymienniki ciepła służą do odprowadzenia ciepła z:

- chłodnic turbosprężarki
- wody z płaszcza chłodzącego
- olejów smarowniczych

PARAMETRY TECHNICZNE SILNIKA (MODUŁU):

Dane przy obciążeniu:				Pełnym		
				100 %	75 %	50 %
Moc dostarczana		kW		2 357	1 825	1 298
Ilość gazu		Nm³/h	*)	248	192	137
Moc elektryczna		kW el.		999	748	499
Moc cieplna użyteczna :						
- mieszanka 1. stopień		kW		199	91	16
- olej		kW		155	147	132
- woda chłodząca silnik		kW		252	215	174
- spaliny przy schłodzeniu do 120 ° C		kW		461	386	294
Sumaryczna użyteczna moc cieplna		kW		1067	840	616
Suma mocy oddanej		kW total		2066	1588	1115
Gaz ziemny wysokometanowy		kWh/Nm³		9,5		
Moc cieplna odprowadzona:						
- mieszanka 2. stopień		kW		83	71	57
- olej		kW		-	-	-
- ciepło powierzchni	ca	kW		81	-	-

Wskaźnik zużycia prądu		kWh / kWh el.		2,36	2,44	2,60
Wskaźnik zużycia gazu		kWh / kWh		2,30	2,37	2,52
Zużycie oleju do smarowania	ca	g/kWh		0,21	-	-
Sprawność elektryczna		%		42,4	41,0	38,4
Sprawność termiczna		%		45,3	46,0	47,5
Sprawność całkowita		%		87,7	87,0	85,9
Obieg wody ciepłej:						
Temperatura wylotowa wody		°C		90,0	85,7	81,5
Temperatura powrotna wody		°C		70,0	70,0	70,0
Ilość wody w obiegu		m³/h		45,8	45,8	45,8

*) jako wartość orientacyjna dla doboru średnicy rur

PODSTAWOWE WYMIARY I CIĘŻARY (DLA MODUŁU):

Długość całkowita	mm	~ 6 700
Szerokość całkowita	mm	~ 1 800
Wysokość	mm	~ 2 200
Ciężar agregatu (suchy)	kg	~ 13 400
Ciężar agregatu (roboczy)	kg	~ 14 000

PRZYŁĄCZA:

Wlot i wylot wody ciepłej	DN/PN	100/10
Wylot gazów spalinowych	DN/PN	300/10
Gaz napędowy (na module)	DN/PN	125/16
Wlot i wylot wody chłodzącej - mieszanka paliwowa	DN/PN	65/10
Zawór bezpieczeństwa - woda chłodząca silnik ISO 228	DN	2 1/2"
Zawór bezpieczeństwa - woda ciepła	DN/PN	50/16
Rura do uzupełniania oleju	mm	28
Rura do spuszczenia oleju	mm	28
Uzupełnianie wody chłodzącej silnik - wąż o średnicy wewnętrznej	mm	13

DANE TECHNICZNE SILNIKA :

Producent		JENBACHER
Typ silnika		J 416 GS-C206
Rodzaj pracy		4-suwowy
Rodzaj budowy		V 70°
Ilość cylindrów		16
Średnica cylindra	mm	145
Skok tłoka	mm	185
Pojemność silnika	l	48,88
Liczba obrotów silnika	1/min.	1 500
Średnia prędkość tłoka	m/s	9,25
Ilość oleju	l	ok. 360
Ciężar suchy silnika	kg	6 800
Ciężar roboczy silnika	kg	7 435
Moment obrotowy	kgm²	13,5
Kierunek obrotów (patrzac na koło zamachowe)		Lewy
Stopień zakłóceń według VDE 0875		N
Moc rozrusznika	kW	7
Napięcie rozrusznika	V	24

MOCE CIEPLNE:

Moc dostarczana	kW	2357
Mieszanka paliwowa	kW	282
Olej	kW	155
Woda chłodząca silnik	kW	252
Spaliny przy schłodzeniu do 180°C	kW	361
Spaliny przy schłodzeniu do 100°C	kW	494
Ciepło powierzchni	kW	46

Dane spalin:

Temperatura spalin przy pełnym obciążeniu	°C [8]	391
Strumień spalin - mokrych	kg/h	5 559
Strumień spalin - suchych	kg/h	5 192
Objętość spalin - mokrych	Nm ³ /h	4 404
Objętość spalin - suchych	Nm ³ /h	3 947
Maksymalne dopuszczalne przeciwcisnienie wylotowe z silnika	mbar	60

Dane powietrza do spalania:

Przepływ masowy powietrza do spalania	kg/h	5 396
Strumień objętości powietrza do spalania	Nm ³ /h	4 175
Maks. dopuszczalny spadek ciśnienia powietrza wlotowego na filtrze	mbar	10

POZIOM HAŁASU:

Agregat a)	dB(A) re 20μPa	97
31,5 Hz	dB	84
63 Hz	dB	88
125 Hz	dB	97
250 Hz	dB	95
500 Hz	dB	93
1000 Hz	dB	88
2000 Hz	dB	87
4000 Hz	dB	90
8000 Hz	dB	88
Spaliny b)	dB(A) re 20μPa	113
31,5 Hz	dB	101
63 Hz	dB	111
125 Hz	dB	116
250 Hz	dB	105
500 Hz	dB	102
1000 Hz	dB	96
2000 Hz	dB	108
4000 Hz	dB	107
8000 Hz	dB	104

- a) Podane wartości są wartościami poziomu hałasu powierzchni pomiarowych (w przeliczeniu na warunki pola swobodnego) wg DIN 45635 klasa dokładności 3, odstęp pomiarowy 1m.
- b) Podane wartości są wartościami poziomu hałasu powierzchni wg DIN 45635 klasa dokładności 2, odstęp pomiarowy 1m. Tolerancja maszyny ± 3 dB.

DANE TECHNICZNE GENERATORA :

Produkt		STAMFORD
Typ		PE 734 E
Moc typowa	kVA	1 625
Moc napędowa	kW	1 026
Moc czynna znamionowa przy $\cos \phi=1,0$	kW	999
Moc czynna znamionowa przy $\cos \phi=0,8$	kW	991
Częstotliwość	Hz	50
Napięcie	V	400
Liczba obrotów	obr/min	1 500
Graniczna prędkość obrotowa silnika	obr/min	1 800
Współczynnik mocy indukcyjnej		0,8 – 0,95
Współczynnik sprawności przy $\cos \phi=1,0$	%	97,4
Współczynnik sprawności przy $\cos \phi=0,8$	%	96,6
Moment bezwładności	kgm ²	44,49
Waga	kg	3 506
Poziom zakłóceń radiowych zgod. EN55011		N
Klasa izolacji		H
Ogrzanie		F
Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia	°C	40

DANE TECHNICZNE UKŁADÓW ODZYSKU CIEPŁA I CHŁODZENIA:Dane ogólne – obieg wody ciepłej:

Całkowita, użyteczna moc cieplna	kW	1 067
Temperatura powrotu	° C	70,0
Temperatura zasilania	° C	90,0
Natężenie przepływu wody ciepłej	m ³ /h	45,8
Ciśnienie nominalne wody	PN	10
Min. ciśnienie robocze	bar	3,5
Max. ciśnienie robocze	bar	9,0
Strata ciśnienia wody	bar	1,20
Dopuszczalne zmiany temperatury wody powrotnej	° C	+0/-5
Dopuszczalne prędkości zmiany temperatury wody powrotnej	° C/min	10

Dane ogólne – obieg wody chłodzącej:

Moc cieplna do odprowadzenia (glikol 37%)	kW	83
Temperatura na powrocie	° C	40
Natężenie przepływu wody chłodzącej	m ³ /h	20
Ciśnienie znamionowe wody chłodzącej	PN	10
Min. ciśnienie robocze	bar	0,5
Max. ciśnienie robocze	bar	5,0
Strata ciśnienia wody chłodzącej	bar	-
Dop. zmiana temperatury powrotu	° C	+0/-5
Max. dop. prędkość zmian temp. powrotu	° C/min	10

Wymiennik ciepła spaliny/woda HB - odzysk ciepła ze spalin

Typ	Rurowy wymiennik ciepła	
Moc cieplna	kW	461
Strona pierwotna:		
Strata ciśnienia spalin	bar	0,02
Przyłącze spalin	DN	300/10
Strona wtórna:		
Strata ciśnienia wody	bar	0,20
Przyłącze wody	DN	80/10

Wymiennik ciepła woda/glikol NK

Typ	Płytowy skręcany	
Moc cieplna	kW	1067
Strona gorąca - woda		
Przepływ objętościowy	m ³ /h	47,5
Temperatura na wlocie	° C	90
Temperatura na wylocie	° C	70
Spadek ciśnienia na wymienniku	kPa	43,2
Strona zimna - roztwór glikolowy 37%		
Przepływ objętościowy	m ³ /h	39,1
Temperatura na wlocie	° C	55
Temperatura na wylocie	° C	80
Spadek ciśnienia na wymienniku	kPa	32,8
Ilość płyt w ramie	szt	93
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	13,7
Średnica przyłączy	DN	2"
Rodzaj przepływu strumieni	-	przeciwprąd
Ciężar wymiennika pustego	kg	190
Ciężar wymiennika napełnionego	kg	217

Dwusekcyjna chłodnica wentylatorowa CH-1/CH-2

Typ	wentylatorowa	
Moc cieplna HT /chłodzenie agregatu/	kW	1067
Przepływ objętościowy mieszanki glikolowej	m ³ /h	39,2
Temperatura na wlocie	° C	80
Temperatura na wylocie	° C	55
Spadek ciśnienia na chłodnicy	bar	0,74
Pojemność wymiennika	l	205
Średnica przyłącza	DN/PN	80/16
Moc cieplna LT /chłodzenie mieszanki/	kW	83
Przepływ objętościowy mieszanki glikolowej	m ³ /h	19,1
Temperatura na wlocie	° C	44
Temperatura na wylocie	° C	40
Spadek ciśnienia na chłodnicy	bar	0,43
Pojemność wymiennika	l	63
Średnica przyłącza	DN/PN	65/16
Ilość wentylatorów	szt	8
Moc zainstalowana na wentylator	kW	1,9
Prąd 400V/50Hz	A	3,8
Prędkość obrotowa wentylatora	obr/min	866
Poziom hałasu w odległości 10m	dB(A)	62,6
Ciężar całkowity chłodnicy	kg	1896

5.2. Instalacja odzysku ciepła z silnika gazowego i spalin

Instalacja odzysku ciepła z silnika energii skojarzonej przeprowadzona jest na wymienniku płytowym, w którym poprzez transformację ciepła mieszanki glikolowej /czynnika chłodzącego silnik/ z jednej strony, a wodą sieciową o temperaturze 70°C podgrzaną w wymienniku do 81°C następuje odzysk ciepła o mocy $Q=606\text{ kW}$. Przepływ wody sieciowej przez wymiennik wymusza pompa obiegowa agregatu **PA**, która kierowana jest następnie na wymiennik płaszczowo-rurowy **HB**, w którym w wyniku kolejnej transformacji ciepła pomiędzy spalinami a wodą sieciową następuje podniesienie jej temperatury z $T_{wl}=81^{\circ}\text{C}$ do $T_{wyl.}=90^{\circ}\text{C}$.

Temperatura spalin zostaje przy tym obniżona z $T_{wl.}=391^{\circ}\text{C}$ do $T_{wyl.}=120^{\circ}\text{C}$.

Instalacja odzysku ciepła z chłodzenia silnika agregatu i spalin składa się z następujących komponentów:

- płytowego wymiennika ciepła /w dostawie z zestawem HRS/,
- pompy obiegowej /PA/,
- wymiennika płaszczowo-rurowego /HB/,
- tłumika akustycznego /ASD/,
- zabezpieczeni składającego się z: zaworu bezpieczeństwa /ZB1/.

5.3. Instalacja chłodzenia mieszanki

Instalację chłodzenia mieszanki paliwowej projektuje się w celu schłodzenia jej przed wtryskiem do cylindrów. Turbosprężarka bardzo szybko się nagrzewa od gazów spalinowych oraz szybkich obrotów, podgrzewa się również powietrze, które zmniejsza swą gęstość i co za tym idzie, zwiększa objętość. Chłodzenie mieszanki przeprowadzono w oparciu o chłodnicę powietrzną wentylatorową **CH-1**.

Parametry techniczne instalacji chłodzenia mieszanki:

- Moc chłodnicy wentylatorowej - 83kW
- Parametry czynnika chłodzącego - 40/44°C
- Przepływ objętościowy czynnika chłodzącego /mieszanka glikolowa/ - 19,1 m³/h
- Ciśnienie robocze instalacji chłodniczej do 3 bar

Instalacja chłodzenia mieszanki agregatu składa się z następujących komponentów:

- chłodnicy wentylatorowej /CH-1/,
- zestawu pompowo-wymiennikowego w składzie:
- naczynie rozszerzalnościowe,
- pompy cyrkulacyjnej obiegu chłodzenia mieszanki,
- zaworu trójdrożnego regulacji obiegu chłodzenia mieszanki,
- zaworu bezpieczeństwa,
- czujnika sygnalizacji braku roztworu glikolu w obiegu chłodzenia mieszanki gazowej,
- czujnika pomiaru temperatury obiegu chłodzenia mieszanki gazowej.

Obieg chłodzenia napełniony jest roztworem wody z 0,8 % środkiem antykorozyjnym i 37 % glikolem. Projektuje się orurowanie przewodami z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN- 81/H - 74219. Przewody orurowania łączyć przez spawanie, natomiast armaturę odcinającą i regulacyjną na kołnierze lub jako gwintowane. Przewody izolować termicznie izolacją ciepłochronną. Grubość i rodzaj izolacji dostosować do temperatury izolowanych powierzchni, zgodnie z normą PN-B-02421.

Rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:

- Oczyszczenie z rdzy do II stopnia czystości
- Odtłuszczenie
- Dwukrotne pomalowanie farbą antykorozyjną tlenkową do gruntowania podłoża
- Dwukrotne pomalowanie farbą nawierzchniową

5.4. Instalacja chłodzenia awaryjnego

Instalację chłodzenia awaryjnego projektuje się w celu odprowadzenia całkowitej mocy cieplnej kogeneratora w przypadku awarii systemu ciepłowniczego lub braku odbioru ciepła przez sieć grzewczą. Chłodzenie układu projektuje się poprzez zastosowanie chłodnicy powietrznej wentylatorowej **CH-2/** obniżającej temperaturę czynnika chłodzącego /roztworu glikolowego/ podgrzewanego na wymienniku płytowym **/NK/** przez który przepływa woda sieciowa.

Parametry techniczne instalacji chłodzenia awaryjnego:

- Łączna moc cieplna wymiennika płytowego **/NK/** - 1067 kW
- Parametry mieszanki glikolowej chłodzącej 80/55 °C

Instalacja chłodzenia agregatu składa się z następujących komponentów:

- chłodnicy wentylatorowej /CH-2/,
- wymiennika płytowego /NK/,
- naczynia rozszerzalnościowego z zespołem przyłączeniowym /NW-2/,
- pompy obiegowej chłodzenia /PG-2/,
- zaworu trójdrożnego regulacji obiegu chłodzenia mieszanki /ZR-2/,
- zaworu bezpieczeństwa /ZB-2/,
- czujnika sygnalizacji braku roztworu glikolu w obiegu chłodzenia,
- czujnika pomiaru temperatury obiegu chłodzenia silnika,

Obieg chłodzenia napełniony zostanie 37 % roztworem glikolu propylenowego z dodatkiem 0,8% środka antykorozyjnego.

Projektuje się orurowanie przewodami z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-81/H - 74219. Przewody orurowania łączyć przez spawanie, natomiast armaturę odcinającą i regulacyjną na kołnierze lub jako gwintowane.

Przewody izolować termicznie izolacją ciepłochronną. Grubość i rodzaj izolacji dostosować do temperatury izolowanych powierzchni, zgodnie z normą PN-B-02421.

Rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:

- Oczyszczenie z rdzy do II stopnia czystości
- Odtłuszczenie
- Dwukrotne pomalowanie farbą antykorozyjną tlenkową do gruntowania podłoża
- Dwukrotne pomalowanie farbą nawierzchniową

5.5. Instalacja smarowania

Instalację podawania oleju świeżego i usuwania oleju zużytego należy wykonać w oparciu o urządzenia dostarczone przez producenta agregatu. Zespół sterujący układem smarowania jest zintegrowany w systemie. Dodatkowo dla potrzeb układu smarowania przewidziano 2 zbiorniki oleju o poj. $V=1000l$ dla oleju świeżego i oleju zużytego usytuowane w korytarzu do agregatorowi.

5.6. Gospodarka gazowa projektowanej agregatorowni

Gaz ziemny doprowadzony jest obecnie do kotłowni i kotłów wodnych oraz parowych poprzez przyłącze gazowe średniociśnieniowe o średnicy $D_n=100mm$. Istniejące przyłącze gazowe do kotłowni umożliwia jednoczesną pracę dwóch kotłów gazowych i agregatu kogeneracyjnego.

Na ścianie zewnętrznej budynku kotłowni wykonana jest skrzynka stalowa gazowa, w której umieszczono główny zawór odcinający $D_n=100mm$ i głowicę odcinającą dopływ gazu do pomieszczenia kotłowni, wchodzącą w skład aktywnego systemu bezpieczeństwa. Czujniki obecności metanu zamontowane na hali kotłów poprzez moduł sterujący powoduje odcięcie dopływu gazu /głowica odcinająca/ w przypadku niekontrolowanego pojawienia się metanu na hali kotłów.

Od kurka gazowego gaz doprowadzony jest rurą stalową do rozdzielacza gazowego, skąd dalej gaz doprowadzony jest do poszczególnych palników gazowych zamontowanych do kotłów. Z uwagi na ciśnienie gazu doprowadzonego do palników ok. 1,5-2,0 bar każda ze ścieżek palnikowych wyposażona jest w zestaw regulatorów średniego ciśnienia. Dla projektowanego agregatu i dostarczanej armatury gazowej agregatu kogeneracyjnego wymagane ciśnienie wejścia na ścieżkę gazową dopasowano do ciśnienia instalacji kotłowni i wynosi 1,0-3,0 bar. Układ redukcji ciśnienia znajduje się na ścieżce gazowej i jest dostarczany przez producenta agregatu.

Na ścieżce gazowej dla agregatu zamontować dodatkowo przepływomierz gazu (licznik gazu) z wyjściem impulsowym, umożliwiający zdalny odczyt ilości gazu ziemnego spalanego w agregacie. **Zainstalowany gazomierz musi posiadać legalizację umożliwiającą wykorzystanie licznika do rozliczeń kogeneracji.** Agregat zostanie zabudowany w pomieszczeniu wydzielonym z hali kotłowni /dawna lokalizacja kotłowni parowych/, w którym to pod stropem zamontować czujnik metanu podłączony do istniejącego systemu aktywnego bezpieczeństwa w kotłowni. Instalację gazową dla agregatu wykonać wg Rys. S-6.

Do wykonania instalacji gazowej zastosować rury i kształtki ze stali czarnej bez szwu wg PN-81/H 74219. Przed każdym urządzeniem gazowym należy zamontować zawór kulowy gazowy odcinający dopływ gazu do urządzenia. Przy wspólnym prowadzeniu przewodów należy zachować minimalne odległości od innych instalacji wewnętrznych:

- poziome przewody wod.-kan. - 15cm,
- pionowe przewody wod.-kan i c.o. 15cm,
- poziome przewody c.o.- 10cm,
- nie uszczelnione puszki instalacji elektrycznej - 10cm,
- urządzenia elektryczne iskrzące - 60 cm

Przewody gazowe poziome prowadzić nad przewodami wod.-kan. i elektrycznymi.

5.7. Instalacja wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej w agregatorowi

W pomieszczeniu agregatu kogeneracyjnego projektuje się system wentylacji mechanicznej uwzględniającej potrzeby wentylacyjne pomieszczenia, chłodzenie silnika oraz powietrze potrzebne do spalania.

Projekt instalacji wentylacji stanowi odrębne opracowanie

5.8. Wytyczne wykonania, montażu i odbioru, znakowania rur, malowania oraz izolacji cieplnej rurociągów.

5.8.1. Wymagania i warunki wykonania, montażu i odbioru

Wykonać wg PN-92/M-34031 - Rurociągi pary i wody gorącej - Ogólne wymagania i badania, oraz wg opracowania Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej 'INSTAL' - WTWiORBM tom II.

Instalację urządzeń i rurociągów należy prowadzić tak, aby zachować minimalne wymiary przejścia wokół agregatu kogeneracyjnego, szerokość 0,80 m i wysokość 2,0 m wynikające z wytycznych producenta agregatu firmy Jenbacher oraz minimalnych wymagań BHP.

5.8.2. Klasa rurociągów

Wszystkie rurociągi należy zaliczyć do 4 klasy jakości wg PN-92/M-34031, pracujące przy dopuszczalnym ciśnieniu roboczym do 1,6MPa i temperaturze roboczej poniżej 200°C.

5.8.3. Czynnik, parametry pracy i wysokość ciśnienia próby wodnej.

Czynnik	Ciśnienie robocze Pmax. (bar)	Temp. robocza Tmax. (st.C)	Ciśnienie próbne Pt (bar)
Woda grzewcza	6,0	100	9,0

Instalacja wraz z urządzeniami w agregatorowni, po zmontowaniu winna być poddana próbie hydraulicznej na zimno na ciśnienie j.w. oraz na gorąco na ciśnienie robocze. Próby instalacji połączyć z płukaniem instalacji przy min. prędkości wypływu wody $v=1,5\text{m/sek.}$ Z próby ciśnieniowej wyłączyć agregaty, naczynia zbiorcze i zawory bezpieczeństwa. Próby i płukanie instalacji potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

5.8.4. Materiał, spawanie rurociągów

Instalację technologiczną grzewczą agregatorowni, należy wykonać z rur stalowych czarnych gat. P235GH bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Rozdzielacze instalacyjne wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219.

Końcówki rur przygotować do spawania zgodnie z KER-80/1.41 i KER-80/1.42.

Klasa jakości złącz spawanych 4 wg PN-89/M-69777.

5.8.5. Montaż rurociągów, armatury pomiarowej

Rurociągi technologiczne grzewcze układać ze spadkiem 3-5% w kierunku króćców odprowadzających (spustowych). W najwyższych punktach instalacji należy montować odpowietrzenia, a w najniższych spusty wody z instalacji.

Odpowietrzenia i spusty odprowadzać do rurociągów spustowych lub kanalizacji poprzez lejek spustowy. Armaturę spustową i odpowietrzającą należy montować w miejscach dostępnych do obsługi i w bezpiecznej odległości od lejków spustowych.

Maksymalne odległości między podparciami na odcinkach poziomych rurociągów wodnych powinny wynosić:

Średnica rury [mm]	Odstęp między zamocowaniami [m]
Dn=15	2,5
Dn=20	3,0
Dn=25 - 32	3,5
Dn=40 - 50	4,0
Dn=65 - 80	4,5 - 5,0
Dn=100 - 150	5,5 - 6,0
Dn>150	6,0

Przejścia rur przez przegrody budowlane /ściany/ wykonać jako luźne wg KER-75/8.57.

Armaturę AKPiA montować na rurociągach w miejscach dostępnych dla obsługi. Mocowania termometrów należy wykonać wg BN-66/2215-01 i wg karty informacyjnej zamocowania termometru C-16.9. Manometry należy montować poprzez rurkę syfonową i zawór manometryczny, zgodnie z DTR tych urządzeń.

5.8.6. Ochrona przed korozją

Po pomyślnie wykonanej próbie szczelności rurociągi grzewcze przed pomalowaniem należy oczyścić do 3-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051.

Ochronę przed korozją, malowanie 2- krotne farbą miniową wg karty katalogowej producenta przewidzianej do ochrony przed korozją rurociągów cieplnych o temp. czynnika grzejącego do 120°C.

5.8.7. Izolacja cieplna rur

Rurociągi należy zaizolować termicznie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 (Dz.U. 201/2008).

Izolację rurociągów wykonać z otuliny z wełny mineralnej w płaszczu ochronnym z blachy aluminiowej gr.0,75mm.

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
7	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm

Uwaga:

¹⁾ przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Zamontowane rurociągi należy pomalować - oznaczyć zgodnie z kolorystyką podaną w normie PN-92/N-0127001.

5.8.8. Kanał spalinowy z agregatu

Kanał spalinowy z agregatu odprowadzający gazy o temp. do 600°C w nadciśnieniu do 5000 Pa należy wykonać z rur i kształtek stalowych nierdzewnych /materiał 1.4571/ wg PN-EN 10088, łączonych poprzez spawanie łukowe w osłonie argonu /metoda TIG/ o średnicy DN350.

5.8.9. Izolacja cieplna kanału spalinowego

Kanał spalinowy po wykonaniu należy zaizolować termicznie otuliną ROCKWOOL 2x100mm i okryć płaszczem z blachy aluminiowej gr.0,8mm.

Podobną izolację cieplną przewidzieć na wymienniku spaliny/woda.

6. Instalacja wodno-kanalizacyjna w agregatorowni

6.1. Instalacja wodna

Projektowane pomieszczenie agregatorowni nie wymaga doprowadzenia wody zimnej, która znajduje się na hali kotłów w pomieszczeniach sanitarnych i socjalnych.

6.2. Instalacja kanalizacyjna

W pomieszczeniu agregatorowni w miejsce istniejącego wpustu podłogowego Dn=75mm przewiduje się zamontować nowy ze stali nierdzewnej z syfonem i odpływem pionowym, który podłączony jest do istniejącej kanalizacji sanitarnej w budynku.

Z uwagi na możliwość zrzutu wody gorącej z projektowanych urządzeń /zawory bezpieczeństwa, spust/ należy dokonać zrzutu wody gorącej do istniejącej rury stalowej Dn=80mm przebiegającej nad posadzką wzdłuż hali kotłów do której podłączone są zrzuty kotłowe. Rura zrzutowa podłączona jest do studzienki schładzającej w części piwnicznej, skąd po wychłodzeniu wód następuje odprowadzenie ich do kanalizacji zewnętrznej.

7. Ochrona przeciwpożarowa agregatorowi zasilanej gazem

Zgodnie z obowiązującymi przepisami p.poż. pomieszczenie agregatorowni zasilanej gazem ziemnym zalicza się do pomieszczeń nie zagrożonych wybuchem /obciążenie ogniowe do 500MJ/m²-klasa „E” odporności ogniowej.

W agregatorowni i kotłowni winien znajdować się sprzęt gaśniczy tj.

- koc gaśniczy,

- jedna gaśnica o masie 6kg środka gaśniczego ABC /gaśnica proszkowa/.

Drzwi do agregatorowni uchylne o wymiarach 100 x 205 cm mające bezpośrednie połączenie z zewnątrz, jako podstawowe wyjście ewakuacyjne o odporności ogniowej EI30, drugie wyjście ewakuacyjne w pomieszczeniu kotłowni poprzez drzwi wewnętrzne o wymiarach 100 x 205 cm o odporności ogniowej EI30. Ściany i stropy w pomieszczeniu agregatorowi z odpornością ogniową co najmniej 60-cio minutową.

W pomieszczeniu agregatorowi i kotłowni przewidziano dodatkowo montaż detektorów gazowych wykrywających ewentualne nieszczelności instalacji (metan), powodując natychmiastowe odcięcie dopływu paliwa przez głowicę gazową ZM .

Odblokowanie głowicy gazowej może nastąpić tylko ręcznie, po uprzednim usunięciu przyczyny nieszczelności instalacji.

8. Wytyczne branżowe

Wytyczne budowlane:

- wykonać ścianę wewnętrzną w hali kotłów wydzielającą pomieszczenie agregatorowi,
- fundamenty pod urządzenia,
- przed wprowadzeniem agregatu dokonać wzmocnienie stropu wg dostarczonych obciążeń,
- wykonać fundament pod agregat kogeneracyjny,
- wykonać mocowanie chłodnicy wentylacyjnej na dachu budynku,
- wykonać mocowania dla tłumika akustycznego i zespołów wentylacyjnych,
- wykonać otwory w dachu i ścianie zewnętrznej w celu wyprowadzenia kanałów wywiewnych i nawiewnych oraz spalin.

Wytyczne elektryczne:

- doprowadzić zasilanie elektryczne do projektowanych urządzeń w agregatorowi,
- wykonać zasilanie i sterowanie układu wentylacji nawiewno - wywiewnej,

Wytyczne bhp:

- pomieszczenia socjalne znajdują się w istniejącym budynku kotłowni, ich powierzchnia zapewnia właściwe warunki bytowe,
- sanitariaty zlokalizowane są j.w. a ich ilość zapewnia wymogi Dz. U. 75/2002 i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury o ogólnych warunkach BHP,
- w przypadku obsługi generatora w czasie jego pracy wejście do pomieszczenia agregatorowi odbywać się może tylko po założeniu słuchawek ochronnych; niezbędne jest więc umieszczenie na drzwiach tabliczek ostrzegawczych „wejście w słuchawkach”.

9. Uwagi końcowe

Dopuszcza się stosowanie zamiennych elementów wyposażenia elektrociepłowni, pod warunkiem zachowania parametrów i wymagań technicznych zawartych w dokumentacji. Stosowanie zamiennych urządzeń należy uzgodnić z projektantem.

Niedopuszczalne są zmiany elementów wyposażenia silników energii skojarzonej, mające wpływ na obniżenie bezpieczeństwa pracy elektrociepłowni oraz zwiększające zagrożenie dla środowiska.

Dla prawidłowego działania niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń i instalacji elektrociepłowni, a w szczególności:

- kontrola założonych parametrów pracy urządzeń ,
- okresowe przeglądy techniczne urządzeń,
- kontrola szczelności instalacji paliwowej i spalinowej.

Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.

Całość prac montażowych i odbiór robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych T2. Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

10. Współpraca agregatu z istniejącą instalacją grzewczą -wprowadzone zmiany w istniejącym układzie cieplnym.

Ciepło odzyskiwane z projektowanego kogeneratora w postaci wody grzewczej o stałych parametrach $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$ w ilości $Q_k=1067\text{kW}$ podłączone zostanie do istniejącego układu grzewczego w kotłowni wodnej. Włączenie do instalacji dokonać poprzez projektowane w tym celu sprzęgło hydrauliczne dla kogeneratora zabudowane w pomieszczeniu agregatu /SH2/, podłączone do rurociągu powrotnego do sprzęgła /SH1/ kotłów wodnych oraz do kolektora powrotnego kotłowego. Pomiar ilości ciepła przekazywanego z układu kogeneracji do sieci poprzez dobrany licznik ciepła /LC-1/.

Dane ciepłomierza /LC-1/:

- typ Ultraflow 54 z przetwornikiem Multical 603 DN80 PN25,
- moduł MODBUS +wejście impulsowe,
- czujniki temperatury Pt500 dł.65mm z kablem dł. 5m

Taki sposób włączenia kogeneratora do instalacji umożliwi bardzo elastyczny i przejrzysty sposób prowadzenia regulacji instalacji z wykorzystaniem wszystkich dostępnych źródeł ciepła w kotłowni o zróżnicowanych parametrach wody grzewczej.

10.1. Instalacja grzewcza c.o. o parametrach wody grzewczej $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$

Wodą grzewczą o tym parametrze zasilana jest obecnie instalacja c.o. szpitala w sezonie zimowym i taki parametr wody zostanie zachowany docelowo.

Projektowany kogenerator pracujący w układzie całorocznym umożliwi wykorzystanie całej odzyskiwanej mocy cieplnej na potrzeby grzewcze szpitala.

Z uwagi na to że potrzeby cieplne szpitala /ok. 3,0MW moc zamówiona/ przewyższają możliwy odzysk ciepła z agregatu, pozostałą moc należy dostarczyć:

- z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł wymiennikowy jak dotychczas,
- z istniejącej kotłowni wodnej opalanej gazem ziemnym lub olejem opałowym.

10.2. Instalacja c.t. o parametrach wody grzewczej $T_z/T_p=100/65^{\circ}\text{C}$ / docelowo $90/70^{\circ}\text{C}$ /

Ciepło technologiczne w postaci wody grzewczej o parametrach $T_z/T_p=100/65^{\circ}\text{C}$ docelowo $90/70^{\circ}\text{C}$ dostarczane jest całorocznie dla potrzeb wentylacji i klimatyzacji z istniejących kotłów wodnych o dopuszczalnej temperaturze zasilania $T_z=120^{\circ}\text{C}$.

W okresie letnim dla w/w potrzeb wykorzystać będzie można ciepło dostarczane z agregatu, które w postaci wody grzewczej o parametrach $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$ „dogrzewane” jest poprzez kotły wodne do wymaganej temperatury wody zasilającej $T_z=100^{\circ}\text{C}$.

Docelowy układ zasilania c.t. przewiduje osiągnięcie parametrów wody $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$, ograniczający załączanie się kotłów wodnych dla dogrzewania wody, a jedynie uzupełniających deficyt ciepła technologicznego.

Alternatywnym rozwiązaniem dostawy c.t. dla wentylacji i klimatyzacji będzie poddany modernizacji istniejący węzeł wymiennikowy c.o. składający się z podwójnego zestawu równolegle połączonych dwóch wymienników płytowych /1 wymiennik główny + rezerwowy każdy o mocy $Q=4,1\text{MW}$ /. Odłączenie 1-go zestawu wymienników po stronie instalacyjnej umożliwi powstanie 2 węzłów wymiennikowych dla celów c.o. i c.t. o zróżnicowanych parametrach wody grzewczej /1 etap modernizacji/.

Węzeł c.t. podłączony równolegle do instalacji grzewczej z kotłami wodnymi stanowić będzie alternatywne źródło zasilania do współpracy z kogeneratorem.

O wyborze źródła decydować będą koszty jednostkowe dostawy ciepła w określonym okresie spalając gaz ziemny/olej w kotłach wodnych, lub dostawa ciepła sieciowego poprzez węzeł wymiennikowy.

Pomiar ilości ciepła dostarczanego z PEC nastąpi poprzez dobrany licznik ciepła /LC-2/ - wymiana istniejącego, umożliwiającego zdalny odczyt.

Dane ciepłomierza /LC-2/:

- typ Ultraflow 54 z przetwornikiem Multical 603 DN100 PN25
- moduł MODBUS + wejście impulsowe,
- czujniki temperatury Pt500 dł.65mm z kablem dł. 5m

10.3. Instalacja przygotowania c.w.u..

Stan istniejący.

Ciepła woda użytkowa o temp. 55°C dla potrzeb szpitala zmagazynowana jest w czterech zasobnikach pionowych o poj. $V=10\text{m}^3$ każdy zasobnik połączonych szeregowo. Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.w.u. określono w wysokości $Q_{c.w.u.}=1,2\text{MW}$ dla którego dobrane zostały 2 zestawy wymienników płytowych (1 rezerwa + 1 praca) o mocy $Q=0,73\text{MW}$ każdy wymiennik płytowy. Wymienniki zasilane są wodą grzewczą o parametrach 70/35°C, obniżaną na zaworze mieszającym przed wymiennikiem z temp. wody kotłowej $T_k=100^\circ\text{C}$, zaś dodatkowym zabezpieczeniem temperatury c.w.u. jest zawór bezpośredniego działania nastawiony na temp. 60°C.

Oprócz wymienników wodnych dla potrzeb c.w.u. w kotłowni jest układ wymienników para/woda z kotłów parowych dostarczający czynnik grzewczy o parametrach 120/90°C dla wymienników wodnych.

Układ ten z uwagi na likwidację kotłów parowych nie będzie wykorzystany i przeznaczony do demontażu.

Stan projektowany.

Dane wyjściowe do obliczeń:

- ilość łóżek/pacjentów w szpitali $N=800$
- wskaźnik zużycia c.w.u. = 180 l/dobę /łóżko
- średnie dobowe zużycie c.w.u.

$G_{\text{śr}} = 180 \times 800 = 144\,400 \text{ kg/dobę}$ / wg rejestru za 2008r wynosi $G_{\text{r}}=38900 - 57\,600 \text{ kg/d}$

- średnie godz. zużycie c.w.u.

$G_{\text{hśr}} = 144\,400/24 = 6\,000 \text{ kg/h}$

- współczynnik nierównomierności godzinowej dla szpitali ogólnych wynosi:

$K_h=1,6$ dla 1000 łóżek,

$K_h=2,0$ dla 200 łóżek

przyjęto dla wymiarowania źródła ciepła $K_h=2,0$

- wymagana moc wymiennika ciepła

$Q_{c.w.u.} = 2 \times 6000 \times 4,2 \times (55-5) \times 3600^{-1} = 700\text{kW}$

Istniejący zestaw 2 wymienników płytowych o mocy $Q=0,73\text{MW}$ każdy wymiennik powinien pokryć max. zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u.

Z dalszej eksploatacji należy wyłączyć 4 zasobniki c.w.u. $V=10\text{m}^3$, które obecnie generują straty ciepła i zastąpić dwoma nowymi zasobnikami o poj. $V=6,0\text{m}^3$ każdy.

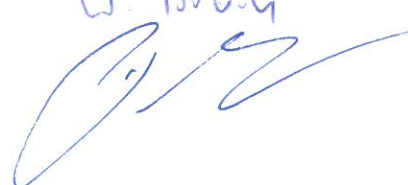
Wymienniki c.w.u. po modernizacji układu grzewczego zasilane mogą być ciepłem z:

- agregatu kogeneracyjnego,
- kotłów wodnych,
- ciepłem z m.s.c. poprzez zmodernizowany węzeł wymiennikowy c.t. przy parametrze czynnika grzewczego $T_z/T_p= 90/70^\circ\text{C}$ jako optymalnego dla całego układu grzewczego kotłowni i agregatorowi.

UWAGA:

Dobory podstawowych urządzeń przedstawiono w załącznikach.

Opracował

W. 15/6/6


Załącznik Nr 1 - Zestawienie urządzeń

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Uwagi	Ilość	Producent
AG	<p>Agregat kogeneracyjny typ JMS 416 GS-N.L dostarczany w komplecie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - silnik gazowy - generator niskiego napięcia - pierwotny układ odzysku ciepła zabudowany na kogeneratorze - przystosowany do pracy wyspowej 	<p>Dane silnika: Silnik gazowy z zapłonem iskrowym przystosowany do spalania gazu ziemnego wysokometanowego Liczba cylindrów: V 16 Prędkość: 1500 obr/min</p> <p>Dane elektryczne: Moc elektryczna: 999kW_{el} Napięcie: 400V; 50Hz Sprawność elektryczna: 42,4% (przy obciążeniu 100%)</p> <p>Dane cieplne: Moc cieplna agregatu: 606 kW Użyteczna moc cieplna układu kogeneracji: 1067 kW (z odzyskiem ciepła ze spalin) Zużycie gazu: 248 Nm³/h Temperatura wody: 90/70°C Ciśnienie: 0,6 MPa Opory przepływu wody: 120kPa Natężenie przepływu wody: 45,8 m³/h Sprawność cieplna: 40,1% Temp. spalin 391°C Emisja spalin: NO_x < 250mg/m³ (5% O₂)</p> <p>Dane ogólne: Ciężar: 13 400kg Wymiary (wys./szer./dł.): 2,2 /1,8 /6,7 m</p>		1 kpl.	JENBACHER
HB	Wymiennik ciepła płaszczowo-rurowy odzysku ciepła ze spalin, wyposażony w obejście spalin	<p>Moc cieplna 461 kW Strona spalin: temp. wejścia 391°C temp. wyjścia 120°C - przepływ masowy spalin suchych: 5192kg/h średnica wlot/wylot Dn=350mm</p> <p>Strona wody: temp. wejścia 81,4°C, temp. wyjścia 90°C Natężenie przepływu wody: 45,8 m³/h Opory przepływu wody: 20kPa średnica wlot/wylot Dn=65mm ciśnienie dopuszczalne 6,0 bara</p>		1 kpl.	JENBACHER
NK	Wymiennik ciepła płytowy skręcany woda/glikol (glikol propylenowy 37%) typ M6-FG/93-0,4-Alloy316-NBRP	<p>Moc cieplna 1067 kW Strona gorąca woda: temp. wejścia 90stC, temp. wyjścia 70stC Natężenie przepływu wody: 45,8 m³/h Opory przepływu wody: 43,2 kPa</p> <p>Strona zimna glikol: temp. wejścia 55stC, temp. wyjścia 80stC Natężenie przepływu glikolu: 39,1 m³/h Opory przepływu glikolu: 32,8 kPa Średnica wlot/wylot Dn=50mm</p>		1 kpl.	ALFA LAVAL lub równoważne
ASD	Tłumik akustyczny	<p>Temperatura spalin 391°C średnica tłumika fi 865mm redukcja hałasu 65dB(A) średnica wlot/wylot Dn=350/400mm</p>		1 szt.	JENBACHER
PA	Pompa obiegowa agregatu typ Stratos GIGA 65/1-42/4,5	<p>Q = 45,8m³/h ; H = 23,3m Tmax. = 140°C Moc silnika: 4,6 kW Przylącze: DN65 PN16</p>		1 szt.+ (1 rez)	WILO lub równoważne

PG-2	Pompa chłodzenia agregatu (obieg glikolu CH-2) typ Stratos GIGA 65/1-27/3,0	Q = 39,2m ³ /h ; H = 15,68 m Tmax. = 140°C Moc silnika: 3,0kW Przyłącze: DN65 PN16		1 szt.+ (1 rez)	WILO lub równoważne
PG-3	Pompa chłodzenia agregatu (obieg glikolu CH-1) typ Stratos 50/1-16	Q = 19,1m ³ /h ; H = 5,8 m Tmax. = 110°C Moc silnika: 1,25kW Przyłącze: DN50 PN10		1 szt.	WILO lub równoważne
SH-1	Sprzęgło hydrauliczne SH/200/400 (obieg kotłów)	Przepływ Gmax = 85 m3/h Pojemność V=331,7 l, Średnica sprzęgła DN=400mm Wysokość całkowita Hc=2729mm Przyłącza DN200 PN16 Ciśnienie max Pn=1,6MPa Tmax.=110°C		1 szt.	EURO-TERM lub równoważne
SH-2	Sprzęgło hydrauliczne SH/150/300 (obieg kogeneracji)	Przepływ Gmax = 47 m3/h Pojemność V=148,6 l, Średnica sprzęgła DN=300mm Wysokość całkowita Hc=2157mm Przyłącza DN150 PN16 Ciśnienie max Pn=1,6MPa Tmax.=110°C		1 szt.	EURO-TERM lub równoważne
CH-1/ CH-2	Dwusekcyjna chłodnica wentylatorowa typ IF-PB204T5H-091H06D	Chłodzenie agregatu: Moc cieplna HT = 1067 kW Przepływ mieszanki G=39,2 m3/h Temp. zasilania Tz=80°C Temp. powrotu Tp=55°C Średnica przyłącza DN80 PN16 Chłodzenie mieszanki: Moc cieplna HL = 83 kW Przepływ mieszanki G=19,1 m3/h Temp. zasilania Tz=44°C Temp. powrotu Tp=40°C Średnica przyłącza DN65 PN16 Dane elektryczne: Ilość wentylatorów 8 szt. Moc zainst. na wentylator N= 1,9 kW Prędkość obr. - 866 obr/min Poziom hałasu 62,6 dB(A)		1 kpl.	KELVION lub równoważne
NW-1	Naczynie wzbiorcze przeponowe (obieg chłodzenia agregatu - glikol) typ NG 35	Moc źródła 83kW Temp. Tz=44°C Temp. Tp=40°C Max pojemność użytkowa V = 32 L Po=3,0 bar Złącze odcinające Reflex SU R3/4 x 3/4"		1 kpl.	REFLEX lub równoważne
NW-2	Naczynie wzbiorcze przeponowe (obieg chłodzenia agregatu - glikol) typ NG 80	Moc źródła 1067kW Temp. Tz=80°C Temp. Tp=55°C Max pojemność użytkowa V = 68 L Po=3,0 bar Złącze odcinające Reflex SU R1 x 1"		1 kpl.	REFLEX lub równoważne
ZB-1	Membranowy zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915	Średnica Dz = 1 1/2" Ciśnienie otwarcia Po = 6,0 bara		1 szt.	HUSTY lub równoważne
ZB-2	Membranowy zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915	Średnica Dz = 2" Ciśnienie otwarcia Po = 3,0 bara		3 szt.	HUSTY lub równoważne
ZB-3	Membranowy zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915	Średnica Dz = 1 1/4" Ciśnienie otwarcia Po = 3,0 bara		1 szt.	HUSTY lub równoważne
ZM-1	Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem	Zawór: DN100 PN16 Przepływ q=47m3/h Strata ciśnienia na zaworze dp=20kPa Obliczeniowe Kv=103m3/h Tmax. =110°C Siłownik elektryczny Sygnał sterujący 3 - punktowy Zasilanie 230V		1 kpl.	LDM lub równoważne

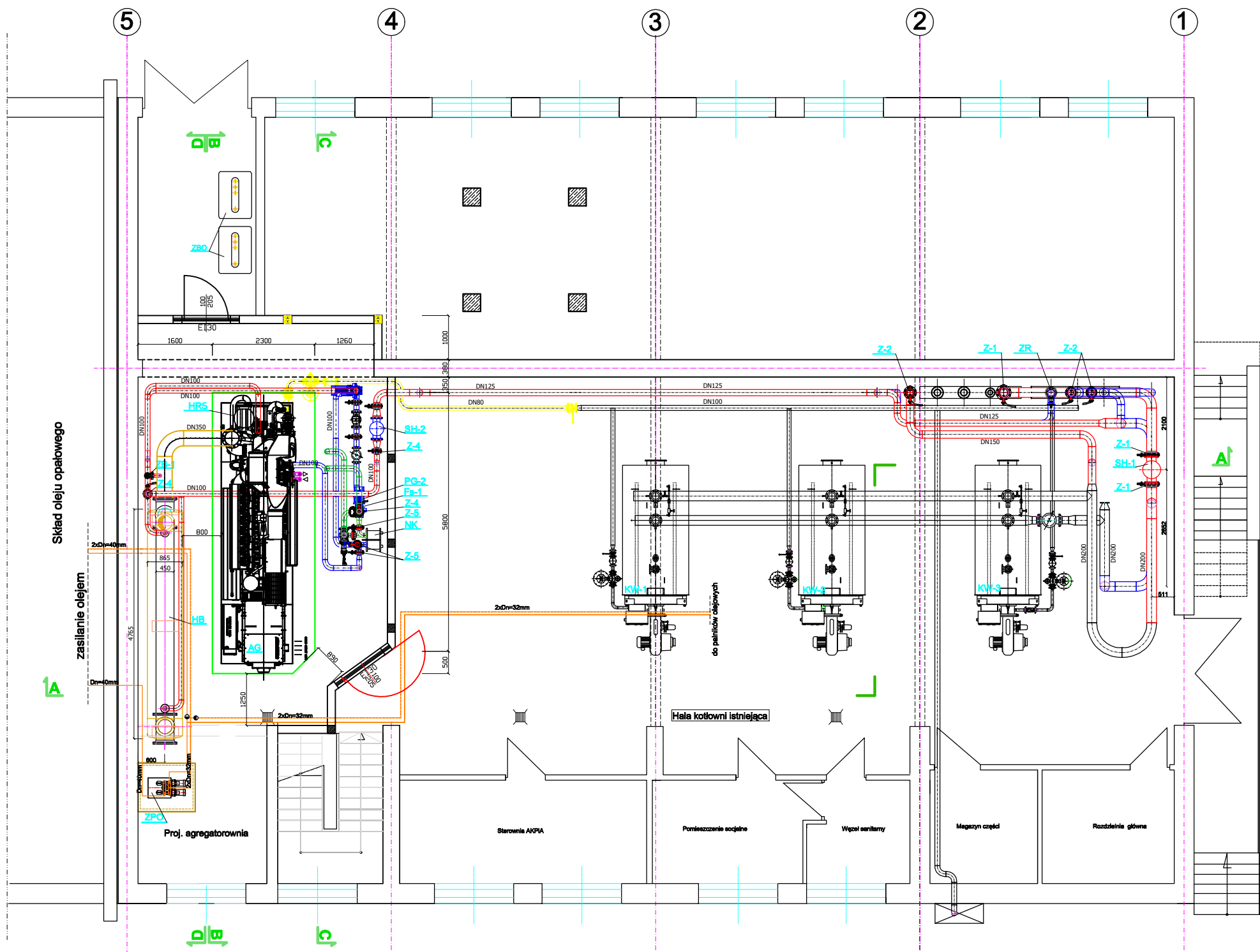
ZR-1	Zawór trójdrogowy rozdzielający z siłownikiem	Zawór: DN80 PN6 Przepływ q=19m3/h Strata ciśnienia na zaworze dp=20kPa Obliczeniowe Kv=43m3/h Tmax. =100°C Siłownik elektryczny Sygnał sterujący 3 - punktowy Zasilanie 230V		1 kpl.	LDM lub równoważne
ZR-2	Zawór trójdrogowy rozdzielający z siłownikiem	Zawór: DN100 PN6 Przepływ q=39m3/h Strata ciśnienia na zaworze dp=20kPa Obliczeniowe Kv=89m3/h Tmax. =100°C Siłownik elektryczny Sygnał sterujący 3 - punktowy Zasilanie 230V		1 kpl.	LDM lub równoważne
ZM-3	Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem	Zawór: DN200 PN16 Przepływ q=185m3/h Strata ciśnienia na zaworze dp=21kPa Obliczeniowe Kv=394m3/h Tmax. =110°C Siłownik elektryczny Sygnał sterujący 3 - punktowy Zasilanie 230V		1 kpl.	LDM lub równoważne
LC-1	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu typ Ultraflow 54 + Multical 603 KOGENERACJA	DN80 PN25 Przepływ max =90 m3/h Przepływ min. 0,4 m3/h Przepływ nominalny Qn = 40 m3/h Czujniki temp. Pt500 z kablami 5m i tulejami zanurzeniowymi Moduł MODBUS z wejściami impulsowymi		1 kpl.	KAMSTRUP lub równoważne
LC-2	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu typ Ultraflow 54 + Multical 603 MIEJSKA SIEĆ CIEPLNA	DN100 PN25 Przepływ max =180 m3/h Przepływ min. 0,6 m3/h Przepływ nominalny Qn = 60 m3/h Czujniki temp. Pt500 z kablami 5m i tulejami zanurzeniowymi Moduł MODBUS z wejściami impulsowymi		1 kpl.	KAMSTRUP lub równoważne
LC-3	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu typ Ultraflow 54 + Multical 603 KOTŁY	DN150 PN25 Przepływ max =450 m3/h Przepływ min. 1,5 m3/h Przepływ nominalny Qn = 150 m3/h Czujniki temp. Pt500 z kablami 5m i tulejami zanurzeniowymi Moduł MODBUS z wejściami impulsowymi		1 kpl.	KAMSTRUP lub równoważne
LC-4	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu typ Ultraflow 54 + Multical 603 CIEPŁO TECHNOLOGICZNE	DN100 PN25 Przepływ max =300 m3/h Przepływ min. 1,0 m3/h Przepływ nominalny Qn = 100 m3/h Czujniki temp. Pt500 z kablami 5m i tulejami zanurzeniowymi Moduł MODBUS z wejściami impulsowymi		1 kpl.	KAMSTRUP lub równoważne
LC-5	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu typ Ultraflow 54 + Multical 603 CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	DN80 PN25 Przepływ max =90 m3/h Przepływ min. 0,4 m3/h Przepływ nominalny Qn = 40 m3/h Czujniki temp. Pt500 z kablami 5m i tulejami zanurzeniowymi Moduł MODBUS z wejściami impulsowymi		1 kpl.	KAMSTRUP lub równoważne

ZR	Zawór kołnierzowy stałego przepływu DN100 z funkcją odcinania i pomiaru typ STAF	DN100 PN16 - materiał - żeliwo GG25 - Tmax=120°C - Kvobl=96,6m3/h - nastawa wstępna na zaworze 5		1 kpl.	IMI lub równoważne
ZOE	Przepustnica międzykołnierzowa Dn=250mm z miękkim uszczelnieniem i napędem elektrycznym typ Z011-A	Przylącze: DN250 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: GG25 – powłoka epoxy Uszczelnienie: HNBR (wymienny) Dysk: 1.4408 Walek: 1.4122 potrójnie łożyskowany Napęd: elektryczny on-off E110-WS 230V / 50 Hz		2 kpl	EBRO lub równoważne
ZOE"	Przepustnica międzykołnierzowa Dn=200mm z miękkim uszczelnieniem i napędem elektrycznym typ Z011-A	Przylącze: DN200 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: GG25 – powłoka epoxy Uszczelnienie: HNBR (wymienny) Dysk: 1.4408 Walek: 1.4122 potrójnie łożyskowany Napęd: elektryczny on-off E110-WS 230V / 50 Hz		2 kpl	EBRO lub równoważne
Z1	Przepustnica międzykołnierzowa ręczna Dn=200mm typ Z011-A	Przylącze: DN200 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: GG25 – powłoka epoxy Uszczelnienie: HNBR (wymienny) Max Temp. 130°C Napęd: dźwignia ręczna		5 szt	EBRO lub równoważne
Z2	Przepustnica międzykołnierzowa ręczna Dn=150mm typ Z011-A	Przylącze: DN200 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: GG25 – powłoka epoxy Uszczelnienie: HNBR (wymienny) Max Temp. 130°C Napęd: dźwignia ręczna		2 szt	EBRO lub równoważne
Z3	Przepustnica międzykołnierzowa ręczna Dn=125mm typ Z011-A	Przylącze: DN125 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: GG25 – powłoka epoxy Uszczelnienie: HNBR (wymienny) Max Temp. 130°C Napęd: dźwignia ręczna		2szt	EBRO lub równoważne
Z4	Przepustnica międzykołnierzowa ręczna Dn=100mm typ Z011-A	Przylącze: DN100 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: GG25 – powłoka epoxy Uszczelnienie: EPDM Max Temp. 120°C Napęd: dźwignia ręczna		11 szt	EBRO lub równoważne
Z5	Przepustnica międzykołnierzowa ręczna Dn=80mm typ Z011-A	Przylącze: DN80 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: GG25 – powłoka epoxy Uszczelnienie: EPDM Max Temp. 120°C Napęd: dźwignia ręczna		4 szt	EBRO lub równoważne
Z6	Przepustnica międzykołnierzowa ręczna Dn=65mm typ Z011-A	Przylącze: DN65 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: GG25 – powłoka epoxy Uszczelnienie: EPDM Max Temp. 120°C Napęd: dźwignia ręczna		3 szt	EBRO lub równoważne
Fs-1	Filtr siatkowy typ 821	Przylącze: DN100 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: żeliwo szare Wkład: 100 oczek/cm2 Max Temp. 300°C		2 szt	ZETKAMA lub równoważne
Fs-2	Filtr siatkowy typ 821	Przylącze: DN80 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: żeliwo szare Wkład: 100 oczek/cm2 Max Temp. 300°C		1 szt	ZETKAMA lub równoważne

ZZ-1	Zawór zwrotny sprężynowy międzykołnierzowy typ 802	Przylącze: DN100 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: żeliwo szare Uszczelnienie: metal/metal Max Temp. 200°C		3 szt	SOCLA lub równoważne
ZZ-2	Zawór zwrotny sprężynowy międzykołnierzowy typ 802	Przylącze: DN80 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: żeliwo szare Uszczelnienie: metal/metal Max Temp. 200°C		1 szt	SOCLA lub równoważne
KW 1-3	Kocioł wodny typ UT 1900kW	Moc cieplna Q=1,9MW, Tmax.120°C	Istniejący	3 kpl	LOOS lub równoważne
PAL 1-3	Palnik dwupaliwowy - multiflam - typ WM-GL30/1-A wyk. ZM-R-3LN,	Armatura R2", modulowany na gazie i oleju, manager palnikowy W-FM 100, paliwo: gaz ziemny typ E średniego ciśnienia ; olej opałowy lekki EL, ścieżka gazowa DN50 licznik gazu DN80	Istniejące palniki do wymiany	3 kpl	WEISHAUP lub równoważne
ZPO	Zespół pomp oleju opałowego typ DKC-1200-EL	Ilość pomp: 2 szt. Wydajność 1062 l/h Moc elektryczna 0,37 kW Wyposażenie: - odgazowywacz - regulator ciśnienia oleju - czujnik ciśnienia - szafa sterująca	Istniejące pompy do wymiany	1 kpl	WEISHAUP lub równoważne
PK 1-3	Pompa kotłowa mieszająca typ IL 100/145-1,1/4	Q = 81,5m ³ /h ; H = 3,36m Tmax. = 140°C Moc silnika: 1,1 kW Przylącze: DN100 PN16	Istniejące pompy do wymiany	3 szt	WILO lub równoważne
Wc.o.	Wymiennik ciepła płytowy skręcany woda/woda typ M15-MFG/74-0,6-Alloy316-EPDMP	Moc cieplna 4100 kW Strona gorąca woda sieciowa: temp. wejścia 130stC, temp. wyjścia 75stC Natężenie przepływu wody: 68 m3/h Opory przepływu wody: 3,13 kPa Strona zimna woda: temp. wejścia 70stC, temp. wyjścia 90stC Natężenie przepływu wody: 180,5 m3/h Opory przepływu wody: 21,9 kPa Średnica wlot/wylot Dn=150mm	Istniejące wymienniki do wymiany	2 szt	ALFA LAVAL lub równoważne
ZBc.o.	Membranowy zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915	Średnica Dz = 2" Ciśnienie otwarcia Po = 6,0 bara		6 szt	HUSTY lub równoważne
Pc.o.	Pompa obiegu c.o. typ IL-E 100/150-15/2	Q = 123,0m ³ /h ; H = 20,0m Tmax. = 140°C Moc silnika: 15,0 kW Przylącze: DN100 PN16	Istniejące pompy do wymiany	3 szt	WILO lub równoważne

Wc.t.	Wymienniki ciepła płytowe skręcane typ T20-MFG/76-0,6-Alloy316-EPDMC	Moc cieplna 4100 kW PARAMETRY OBECNE Strona gorąca woda sieciowa: temp. wejścia 130stC, temp. wyjścia 75stC Natężenie przepływu wody: 68 m3/h Opory przepływu wody: 1,45 kPa Strona zimna woda: temp. wejścia 70stC, temp. wyjścia 90stC Natężenie przepływu wody: 180,5 m3/h Opory przepływu wody: 9,91 kPa PARAMETRY DOCELOWE Strona gorąca woda sieciowa: temp. wejścia 130stC, temp. wyjścia 75stC Natężenie przepływu wody: 68 m3/h Opory przepływu wody: 1,45 kPa Strona zimna woda: temp. wejścia 65stC, temp. wyjścia 100stC Natężenie przepływu wody: 102,8 m3/h Opory przepływu wody: 3,38 kPa Średnica wlot/wylot Dn=200mm	Istniejące wymienniki do wymiany	2 szt	ALFA LAVAL lub równoważne
ZBc.t.	Membranowy zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915	Średnica Dz = 2" Ciśnienie otwarcia Po = 6,0 bara		6 szt	HUSTY lub równoważne
Pc.t.1,2	Pompa ciepła technologicznego typ IL-E 100/160-18,5/2	Q = 142,0m ³ /h ; H = 25,0m Tmax. = 140 ⁰ C Moc silnika: 18,5 kW Przyłącze: DN100 PN16	Istniejące pompy do wymiany	2 szt	WILO lub równoważne
O	Odmulacz sieciowy typ OISm 700/200	PN=16bar Tmax.120 ⁰ C	Istniejący	2 szt	SPAW-TEST lub równoważne
Wcwul Wcwu2	Wymienniki ciepła płytowe skręcane typ M10-MFG/42-0,5-Alloy316-NBRP	Moc cieplna 1200 kW Strona gorąca woda: temp. wejścia 90stC, temp. wyjścia 75stC Natężenie przepływu wody: 71,2 m3/h Opory przepływu wody: 14,3 kPa Strona zimna woda użytkowa: temp. wejścia 5stC, temp. wyjścia 55stC Natężenie przepływu wody: 20,6 m3/h Opory przepływu wody: 1,6 kPa Średnica wlot/wylot Dn=100mm	Istniejące wymienniki do wymiany	2 szt	ALFA LAVAL lub równoważne
ZBc.w.u.	Membranowy zawór bezpieczeństwa typ SYR 2115	Średnica Dz = 1 1/2" Ciśnienie otwarcia Po = 6,0 bara		4 szt	HUSTY lub równoważne
Pc.w.1 Pc.w.2	Pompa wymiennika ciepłej wody użytkowej typ IL 80/150-1,1/4	Q = 30,2m ³ /h ; H = 6,7m Tmax. = 140 ⁰ C Moc silnika: 1,1 kW Przyłącze: DN80 PN16	Istniejące pompy do wymiany	2 szt	WILO lub równoważne
PL-1 PL-2	Pompa ładująca zasobnik c.w.u. typ TOP-Z 50/7 DM	Q = 12,5m ³ /h ; H = 4,3m Tmax. = 80 ⁰ C Moc silnika: 0,68 kW Przyłącze: DN50 PN10	Istniejące pompy do wymiany	2 szt	WILO lub równoważne
PC-1 PC-2	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typ Yonos MAXO-Z 40/0,5-12	Q = 5,0m ³ /h ; H = 10,1m Tmax. = 110 ⁰ C Moc silnika: 0,55 kW Przyłącze: DN40 PN10	Istniejące pompy do wymiany	2 szt	WILO lub równoważne
ZW-1 ZW-2	Zasobnik c.w.u. typ ZCW-6000	Pojemność V=6,0m3 Ciśnienie max Pn=1,0MPa Malowane farbą epoksydową (atest PZH) Max Temp. 75°C	Istniejące 4 zbiorniki wymienić na 2 nowe	2 szt	EURO-TERM lub równoważne
SUW	Stacja uzdatniania wody		Istniejąca	1 kpl	-
ZWU	Zbiornik magazynujący wodę uzupełniającą		Istniejący do demontażu	1 kpl	-

LW-1 LW-2	Wodomierz wody zimnej typ MWN-65-NK	Wodomierz śrubowy Do wody zimnej T30 Ciągły strumień objętości Q=63m3/h Przyłącze DN65 PN10 z nadajnikiem NK, impulsowanie standard. pozycja montażu do ustalenia	Istniejący wodomierz do wymiany	2 szt	APATOR Powogaz lub równoważne
ZO-1, ZO-2	Zbiornik oleju smarnego z osprzetem	V=1000l		2 kpl.	
POL-1 POL-2	Pompa do oleju smarnego			2 szt	
KS	Komin dwucienny Dw=350mm systemowy typ DW-KL	Wykonanie z blachy nierdzewnej Konstrukcja dwupłaszczowa z izolacją z wełny mineralnej Średnica Dw=350mm Tmax = 600°C Pmax = 5000 Pa		1 kpl	
Zestawienie instalacji gazowej do agregatu					
ZG-1	Zawór odcinający gazu typ WK2a	Przyłącze: DN80 PN16 Ciśnienie rob: max 16 bar Korpus: zeliwo szare		1 szt	EFAWA lub równoważne
LG-1	Licznik gazu typ CGR-01	Gazomierz rotorowy DN50 G65 PN16 Zakres pomiarowy: 130-250 Nm3/h Max nadciśnienie gazu 3 bar Ciśnienie gazu w miejscu pomiaru 2,5 bar Nadajnik impulsowy LF kontaktronowy Licznik przystosowany do rozliczeń z URE <u>Przelicznik objętości gazu</u> <u>Konwerter transmisyjno-sygnalizacyjny</u>		1 kpl	COMMON lub równoważne
SG-1	Ścieżka gazowa	Gaz ziemny typ E ciśnienie gazu 1 - 3 bar		1 kpl	JENBACHER
DM-1	Detektor metanu typ DEX-12/N	Detektor dwuprogowy z sensorem metanu	Wpiąć w istniejący system Modułu Sterującego	1 szt	GAZEX
ASB	Moduł sterujący typ MD-4	Moduł sterujący do współpracy z DEX/F	Istniejący	1 kpl	GAZEX



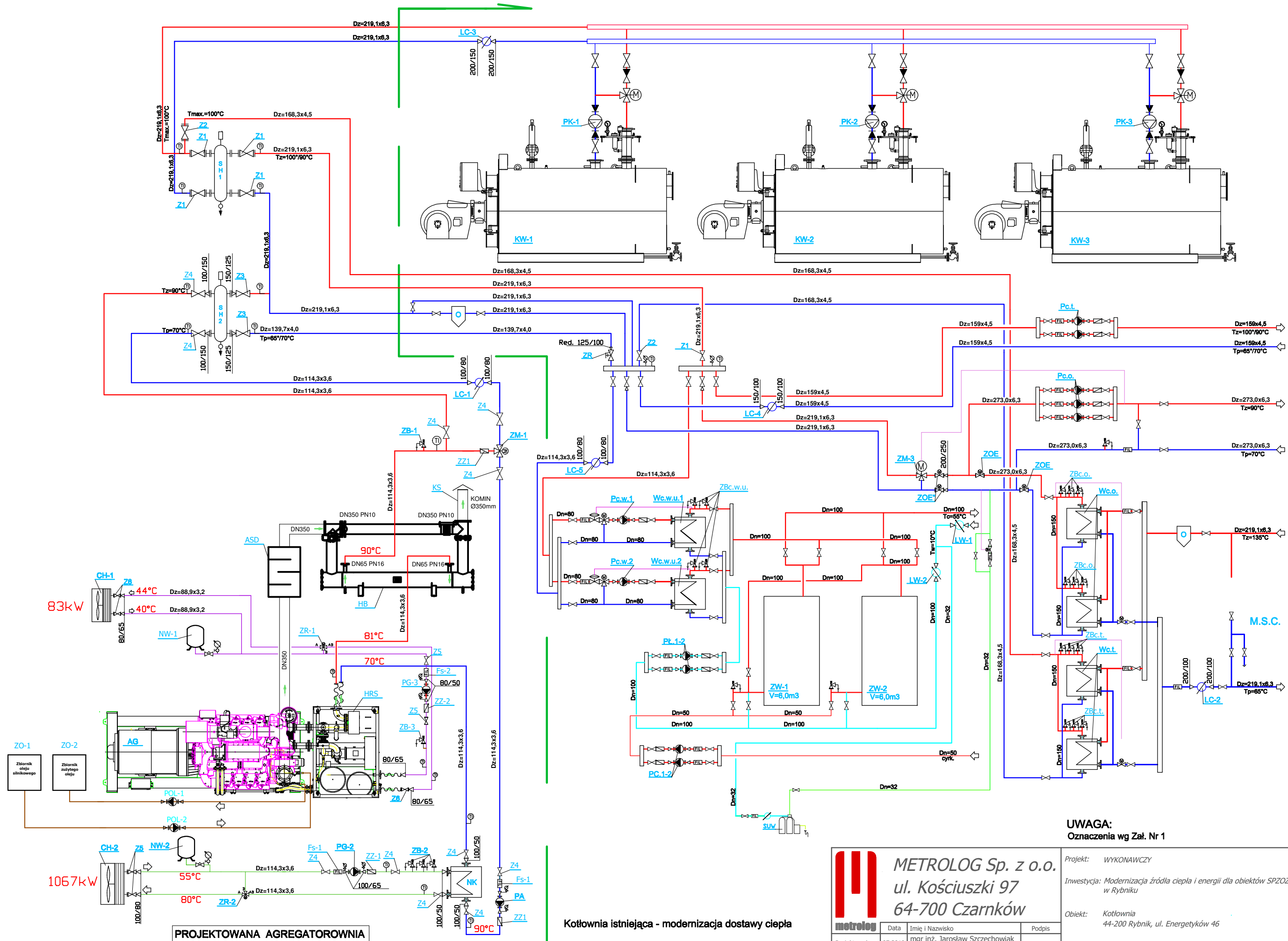
RZUT POZIOMY KOTŁOWNI I AGREGATOROWNI

UWAGA:
Oznaczenia wg Zał. Nr 1

	METROLOG Sp. z o.o. ul. Kościuszki 97 64-700 Czarneków		
	Data	Imię i Nazwisko	Podpis
	Projektował	07.2019 mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr.bud. WKP/0134/PWOS/08	
	Opracował	07.2019 mgr inż. Tomasz Podhajski mgr inż. Wojciech Bibik	
	Sprawdził	07.2019 Jan Modławski upr.bud. NN 8345/444/81	

Projekt:	WYKONAWCZY
Inwestycja:	Modernizacja źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku
Obiekt:	Kotłownia 44-200 Rybnik, ul. Energetyków 46
Inwestor:	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 3 w Rybniku
Temat rys.:	Rzut parteru

Format	A3
Skala	1:100
Nr rys.	S-1



Kotłownia istniejąca - modernizacja dostawy ciepła

UWAGA:
Oznaczenia wg Zał. Nr 1

METROLOG Sp. z o.o.
ul. Kościuszki 97
64-700 Czarńków

Data	Imię i Nazwisko	Podpis
Projektował	mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr.bud. WKP/0134/PWOS/08	
Opracował	mgr inż. Tomasz Podhajski mgr inż. Wojciech Bibik	
Sprawdził	Jan Modławski upr.bud. NN 8345/444/81	

Projekt:	WYKONAWCZY
Inwestycja:	Modernizacja źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku
Obiekt:	Kotłownia 44-200 Rybnik, ul. Energetyków 46
Inwestor:	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 3 w Rybniku
Temat rys.:	Schemat technologiczny

Format
A3
Skala
Nr rys.

S-2

RZUT POZIOMY DACHU

Bud. składowy oleju

Bud. kładowni

Projekt: WYKONAWCZY

Inwestycja: *Modernizacja źródeła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku*

Obiekt: Kotłownia
44-200 Rybnik, ul. Energetyków 46

Inwestor: *Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 3 w Rybniku*

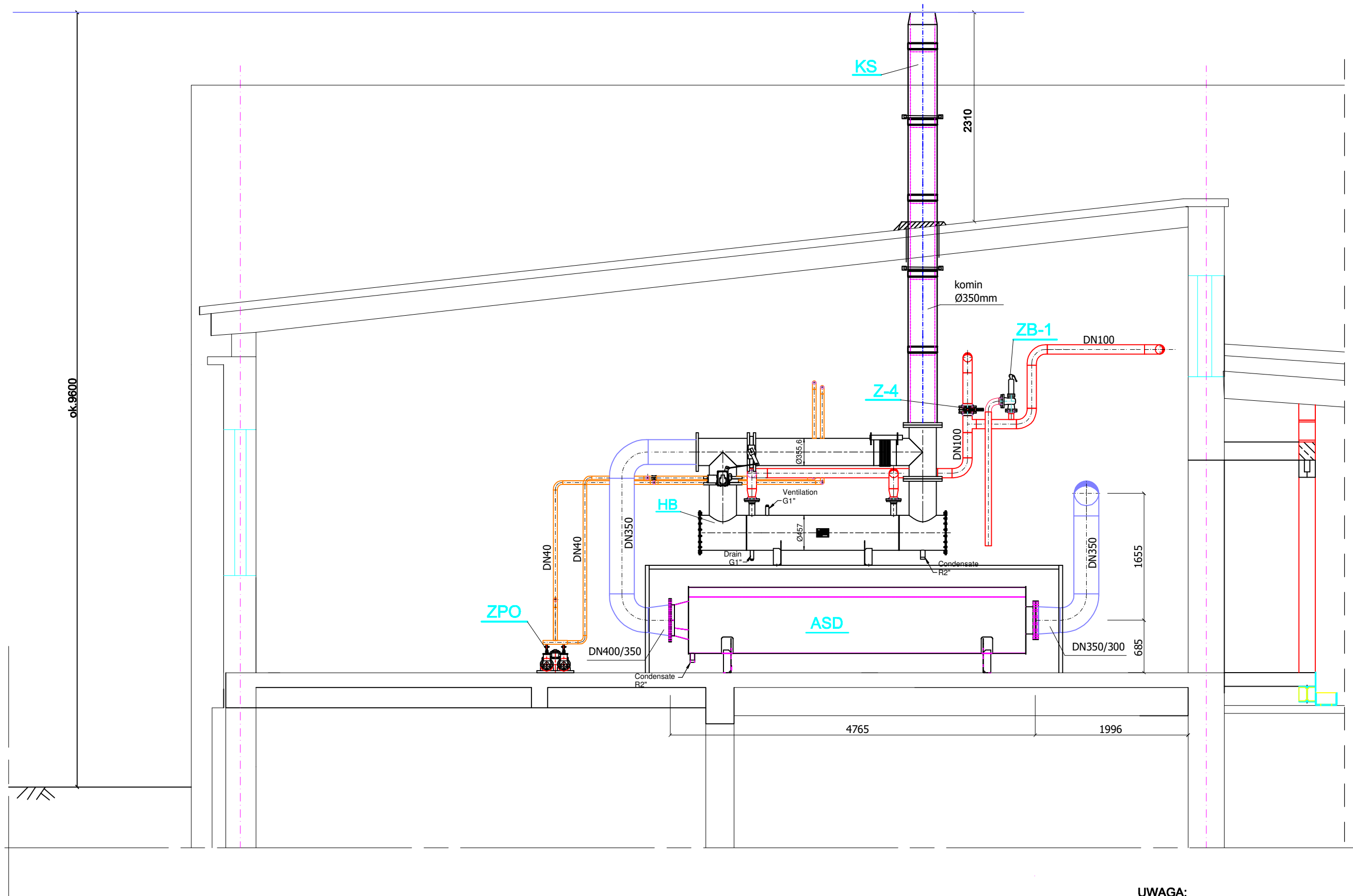
Temat rys.: *Rzut dachu*

S-3



METROLOG Sp. z o.o.
ul. Kościuszki 97
64-700 Czarneków

metrolog	Data	Imię i Nazwisko	Podpis
Projektował	07.2019	mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr.bud. WKP/0134/PWOS/08	
Opracował	07.2019	mgr inż. Tomasz Podhajski mgr inż. Wojciech Bibik	
Sprawdził	07.2019	Jan Modławski upr.bud. NN 8345/444/81	



PRZEKRÓJ D-D RZEZ AGREGATOROWNIĘ

UWAGA:
Oznaczenia wg Zał. Nr 1

metrolog

METROLOG Sp. z o.o.

ul. Kościuszki 97

64-700 Czarneków

	Data	Imię i Nazwisko	Podpis
Projektował	07.2019	mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr.bud. WKP/0134/PWOS/08	
Opracował	07.2019	mgr inż. Tomasz Podhajski mgr inż. Wojciech Bibik	
Sprawdził	07.2019	Jan Modławski upr.bud. NN 8345/444/81	

Projekt: WYKONAWCZY

Inwestycja: Modernizacja źródeł ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku

Obiekt: Kotłownia
44-200 Rybnik, ul. Energetyków 46

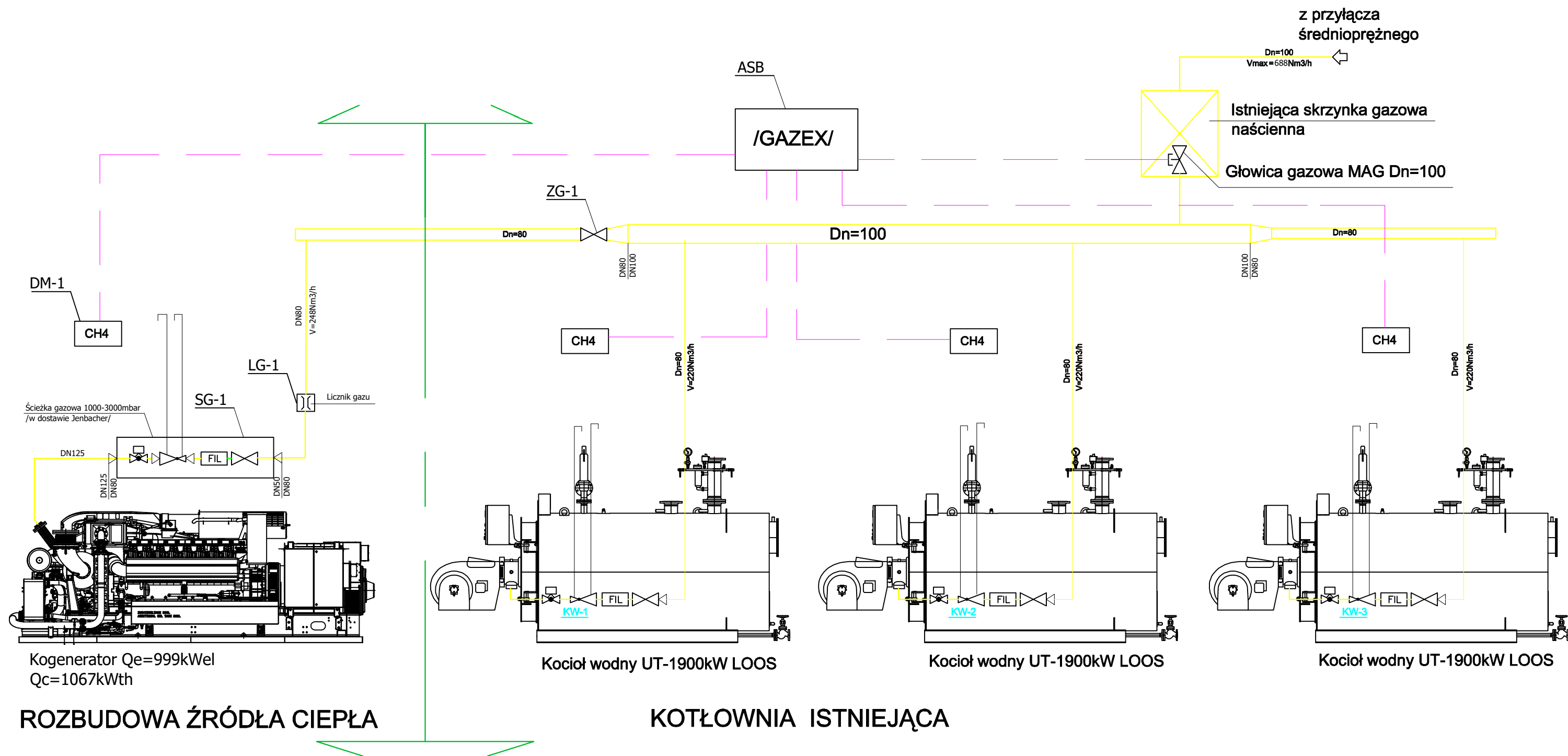
Inwestor: Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 3 w Rybniku

Temat rys.: Przekroje

Format
A3

Skala
1:50

Nr rys.
S-5



UWAGA:
Oznaczenia wg Zał. Nr 1

METROLOG Sp. z o.o. ul. Kościuszki 97 64-700 Czarńków				Projekt: WYKONAWCZY	Format: A3
Inwestycja: Modernizacja źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku				Obiekt: Kotłownia 44-200 Rybnik, ul. Energetyków 46	Skala:
Inwestor: Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Nr 3 w Rybniku				Temat rys.: Schemat zasilania gazem ziemnym	Nr rys.: S-6
Data 07.2019 Imię i Nazwisko mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr.bud. WKP/0134/PWOS/08 Podpis	Data 07.2019 Imię i Nazwisko mgr inż. Tomasz Podhajski mgr inż. Wojciech Bibik	Data 07.2019 Imię i Nazwisko Jan Modławski upr.bud. NN 8345/444/81	Data 07.2019 Imię i Nazwisko mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr.bud. WKP/0134/PWOS/08		

Opis techniczny

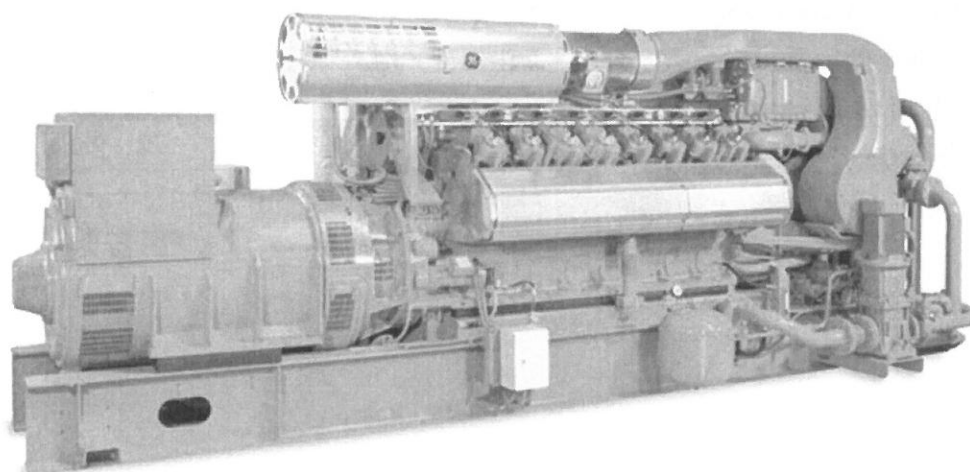
BHKW

JMS 416 GS-N.L

Grid Parallel with Island Operation

0

Szpital Rybnik



Moc elektryczna 999 kW el.

Moc cieplna 1067 kW

Wartości emisji

NOx < 250 mg/Nm³ (5% O₂) | < 95 mg/Nm³ (15% O₂)

0.01 Dane techniczne (w module)	3
Wymiary podstawowe i ciężary (w module)	4
Przyłącza	4
Moc / zużycie	4
0.02 Dane techniczne silnika	5
Moce cieplne	5
Dane spalin	5
Dane powietrza do spalania	5
Poziom hałasu	6
Moc akustyczna	6
0.03 Dane techniczne generatora	7
Reaktancje i stałe czasowe (nasycony) moc znamionowa	7
0.04 Dane techniczne odzyskiwania ciepła	8
Dane ogólne - obwód wody ciepłej	8
Dane ogólne – obieg wody chłodzącej	8
Wymiennik ciepła spaliny	8
Wariant podłączenia F	9
0.10 Techniczne warunki brzegowe	10
0.20 Tryb pracy	11

0.01 Dane techniczne (w module)

			100%	75%	min.
Moc dostarczana	[2]	kW	2 357	1 825	1 298
Ilość gazu	*)	Nm³/h	248	192	137
Moc mechaniczna	[1]	kW	1 026	769	515
Moc elektryczna	[4]	kW el.	999	748	499
Użyteczna moc cieplna					
~ Mieszanka 1.stopień	[9]	kW	199	91	16
~ Olej		kW	155	147	132
~ Woda chłodząca silnika		kW	252	215	174
~ Spaliny przy schłodzeniu do 120 °C		kW	461	386	294
Sumaryczna użyteczna moc cieplna	[5]	kW	1 067	840	616
Sumaryczna moc oddawana		kW całkowita	2 066	1 588	1 115
Moc cieplna do odprowadzenia (liczony z glikolem 37%)					
~ Mieszanka 2.stopień		kW	83	71	57
~ Olej		kW	~	~	~
~ Ciepło powierzchni	ca. [7]	kW	81	~	~
wł. zużycie paliwa elektrycznie	[2]	kWh/kWel.h	2,36	2,44	2,60
Spec. zużycie paliwa	[2]	kWh/kWh	2,30	2,37	2,52
Zużycie oleju do smarowania	ca. [3]	kg/h	0,21	~	~
Sprawność elektryczna			42,4%	41,0%	38,4%
Sprawność termiczna			45,3%	46,0%	47,5%
Sprawność całkowita	[6]		87,7%	87,0%	85,9%
obieg ciepłej wody:					
Temperatura na zasilaniu		°C	90,0	85,7	81,5
Temperatura na powrocie		°C	70,0	70,0	70,0
Natężenie przepływu wody ciepłej		m³/h	45,8	45,8	45,8
Gaz pędny Hu		kWh/Nm³	9,5		

*) jako wartość referencyjna dla zwymiarowania rurociągu

[] objaśnienia: patrz 0.10 - techniczne warunki brzegowe

Podane wartości ciepła odnoszą się do normatywnych warunków odniesienia zgodnych z załącznikiem 0.10. Odchylenia od takich normatywnych warunków odniesienia mogą prowadzić do zakłócenia bilansu ciepła, należy to uwzględnić przy obliczaniu wydajności chłodzenia (mieszanka; chłodzenie awaryjne; ...). Dla ogólnej tolerancji $\pm 8\%$ w stosunku do odprowadzanej mocy cieplnej zaleca się dla obliczenia wydajności chłodzenia rezerwę obliczeniową wynoszącą dodatkowo minimum $+5\%$.

Wymiary podstawowe i ciężary (w module)

Długość	mm	~ 6 700
Szerokość	mm	~ 1 800
Wysokość	mm	~ 2 200
Ciężar suchy	kg	~ 13 400
Ciężar schłodzony	kg	~ 14 000

Przylączy

Wlot i wylot wody ciepłej [A/B]	DN/PN	100/10
Wylot spalin [C]	DN/PN	300/10
Gaz pędny (w module) [D]	DN/PN	125/16
Opróżnianie wody ciepłej ISO 228	G	1/2"
Spust skroplonej pary wodnej	DN/PN	50/10
Zawór bezpieczeństwa - woda chłodząca silnik ISO 228 [G]	DN/PN	1 1/2"/2,5
Zawór bezpieczeństwa - woda ciepła	DN/PN	50/16
Uzupełnianie oleju smarowego (Rura) [I]	mm	28
Opróżnianie oleju smarowego (Rura) [J]	mm	28
Przylącze napełniania wody chłodzącej silnik (wąż, wewnątrz) [L]	mm	13
Woda do chłodzenia mieszanki-wlot/wylot 1.stopień	DN/PN	100/10
Woda do chłodzenia mieszanki-wlot/wylot 2.stopień [M/N]	DN/PN	65/10

Moc / zużycie

Blok. moc standardowa ISO ICFN	kW	1 026
Śr. ef. ciśnienie przy mocy i obrotach znamionowych.	bar	16,78
Rodzaj gazu		Gaz ziemny
Ref. liczba metanowa Min. liczba metanowa	MZ	70 70 d)
Stosunek sprężania	Epsilon	13,5
Min./maks. ciśnienie hydrauliczne gazu na wejściu do odcinka regulacji ciśnienia gazu	mbar	80 - 200 c)
Maks. dop. prędkość zmian ciśnienia hydraulicznego gazu	mbar/sec	10
Maks. dop. temperatura wody do chłodzenia mieszanki 2.stopień	°C	40
Spec. zużycie paliwa	kWh/kWh	2,30
Spec. zużycie oleju	g/kWh	0,20
Maks. temperatura oleju	°C	85
Maks. temperatura wody chłodzącej silnik	°C	95
Pojemność oleju (wymiana oleju)	lit	~ 360

c) Niższe ciśnienia gazu dostępne na zapytanie

d) w oparciu o program obliczeniowy AVL 3.2 (obliczone bez N2 i CO2)

0.02 Dane techniczne silnika

Producent		JENBACHER
Typ silnika		J 416 GS-C206
Sposób pracy		4-suwowy
Konstrukcja		V 70°
Liczba cylindrów		16
Otwór	mm	145
Skok	mm	185
Pojemność	lit	48,88
Obroty znamionowe	obr./min	1 500
Śr. prędkość tłoka	m/s	9,25
Długość	mm	3 660
Szerokość	mm	1 495
Wysokość	mm	2 085
Ciężar suchy (silnik)	kg	6 800
Ciężar roboczy (silnik)	kg	7 435
Moment bezwładności masy	kgm ²	13,50
Kierunek obrotów (patrzac w kierunku koła zamachowego)		lewy
Poziom zakłóceń radiowych zgod. VDE 0875		N
Moc rozrusznika	kW	7
Napięcie rozrusznika	V	24

Moce cieplne

Moc dostarczana	kW	2 357
Mieszanka	kW	282
Olej	kW	155
Woda chłodząca silnika	kW	252
Spaliny przy schłodzeniu do 180 °C	kW	361
Spaliny przy schłodzeniu do 100 °C	kW	494
Ciepło powierzchni	kW	46

Dane spalin

Temp. spalin przy pełnym obciążeniu	[8] °C	391
Temp. spalin przy p _{me} = 12,6 [bar]	°C	~ 416
Temp. spalin przy p _{me} = 8,4 [bar]	°C	~ 442
Przepływ masowy spalin mokrych	kg/h	5 559
Przepływ masowy spalin suchych	kg/h	5 192
Objętość spalin mokra	Nm ³ /h	4 404
Objętość spalin sucha	Nm ³ /h	3 947
Maksymalne dopuszczalne przeciwciśnienie wylotowe z silnika	mbar	60

Dane powietrza do spalania

Przepływ masowy powietrza do spalania	kg/h	5 396
Strumień objętości powietrza do spalania	Nm ³ /h	4 175
Maks. dopuszczalny spadek ciśnienia powietrza wlotowego na filtrze	mbar	10

Poziom hałasu

Agregat a)	dB(A) re 20μPa	97
31,5 Hz	dB	84
63 Hz	dB	88
125 Hz	dB	97
250 Hz	dB	95
500 Hz	dB	93
1000 Hz	dB	88
2000 Hz	dB	87
4000 Hz	dB	90
8000 Hz	dB	88
Spaliny b)	dB(A) re 20μPa	113
31,5 Hz	dB	101
63 Hz	dB	111
125 Hz	dB	116
250 Hz	dB	105
500 Hz	dB	102
1000 Hz	dB	96
2000 Hz	dB	108
4000 Hz	dB	107
8000 Hz	dB	104

Moc akustyczna

Agregat	dB(A) re 1pW	117
Powierzchnia pomiarowa	m²	105
Spaliny	dB(A) re 1pW	121
Powierzchnia pomiarowa	m²	6,28

a) Podane wartości są wartościami poziomu hałasu powierzchni pomiarowych (w przeliczeniu na warunki pola swobodnego) wg DIN 45635 klasa dokładności 3, odstęp pomiarowy 1m.

b) Podane wartości są wartościami poziomu hałasu powierzchni pomiarowych wg DIN 45635 klasa dokładności 2, odstęp pomiarowy 1m.

Spektra dotyczą agregatów o p_{me} do=20 bar. (dla wyższych ciśnień na każdy 1 bar należy uwzględnić naddatek bezpieczeństwa równy 1dB na wszystkie wartości).

Tolerancja maszyny ± 3 dB

0.03 Dane techniczne generatora

Produkt		STAMFORD e)
Typ		PE 734 E. e)
Moc typowa	kVA	1 625
Moc napędowa	kW	1 026
Moc czynna znamionowa $\cos \phi = 1,0$	kW	999
Moc czynna znamionowa $\cos \phi = 0,8$	kW	991
Moc znamionowa $\cos \phi = 0,8$	kVA	1 239
Znamionowa moc bierna $\cos \phi = 0,8$	kVar	743
Prąd znamionowy przy $\cos \phi = 0,8$	A	1 788
Częstotliwość	Hz	50
Napięcie	V	400
Obroty	obr./min	1 500
Graniczna prędkość obrotowa silnika	obr./min	1 800
Współczynnik mocy ind.		0,8 - 0,95
Skuteczność $\cos \phi = 1,0$		97,4%
Skuteczność $\cos \phi = 0,8$		96,6%
Moment bezwładności masy	kgm ²	44,49
Masa	kg	3 506
Poziom zakłóceń radiowych zgod. EN 55011 Class A (EN 61000-6-4)		N
Odprowadzenie kabli		lewy
I_k " Prąd przemienny zwarciaowy początkowy	kA	19,73
I_s Prąd zwarciaowy udarowy	kA	50,22
Klasa izolacji		H
Ogrzanie (przy mocy napędowej)		F
Maks. dop. temperatura otoczenia	°C	40

Reaktancje i stałe czasowe (nasycony) moc znamionowa

x_d Synchroniczna reaktancja wzdłużna	p.u.	1,92
x_d' Nieustabilizowana reaktancja wzdłużna	p.u.	0,12
x_d'' Podprzejściowa reaktancja wzdłużna	p.u.	0,09
x_2 Reaktancja, negatywna sekwencja	p.u.	0,12
T_d'' Podprzejściowa stała czasowa zwarcia	ms	20
T_a Stała czasowa prądu stałego	ms	20
T_{do}' Nieustabilizowana stała czasowa biegu jałowego	s	2,46

e) JENBACHER zastrzega sobie prawo do zmiany dostawy generatora i typów. Podane w umowie dane generatora ulegną wówczas nieznacznej zmianie. Wytworzona moc elektryczna zostanie zachowana.

0.04 Dane techniczne odzyskiwania ciepła

Dane ogólne - obwód wody ciepłej

Sumaryczna użyteczna moc cieplna	kW	1 067
Temperatura na powrocie	°C	70,0
Temperatura na zasilaniu	°C	90,0
Natężenie przepływu wody ciepłej	m³/h	45,8
ciśnienie znamionowe wody ciepłej	PN	10
min. ciśnienie robocze	bar	3,5
maks. ciśnienie robocze	bar	9,0
Strata ciśnienia wody ciepłej	bar	1,20
Dop. zmiana temperatury powrotu	°C	+0/-5
Maks. dop. prędkość zmian temp. powrotu	°C/min	10

Dane ogólne – obieg wody chłodzącej

Moc cieplna do odprowadzenia (liczony z glikolem 37%)	kW	83
Temperatura na powrocie	°C	40
Natężenie przepływu wody chłodzącej	m³/h	20
Ciśnienie znamionowe wody chłodzącej	PN	10
min. ciśnienie robocze	bar	0,5
maks. ciśnienie robocze	bar	5,0
Strata ciśnienia wody chłodzącej	bar	~
Dop. zmiana temperatury powrotu	°C	+0/-5
Maks. dop. prędkość zmian temp. powrotu	°C/min	10

Wymiennik ciepła spaliny

Typ	Rurowy wymiennik ciepła	
-----	-------------------------	--

STRONA PIERWOTNA:

Strata ciśnienia spalin ok.	bar	0,02
Przyłącze spalin	DN/PN	300/10

STRONA WTÓRNA:

Strata ciśnienia wody ciepłej	bar	0,20
Przyłącze wody ciepłej	DN/PN	100/10

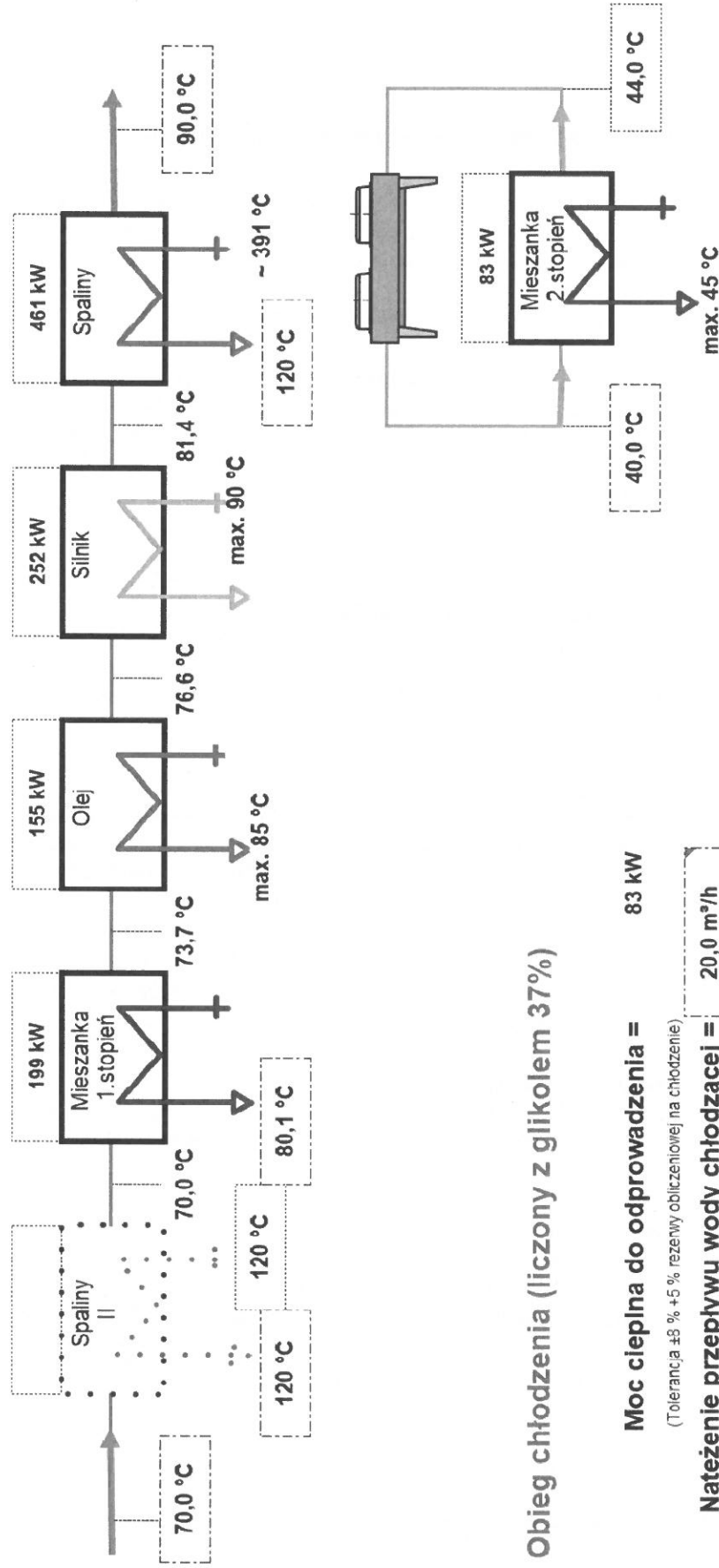
Ostateczny spadek ciśnienia jest określany w razie zamówienia po wyjaśnieniach technicznych i jest zawarty w schemacie orurowania i oprzyrządowania.

obieg ciepłej wody

Użyteczna moc cieplna = 1 067 kW

(Tolerancja $\pm 8\%$ $\pm 5\%$ rezerwy obliczeniowej na chłodzenie)

Natężenie przepływu wody ciepłej = 45,8 m³/h



0.10 Techniczne warunki brzegowe

Wszystkie dane w specyfikacji technicznej odnoszą się do pełnego obciążenia silnika (jeżeli nie podano inaczej) przy podanych temperaturach mediów jak również referencyjnej liczbie metanowej i podawane są z zastrzeżeniem zmian wynikających z rozwoju technicznego.

Wszystkie podane dane ciśnień dotyczą nadciśnień.

- (1) Zblokowana moc standardowa ISO ICFN przy podanych obrotach znamionowych i normatywnych warunkach odniesienia zgodna z DIN-ISO 3046 i DIN 6271
- (2) Zgodnie z DIN-ISO 3046 i DIN 6271 z tolerancją $\pm 5\%$. Dane skuteczności dotyczą silnika w nowym stanie (bezpośrednio po lub podczas pierwszego uruchomienia). Przy zachowaniu przepisów konserwacji firmy JENBACHER spadek skuteczności w czasie użytkowania jest mniejszy.
- (3) Jako wartość średnia pomiędzy odstępami wymian oleju zgodnie z planem konserwacji, bez ilości oleju przy wymianie
- (4) Przy $\cos\phi = 1,0$ zgodnie z VDE 0530 REM / IEC 34.1 z odpowiednią tolerancją, Załączone są wszystkie pompy z napędem bezpośrednim
- (5) Jako moc całkowita z tolerancją równą $\pm 8\%$
- (6) Zgodnie z podanymi powyżej warunkami (1) do (5)
- (7) Dotyczy wyłącznie silnika i generatora, moduł i części instalacji nie zostały uwzględnione (przy $\cos\phi = 0,8$) „guiding value)
- (8) Temperatura spalin z tolerancją równą $\pm 8\%$
- (9) Ciepło mieszanki w:
 - * **zastosowaniu standardowym** - Jeżeli turbosprężarka jest projektowana do pracy z zasysanym powietrzem o temperaturze 30°C bez jej ograniczenia, to należy zwiększać ww. ciepło mieszanki 1. stopnia każdorazowo o 2°C po przekroczeniu temperatury 25°C . Temperatuty zasysania z zakresu $25-30^{\circ}\text{C}$ są zawarte w tolerancjach standardowych.
 - * **Zastosowaniu w „krajach gorących” (V1xx)** - Jeżeli turbosprężarka jest projektowana do pracy z zasysanym powietrzem o temperaturze $>40^{\circ}\text{C}$ bez ograniczenia, to należy zwiększać ww. ciepło mieszanki 1. stopnia każdorazowo o 2°C po przekroczeniu temperatury 35°C . Temperatuty zasysania z zakresu $35-40^{\circ}\text{C}$ są zawarte w tolerancjach standardowych.

Zakłócenia radiowe

Dzięki instalacji zapłonowej silników gazowych zachowane są wartości granicznych dla zakłóceń radiowych CISPR 12 (30-75 MHz, 75-400 MHz, 400-1000 MHz), jak również EN 55011, klasa B (30-230 MHz, 230-1000 MHz).

Definicja mocy

- Moc znamionowa ISO ICFN :
oznaczenie dla podanej przez producenta silnika stałej mocy użytkowej, z jaką może trwale pracować silnik z właściwą dla niego znamionową liczbą obrotów z zachowaniem narzuconych przez producenta silnika prac konserwacyjnych w podanym przez niego czasie pomiędzy wymaganymi remontami, przy czym moc ta ustalona będzie w warunkach eksploatacji w trakcie wykonywania pomiarów parametrów gwarantowanych i przeliczona na normatywne warunki odniesienia.
- Normatywne warunki odniesienia:
Ciśnienie powietrza: 1000 mbar lub 100 m. p.p.z.n
Temperatura powietrza: 25°C lub 298 K
Względna wilgotność powietrza: 30 %

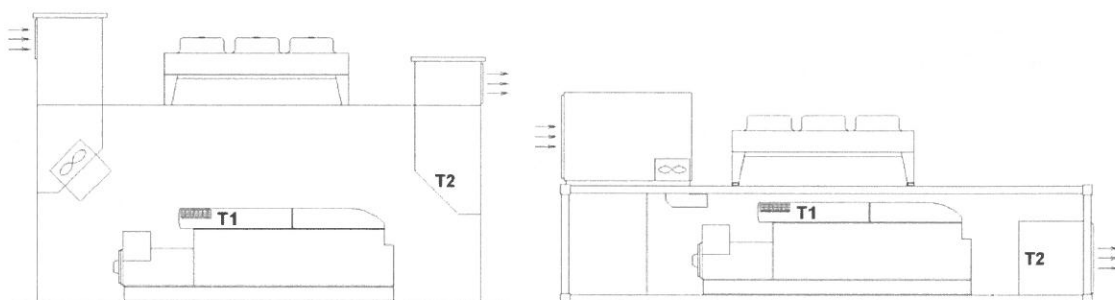
JENBACHER

- Dane objętościowe w stanie normalnym (gaz napędowy, powietrze do spalania, spaliny)
Ciśnienie: 1013 mbar
Temperatura: 0 °C

Zmniejszenie mocy dla silników z doładowaniem

Standardowa wersja silników w przypadku montażu na wysokościach ≤ 300 m i temperatur zasysania $\leq 25,7$ °C (T1)

Maximalna temperatura w miejscach: 50°C (T2) -> Usterka zatrzymująca pracę



W przypadku niższej referencyjnej liczby metanowej i aktywacji regulacji przeciwstukowej następuje w połączeniu ze sterowaniem silnikiem dopasowanie punktu zapłonu przy pełnej mocy, dopiero potem ma miejsce redukcja mocy.

Przy przekroczeniu podanych w IEC 60034-1 strefa A limitów napięcia i częstotliwości dla generatorów przeprowadzana jest redukcja mocy.

Warunki brzegowe do silników gazowych JENBACHER

Pod kątem drgań instalacja obliczona została na bazie ISO 8528-9 i utrzymuje zawarte w niej wartości graniczne.

Materiały eksploatacyjne i systemy instalacji muszą być zgodne z Instrukcją Techniczną nr. TA 1100-0110, TA 1100-0111 i TA 1100-0112.

Konserwację należy wykonywać zgodnie z instrukcją TA 1000-0004 .

Należy unikać transportu na pojazdach szynowych (patrz TA 1000-0046).

Nieprzestrzeganie podanych wyżej instrukcji może prowadzić do uszkodzenia silnika/agregatu, a w rezultacie do utraty gwarancji.

Warunki brzegowe dla rozdzielni i wyposażenia elektrycznego

Wilgotność względna 50% przy maksymalnej temperaturze +40°.

Wysokość do 2000 m nad średni poziom morza.

0.20 Tryb pracy

Tryb równoległy sieci i tryb wyspowy – pojedynczy agregat (automatyczna synchronizacja zwrotna)

Agregat pracuje równolegle do sieci elektrycznej. Obciążenie agregatu można ustawić za pomocą wartości zadanej (wewnętrznie lub opcjonalnie zewnętrznie). W razie awarii sieci agregat może dalej pracować w trybie wyspowym.

Przebieg w razie awarii sieci:

Gdy tylko przekaźnik monitorujący sieć (ANSI nr 27, 59, 81, 78 – zakres dostawy GE lub klienta) zadziała na skutek wystąpienia błędu sieciowego, agregat zostanie odłączony od sieci za pomocą wyłącznika głównego.

Możliwości pracy pod obciążeniem i wyłączania agregatu zgodnie z

- TA 2108-0031 – ogólny tryb wyspowy
- TA 2108-0025 dla serii 3
- TA 2108-0029 dla serii 4
- TA 2108-0026 dla serii 6
- TA 2108-0032 dla serii 9

muszą być uwzględniane przez klientów w celu zapewnienia niezawodnej pracy agregatu.

Po przywróceniu zasilania elektrycznego nastąpi automatyczna synchronizacja zwrotna agregatu (maksymalnie jeden wyłącznik główny, brak możliwości stosowania dodatkowych przełączników). Agregat można uruchomić bez wyposażenia pomocniczego i przełączyć na beznapięciową szynę prądową.

Wojciech Bibik
Metrolog

Techniczno-przeciwpożarowy pomiar instalacji do odprowadzania powietrza odlotowego od EN 13384-1

Data 02.09.2019

koncepcja instalacji - proste obsadzenie



rozliczone według	EN 13384-1
instalacja spalinowa	instalacja spalinowa, domowa
położenie/przebieg	Na zewnątrz budynku
zaopatrzenie w powietrze	Zależny od powietrza w pomieszczeniu
dopływ powietrza	Od miejsca montażu
segmenty	jednościenny element łączący: 1, instalacja spalinowa: 1
dodatkowe komponenty	tłumik dźwięków instalacji spalin
ujście	Otwarte ujście zeta = 0



otoczenie



lokalizacja	Rybnik	
wysokość geodezyjna	210 m	
liczba bezpieczeństwa SE	1,2	
czynnik korekty SH	0,5	
temperatury powietrza w otoczeniu (wartości standardowe)		
przy wylocie	-15 °C	(warunki temperaturowe)
na świeżym powietrzu	-15 °C	(warunki temperaturowe)
w rejonie chłodzenia	0 °C	(warunki temperaturowe)
w rejonie ciepła	20 °C	(warunki temperaturowe)
powietrze otoczenia	15 °C	(warunek ciśnieniowy)

kocioł

kategoria Agregat prądowórczy
producent, typ JENBACHER JMS 416 GS-N.L
paliwo Gaz ziemny

High Fire

Moc nominalna 2357 kW
ciepło spalania 2357 kW
zawartość CO₂ 10,19 %
natężenie przepływu spalin 5559 kg/h
temperatura spalin 391 °C
maksymalne oczekiwane ciśnienie 6000 Pa
faktyczne oczekiwane ciśnienie 2636,7 Pa
kroćce rurowe instalacji spalin Okrągły 300 mm
zapotrzebowanie na powietrze Zapotrzebowanie generatora ciepła na powietrze do spalania wynosi 4169,3 m³/h pod pełnym obciążeniem
czynnik Beta 0,9

wymiennik ciepły dla generatora**High Fire**

temperatura na wejściu 391 °C
temperatura wyjściowa 180 °C
zdolność cieplna 387,29 kW
zapotrzebowanie na ciąg 2000 Pa

miejsce montażu

kategoria Komora opalania
powietrze dochodzące Otwór od wolnego powietrza
powietrze wywiewne [zużyte] Otwór na wolnym powietrzu

jednościenny element łączący - rodzaj konstrukcji

kategoria Dwuścienny element łączący
producent, typ Jeremias dw-kl Modell 0.5
przekrój Okrągły 350 mm
opór przepływu ciepła 0,501 m² K/W
grubość 33,7 mm
materiał ściany wewnętrznej Stal szlachetna
średnia chropowatość 1 mm
klasyfikacja produktu T600 H1 D

Możliwy do zastosowania zgodnie z Leistungserklärung 9174-041-DoP-2018-01-11

jednościenny element łączący - pomiary

opory 4 Łuki segmentowe (3) 90 °
Łuk segmentowy (3) 90 °
skuteczna wysokość 1,6 m
długość rozciągnięta 7 m
część inst. na świeżym powietrzu 0 %
część inst. w rejonie chłodzenia 0 %
część instalacji w rejonie ciepła 100 %

instalacja spalinowa - rodzaj konstrukcji

kategoria	Dwuścienna instalacja spalinowa
producent, typ	Jeremias dw-kl Modell 0.8
przekrój	Okrągły 350 mm
opór przepływu ciepła	0,501 m ² /K/W
grubość	33,7 mm
materiał ściany wewnętrznej	Stal szlachetna
średnia chropowatość	1 mm
klasyfikacja produktu	EN 1856-1 - T600 H1 W V2 L50060 G
oznaczenie załącznika	EN 15287 - T600 H1 W 2 G L00 (R0,50)

Możliwy do zastosowania zgodnie z Leistungserklärung 9174-002-DoP-2013-06-17

instalacja spalinowa - pomiary

opory	żadna
skuteczna wysokość	5,5 m
długość rozciągnięta	5,5 m

instalacja spalinowa - przebieg (Na zewnątrz budynku)

długość na wolnym powietrzu	0 m
długość w rejonie chłodu	5,5 m
długość w rejonie ciepła	0 m
kont. pow. komina z konstr. bud.	Żaden
dodatkowa izolacja	
na świeżym powietrzu	nie jest konieczne
w rejonie chłodzenia	nie

opór na ujściu

opór na ujściu	Otwarte ujście
zeta	0

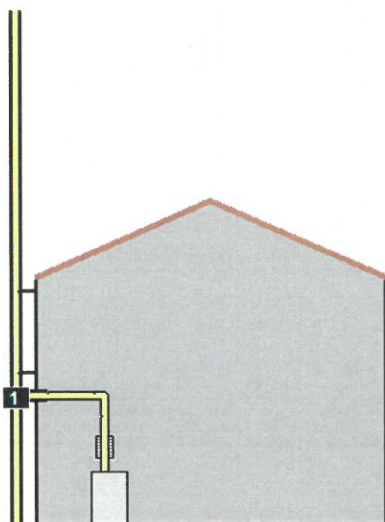
ujście

opór	Kształtka trójknikowa 90 °
------	----------------------------

tłumik dźwięków instalacji spalin

zapotrzebowanie na ciąg	2000 Pa
-------------------------	---------

schematyczne przedstawienie instalacji do przewodzenia gazów odlotowych



wynik obliczenia - instalacja spalinowa



określenie	znak wzoru	jednostka	High Fire	
nadciśn. na wlocie inst.	Pzo	Pa	328,6	
max. moż. do wyk. nadciśn.	Pzo _e	Pa	328,6	
maksymalnie dopuszczalna	P _{excess}	Pa	5000	
nadciśn. w elem. łączącym	Pzo	Pa	2633,7	
maksymalnie dopuszczalna	P _{excess}	Pa	5000	
górna temp. gazów odlotowych	t _{ob}	°C	177,7	
górna temp. ścian wewn.	t _{io}	°C	172,2	
temperatura graniczna	t _g	°C	0	
temperatura punktu topnienia	t _p	°C	54,5	
short form	P _B	Pa	3	
sposób eksploatacji	Równomiernie z nadciśnieniem, wilgotność			
warunek	znak wzoru	jednostka	High Fire	
warunek ciśnieniowy	Pzo _e -Pzo	Pa	0	+++
rez. ciśn. przy wpuście pow. odl.	P _{exc} -Pzo	Pa	4671,4	+
rez. ciśn. w elem. łączącym	P _{exc} -Pzo	Pa	2366,3	+
warunki temperaturowe	t _{io} -t _g	°C	172,2	+++
dodatkowa informacja				
instalacja spalinowa				
prędkość spalin przy wyjściu	W _m	m/s	22,69	

Wszystkie przywoływane warunki normy EN 13384-1 zostały spełnione. Instalacja do odprowadzania spalin została zatem wykonana zgodnie z zapisami norm.

wskazówki

Rzeczywiste ciśnienie tłoczenia generatora ciepła wynosi 4636,7 Pa.

Badanie warunków dla częściowego obciążenia nie jest konieczne, ponieważ nie został podany zakres mocy dla generatora ciepła.

Dla zrozumienia: podana w wyniku rezerwa ciśnienia P_{exc} - Pzo stanowi różnicę pomiędzy (maksymalnym dopuszczalnym) projektowanym ciśnieniem instalacji do odprowadzania spalin P_{exc} oraz występującym w instalacji ciśnieniem Pzo. W

przypadku podciśnienia w instalacji do odprowadzania spalin ta różnica jest większa niż samo planowane ciśnienie P_{exc} .



**Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414
ZB-1**

Układ kogeneracji



MEMBER OF
CEZ GROUP

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

gdzie :

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0001000 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 6,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 6,0 \text{ bar}$$

$$r = 2601,6 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 451 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 1 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 1 \cdot 0,0001 \cdot \sqrt{(6 - 6) \cdot 2601,6}$$

stąd :

$$M = 0,00 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 - 1 1/2" - wykonanie 6 bar

w ilości: $n = 1$ szt.

**Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego
zaworu bezpieczeństwa**

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$\alpha_c = 0,01$ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.

$r = 2601,6 \text{ kg/m}^3$ dla temp. 451

$p_1 = 6,0 \text{ bar}$ - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

$M = 0,000 \text{ kg/s}$ - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa

$n = 1$ - ilość zaworów bezpieczeństwa

$M_i = 0,000 \text{ kg/s}$ - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{0,000}{0,01 \cdot \sqrt{6 \cdot 2601,6}}}$$

$d_0 = 0,0 \text{ mm}$ - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0 = 35,0 \text{ mm}$ - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego
dobranego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

r - ciepło parowania wody

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 1\,067,0 \text{ kW}$$

$$r = 2\,066,0 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{1\,067,0}{2\,066,0}$$

stąd :

$$m = 1\,859,2 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 1\,859,2 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,524 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,66 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,66 \text{ MPa - dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$a = 0,53$$

$$d = 35 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 35^2}{4}$$

$$A = 962,1 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,53 \cdot 962,1 \cdot (0,66 + 0,1)$$

$$m = 2\,030,7 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 2\,030,7 \text{ kg/h} > 1\,859,2 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414 ZB-2

Instalacja chłodzenia CH-2



MEMBER OF
CEZ GROUP

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

gdzie :

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0000110 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 6,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$r = 965,3 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 90 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 1 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 1 \cdot 0,000011 \cdot \sqrt{(6 - 3) \cdot 965,3}$$

stąd :

$$M = 0,26 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 - 2" - wykonanie 3 bar

w ilości: $n = 3$ szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,01 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.}$$

$$r = 1038,0 \text{ kg/m}^3$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 0,265 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 3 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 0,088 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{0,088}{0,01 \cdot \sqrt{3 \cdot 1038}}}$$

$$d_0 = 21,5 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 42,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego
dobranego zaworu bezpieczeństwa}$$

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

r - ciepło parowania glikolu

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 1\,067,0 \text{ kW}$$

$$r = 813,3 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{1\,067,0}{813,3}$$

stąd :

$$m = 4\,723,0 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 3,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 1\,574,3 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,532 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,33 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa - dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$\alpha = 0,54$$

$$d = 42 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 42^2}{4}$$

$$A = 1\,385,4 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot 1\,385,4 \cdot (0,33 + 0,1)$$

$$m = 1\,711,4 \text{ kg/h}$$

$$n = 3 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 5134,2 \text{ kg/h} > 4723 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

**Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414
ZB-3**

Instalacja chłodzenia CH-1



MEMBER OF
CEZ GROUP

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

gdzie :

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0001000 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 3,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$r = 965,3 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 90 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 1 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 1 \cdot 0,0001 \cdot \sqrt{(3 - 3) \cdot 965,3}$$

stąd :

$$M = 0,00 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 - 1 1/4" - wykonanie 3 bar

w ilości: n = 1 szt.

**Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego
zaworu bezpieczeństwa**

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{a_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$a_c = 0,01 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.}$$

$$r = 1038,0 \text{ kg/m}^3$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 0,000 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 0,000 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{0,000}{0,01 \cdot \sqrt{3 \cdot 1038}}}$$

$$d_0 = 0,0 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 27,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego
dobranego zaworu bezpieczeństwa}$$

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

r - ciepło parowania glikolu

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 124,5 \quad \text{kW}$$

$$r = 813,3 \quad \text{kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{124,5}{813,3}$$

stąd :

$$m = 551,1 \quad \text{kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1,0 \quad \text{- ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 551,1 \quad \text{kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,532 \quad \text{- dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,33 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa} \quad \text{- dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$\alpha = 0,51$$

$$d = 27 \text{ mm} \quad \text{- najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 27^2}{4}$$

$$A = 572,6 \quad \text{mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,51 \cdot 572,6 \cdot (0,33 + 0,1)$$

$$m = 668,0 \quad \text{kg/h}$$

$$n = 1 \quad \text{- ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 668 \text{ kg/h} > 551,1 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414

- instalacja c.o.



MEMBER OF
CEZ GROUP

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

gdzie :

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0000539 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 6,0 \text{ bar}$$

$$r = 930,5 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 135 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000539 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 930,5}$$

stąd :

$$M = 4,65 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 - 2" - wykonanie 6 bar

w ilości: $n = 3$ szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,30 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.}$$

$$r = 930,5 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 135 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 6,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 4,651 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 3 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 1,550 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{1,550}{0,30 \cdot \sqrt{6 \cdot 930,5}}}$$

$$d_0 = 14,2 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 42,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego wybranego zaworu bezpieczeństwa}$$

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 4\,280,4 \text{ kW}$$

$$r = 2\,066,0 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{4\,280,4}{2\,066,0}$$

stąd :

$$m = 7\,458,6 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 3,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 2\,486,2 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,524 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,66 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,66 \text{ MPa - dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$\alpha = 0,55$$

$$d = 42 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 42^2}{4}$$

$$A = 1\,385,4 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot 1\,385,4 \cdot (0,66 + 0,1)$$

$$m = 3\,034,5 \text{ kg/h}$$

$$n = 3 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 9\,103,5 \text{ kg/h} > 7\,458,6 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414

- instalacja c.t.



MEMBER OF
CEZ GROUP

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

gdzie :

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0001000 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 6,0 \text{ bar}$$

$$r = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0001 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 934,8}$$

stąd :

$$M = 8,65 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 - 2" - wykonanie 6 bar

w ilości: $n = 3$ szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1} \cdot \rho}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,30 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.}$$

$$r = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 6,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 8,649 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 3 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 2,883 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{2,883}{0,30 \cdot \sqrt{6 \cdot 934,8}}}$$

$$d_0 = 19,3 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 42,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa}$$

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 4\,268,1 \text{ kW}$$

$$r = 2\,066,0 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{4\,268,1}{2\,066,0}$$

stąd :

$$m = 7\,437,2 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 3,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 2\,479,1 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,524 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,66 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,66 \text{ MPa - dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$\alpha = 0,55$$

$$d = 42 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 42^2}{4}$$

$$A = 1385,4 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot 1385,4 \cdot (0,66 + 0,1)$$

$$m = 3\,034,5 \text{ kg/h}$$

$$n = 3 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 9103,5 \text{ kg/h} > 7437,2 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-76/02440

- instalacja c.w., wymiennik płytowy



MEMBER OF
CEZ GROUP

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

gdzie :

α_{c1} - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

p_1 - ciśnienie dopuszczalne w instalacji

p_3 - ciśnienie max. czynnika grzejącego

F - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

g_1 - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

$$F = 59,2 \text{ mm}^2$$

$$p_3 = 15,7 \text{ kG/cm}^2$$

$$p_1 = 5,9 \text{ kG/cm}^2$$

$$g_1 = 965,3 \text{ kG/m}^3 \text{ dla temp. } 90 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$\alpha_{c1} = 1$$

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 59,2 \cdot \sqrt{(15,7 - 5,9) \cdot 965,3}$$

stąd :

$$G = 18\,310,2 \text{ kg/h}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 2115 - 1 1/2" - wykonanie 6 bar

w ilości: n = 2 szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot G_i}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdzie:

$$a = 0,53 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezp.}$$

$$\alpha_c = 0,19 \text{ - } \alpha_c = 0,35 \text{ a - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.}$$

$$g = 980,5 \text{ kG/m}^3 \text{ dla temp. } 65 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 5,9 \text{ kG/cm}^2 \text{ - ciśnienie dopuszczone instalacji}$$

$$p_2 = 0,0 \text{ kG/cm}^2 \text{ - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)}$$

$$G = 18\,310 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 2 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$G_i = 9\,155 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 9155}{\pi \cdot \sqrt{\text{ARG!}}}}$$

$$d_0 = 22,3 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 35,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobrego zaworu bezpieczeństwa}$$

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 1\,696,8 \text{ kW}$$

$$r = 2\,067,4 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{1\,696,8}{2\,067,4}$$

stąd :

$$m = 2\,954,7 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 2,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 1\,477,4 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa
niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego
roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stunku ciśnień przed i za
zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa
dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,524 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,6 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,60 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,53$$

$$d = 35 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 35^2}{4}$$

$$A = 962,1 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,53 \cdot 962,1 \cdot (0,6 + 0,1)$$

$$m = 1\,870,4 \text{ kg/h}$$

$$n = 2 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 3\,740,8 \text{ kg/h} > 2\,954,7 \text{ kg/h}$$

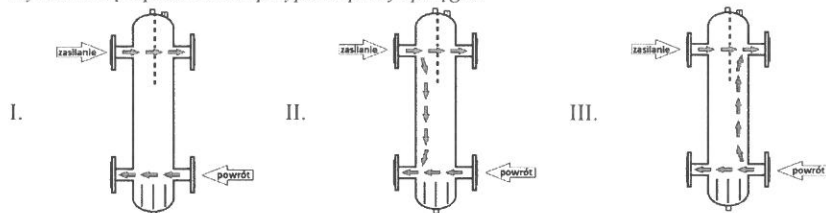
Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

SPRZĘGŁO HYDRAULICZNE

Typ SH

Sprzęgła hydrauliczne typ SH przeznaczone są do rozdzielania obiegu kotłowego i grzewczego. Stosowane są w układach średniej i dużej mocy, składających się z jednego lub wielu kotłów, a zwłaszcza z kilku obiegów grzewczych (np. obieg ogrzewania podłogowego + obieg ogrzewania grzejnikowego + obieg ogrzewania c.w.u.). W tego typu obiegach zastosowanie sprzęgła hydraulicznego eliminuje konieczność zrównoważenia przepływów pomp - sprzęgło hydrauliczne powoduje niezależne działanie poszczególnych obiegów i niezakłóconą pracę pomp (pompy nie zakłócają się wzajemnie). Dodatkową funkcją sprzęgła jest odmulanie układu i jego odpowietrzanie. Sprzęgło hydrauliczne także chroni kocioł przed zbyt niską temperaturą wody powrotnej (korozja niskotemperaturowa).

Wyróżnia się 3 podstawowe przypadki pracy sprzęgła:



- I. Zapotrzebowanie na ciepło ze strony instalacji grzewczej jest równe ilości ciepła jakie wytwarza kocioł. W tej sytuacji ilość czynnika grzewczego wytwarzanego przez kocioł jest równa ilości odbieranej przez obieg grzewczy;
- II. Zapotrzebowanie na ciepło ze strony instalacji grzewczej jest mniejsze niż ilość ciepła wytwarzana przez kocioł (zawory termostaticzne na grzejnikach są „poprzemykane”). W tej sytuacji część czynnika grzewczego wraca przez sprzęgło bezpośrednio do kotła i daje sygnał automatyce kotłowej do zmniejszenia mocy kotła lub jego wyłączenia;
- III. Zapotrzebowanie na ciepło ze strony instalacji grzewczej jest większe niż ilość ciepła wytwarzana przez kocioł. W tej sytuacji pompy instalacji grzewczej podsysają część strumienia czynnika grzewczego poprzez sprzęgło, co daje sygnał automatyce kotłowej do zwiększenia mocy kotła.

Praca sprzęgła odbywa się automatycznie bez konieczności regulacji.

Wersje wykonania:

- króćce kolnierzowe, gwintowane lub do wspawania
- a) malowany antykorozyjnie
- b) nierdzewny (atest PZH)

Dane techniczne:

Najwyższe dopuszczalne ciśnienie, warianty:

I - Pn 6 bar

II - Pn 16 bar

Najwyższa dopuszczalna temperatura 110 °C

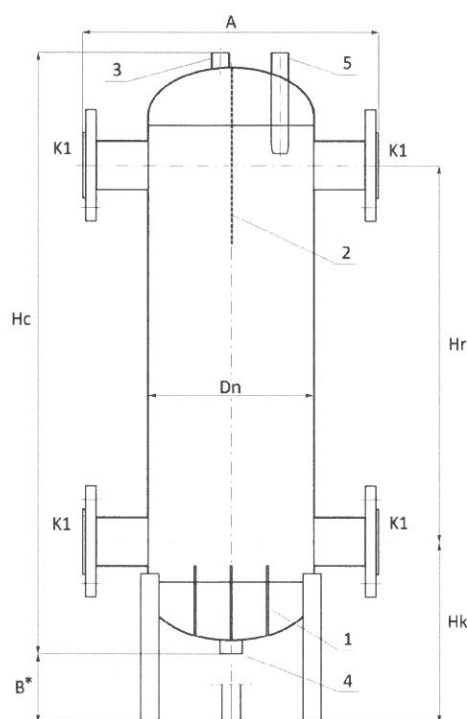
Medium: woda / glikol

1. Przegrody odmulające, 2. Przegroda perforowana, 3. Króciec odpowietrzający Dn 15,

4. Króciec spustowy Dn 50, 5. Króciec czujnika temperatury Dn 25,

B* Wysokość od podłoża - 150mm

*Sprzęgła mogą być wyposażone w nogi wsporcze (stałe lub z regulowaną wysokością)



SH

Wielkość typ	Moc [kW] dla ΔT=20	Moc [kW] dla ΔT=5	Przepływ [m³/h]	Poj. V/I	Średnica DN	Króćce K1	Wymiary				g/p 6/16	g/d 6/16	Waga [kg]
							Hc	Hr	Hk	A			
SH/25/100	51,0	12,8	2,2	6,2	100	25	829	522	-	308	4/4	4/4	14
SH/32/100	64,9	16,2	2,8	6,2	100	32	829	522	-	308	4/4	4/4	15,5
SH/40/100	81,0	20,3	3,5	6,2	100	40	829	522	-	308	4/4	4/4	16
SH/50/100	113,7	28,4	4,9	6,2	100	50	829	522	-	308	4/4	4/4	18
SH/65/150	192,6	48,1	8,3	18,3	150	65	1075	718	-	359	4/4	4/4	29
SH/80/200	292,3	73,1	12,6	49,8	200	80	1395	988	371	419	4/4	4/5	62
SH/100/200	459,4	114,8	19,8	53,0	200	100	1495	1088	371	419	4/5	4/5	70
SH/125/250	696,0	174,0	30	89,1	250	125	1863	1408	395	473	4/6	4/5	107
SH/125/300	881,6	220,4	38	141,5	300	125	2057	1546	423	524	4/6	4/6	184
SH/150/300	1090,4	272,6	47	148,6	300	150	2157	1646	423	524	4/6	4/6	209
SH/200/350	1484,8	371,2	64	153,2	350	200	2443	1884	431	556	4/6	4/6	271
SH/200/400	1972,0	493,0	85	331,7	400	200	2729	2058	502	606	4/6	4/6	325
SH/250/450	2784,0	696,0	120	465,4	450	250	3025	2234	563	657	5/8	5/6	410
SH/250/600	3712,0	928,0	160	644,4	600	250	2450	1902	667	814	5/8	5/6	475
SH/300/500	4176,0	1044,0	180	618,8	500	300	3409	2512	616	708	5/8	5/6	460
SH/350/600	4640,0	1160,0	200	1024	600	350	3783	3344	667	814	5/10	5/8	489
SH/400/800	8120,0	2030,0	350	1680	800	400	3620	2732	664	1016	6/10	6/10	556

ZASOBNIK CIEPŁEJ WODY ZCW 400 - 6000



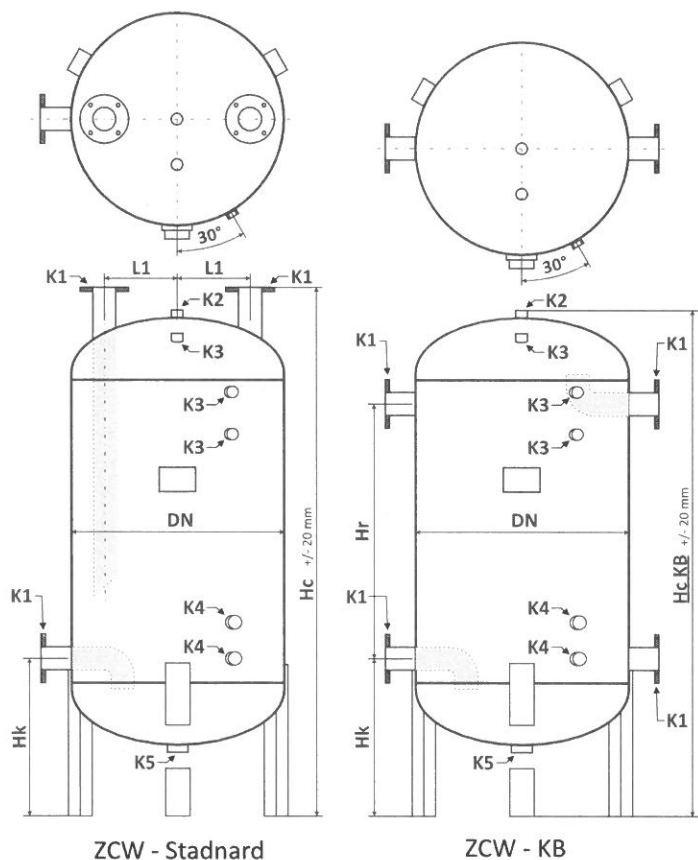
ul. Parkowa 50 B, 86-300 Grudziądz
Tel. 56 47 789 41, fax (56) 47 548 34
biuro@euro-term.pl www.euro-term.eu

Zasobniki ciepłej wody służą do akumulowania nadwyżek wyprodukowanego przez kocioł grzewczy ciepła i jego późniejsze wykorzystanie do różnych potrzeb, najczęściej na potrzeby ciepłej wody użytkowej (CWU). Zasobniki najczęściej współpracują w układzie z wymiennikami rurowymi (typu JAD) lub płytowymi. Woda ogrzana w kotle (lub innym źródle ciepła) przepływa przez zbiornik akumulacyjny i stopniowo go ogrzewa do czasu wyrównania temperatur czynnika grzewczego (najczęściej wody) w zbiorniku i kotle. Zaletą układu ciepłej wody użytkowej ze zbiornikiem akumulacyjnym jest optymalne wykorzystanie energii cieplnej i związane z tym oszczędności paliwa do 35%.

Konstrukcja standardowa:

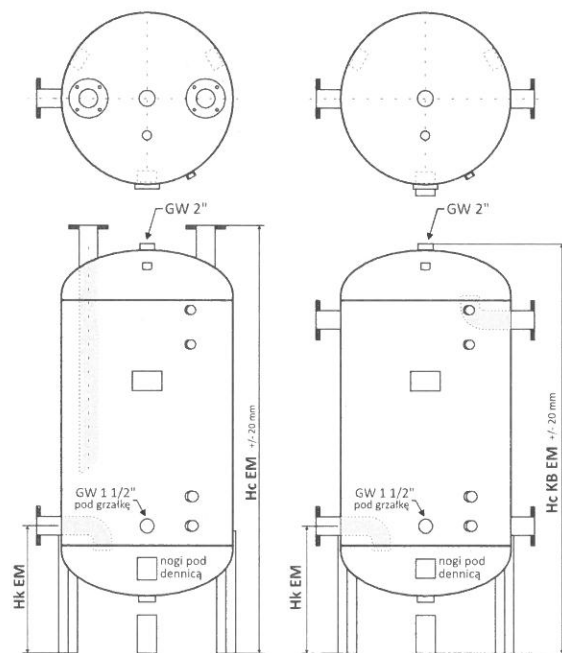
- ciśnienie pracy: 6, 10 Bar
- medium: woda / glikol

- temperatura maksymalna (Tmax): 75 - 110 °C
- dokumentacja UDT,
- wykonanie wg. dyrektywy 2014/68/UE
- możliwość uzyskania CE dla temp. > 110°C



Wersja emaliowana

różnice względem standardu:
odpowiedzenie GW 2", nogi pod dennicą, mufa na grzałkę GW 1 1/2"
dla ZCW 1000, 1500, 2000 zmiana wymiaru Hc, Hc KB, Hk



Zabezpieczenie zbiornika przed korozją:

- malowanie farbą antykorozyjną zewnątrz
- cynkowanie ogniwe (atest PZH)
- malowanie farbą epoksydową wewnątrz (atest PZH)
- emaliowanie (atest PZH)
- wykonane ze stali nierdzewnej (atest PZH)

Wymiary konstrukcji standardowej:

Typ	Średnica DN (mm)	Hc (mm)	Hc KB (mm)	Hk (mm)	Hr (mm)	L (mm)	Emalia (mm)			Przyląca					Pojemność (litry)	Waga surowego zbiornika (kilogramy) PN6/PN10
							Hc EM	Hc KB EM	Hk EM	K1 wlot/wylot	K2 odpowiedzenie	K3 czujnik	K4 cyrkulacja	K5 spust		
ZCW - 400	700	1545	1470	520	640	240	1545	1470	520	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	400	132/161
ZCW - 500	700	1745	1670	520	840	240	1745	1670	520	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	500	145/178
ZCW - 600	700	1995	1920	520	1090	240	1995	1920	520	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	600	160/197
ZCW - 700	800	1770	1695	520	840	250	1770	1695	520	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	700	179/252
ZCW - 750	800	1920	1845	520	990	250	1920	1845	520	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	750	193/271
ZCW - 800	800	2020	1945	520	1090	250	2020	1945	520	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	800	199/282
ZCW - 900	800	2270	2195	520	1340	250	2270	2195	520	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	900	228/320
ZCW - 1000	900	2110	2030	640	1040	310	1905	1980	510	DN80	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	1000	231/328
ZCW - 1500	1000	2440	2365	640	1340	350	2340	2265	540	DN80	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	1500	364/539
ZCW - 2000	1200	2325	2250	730	1090	400	2225	2150	630	DN80	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	2000	398/596
ZCW - 2500	1200	2775	2700	730	1540	400	n/d	n/d	n/d	DN80	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	2500	478/721
ZCW - 3000	1200	3075	3000	730	1920	400	n/d	n/d	n/d	DN80	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	3000	556/845
ZCW - 4000	1400	3245	3170	850	1800	500	n/d	n/d	n/d	DN100	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	4000	753/1114
ZCW - 5000	1400	3995	3920	850	2550	500	n/d	n/d	n/d	DN100	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	5000	921/1388
ZCW - 6000	1400	4745	4670	850	3300	500	n/d	n/d	n/d	DN100	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	6000	948/1425

Rozpowszechnianie i wykorzystywanie bez zgody EURO-TERM zabronione.

Płytowy wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna

Typ wymiennika : M6-FG/93-0,4-Alloy316-NBRP

Zapytanie : ECF20194200

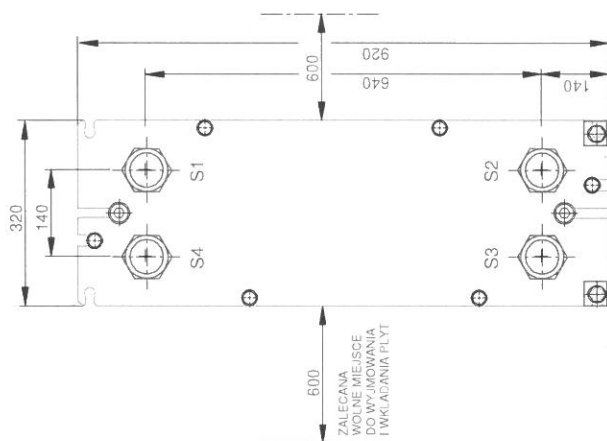
Pozycja : 1067 kW

Data

: 2019.06.25

		<u>Strona ciepła</u>	<u>Strona zimna</u>
Medium		Water	37.0% Prop.glycol
Gęstość	kg/m3	970.9	990.2
Ciepło właściwe	kJ/(kg*K)	4.19	3.92
Przewodność cieplna	W/(m*K)	0.670	0.447
Lepkość wejściowa	cP	0.314	1.14
Lepkość wyjściowa	cP	0.403	0.622
Przepływ	m3/h	47.5	39.1
Temperatura wejściowa	°C	90.0	55.0
Temperatura wyjściowa	°C	70.0	80.0
Spadek ciśnienia	kPa	43.2	32.8
Obciążenie cieplne	kW	1067	
Log. różnica temperatur	K	12.3	
Wsp. "k" – czyste płyty	W/(m2*K)	7702	
Wsp. "k" – brudne płyty	W/(m2*K)	6339	
Powierzchnia wymiany ciepła	m2	13.7	
Wsp. Zarastania płyt * 10000	m2*K/W	0.28	
Rezerwa	%	21.5	
Rodzaj przepływu strumieni		Przeciwpływowy	
Ilość płyt		93	
Ilość biegów		1	1
Możliwość rozbudowy		2	
Materiał płyt / grubość		ALLOY 316 / 0.40 mm	
Materiał uszczeliek		NBRP Clip-on	NBRP Clip-on
Materiał króćców		Stainless steel	Stainless steel
Średnica króćców	mm	60	60
Rozmieszczenie króćców		S1 -> S2	S4 <- S3
Przepisy budowy zbiorników ciśnieniowych		PED , Category 0	
Fluid danger group		No Danger	No Danger
Has risky vapour pressure			
Standard połączenia		DIN	
Ciśnienie projektowe	bar	10.0	10.0
Ciśnienie próbne	bar	13.0	13.0
Temperatura projektowa	°C	110.0	110.0
Długość x szerokość x wysokość	mm	755 x 320 x 920	
Objętość cieczy	dm3	13.8	13.8
Ciężar netto, pusty / napelniony	kg	190 / 217	
Ciężar brutto(PLYWOOD BOX OCEAN LYING)	kg	210	
Objętość opakowania	m3	0.4	
Długość x szerokość x wysokość	mm	960 x 420 x 880	
Rozkład płyt			

Powyższa specyfikacja została sporządzona w oparciu o dane wejściowe, pochodzące od Klienta.
Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest spełnieniem tych danych podczas eksploatacji.



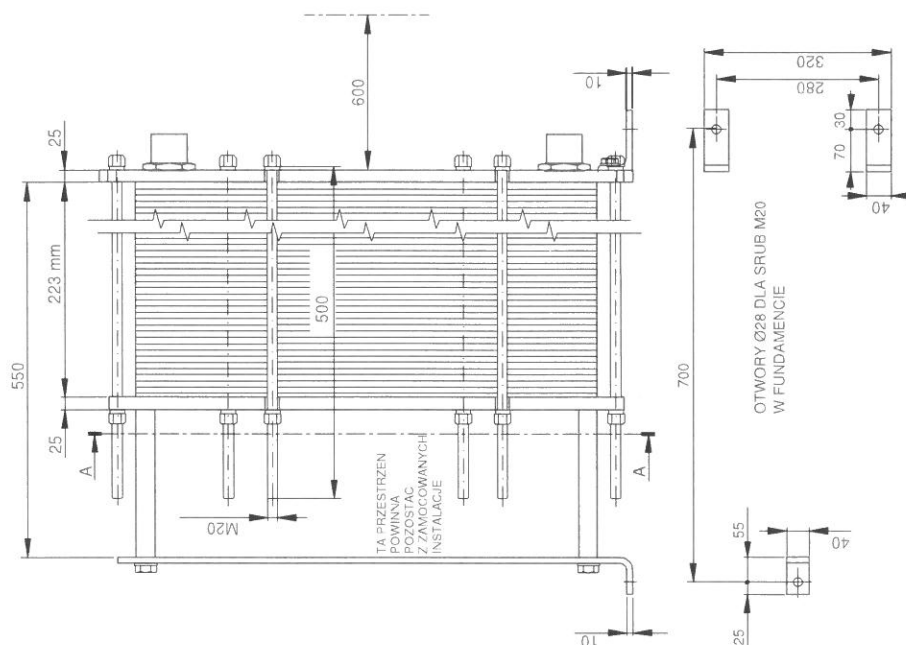
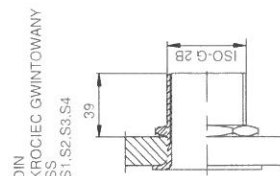
CISNIENIE PROBNE
CIS. OBLICZENIOWE
TEMP. MAX.
TEMP. MIN.
WAGA NETTO.
WAGA Z WODA

SIDE 1
13 bar
10 bar
110 °C
0 °C
190 kg
218 kg

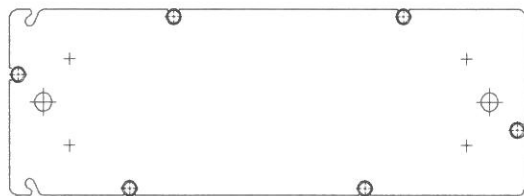
SIDE 2
13 bar
10 bar
110 °C
0 °C

USZCZELKA
MATERIAL PLYT
GRUBOSC PLYT
HEATING SURFACE
ZESTAWIENIE
HEAT LOAD

NBRP Clip-on
ALLOY 316
0.40 mm
13,7 m²
1* (21H+25ML)/1* (21H+25MH)
1067 kW



PLYTA DOCISKOWA
(RUCHOMA)
SEKCJA A-A



DLUG.
SZER.
WYS.

755 320 920

Do not use this drawing for foundation bolting or piping layout.

WSZYSTKIE WYMIARY W MILIMETRACH

Strona	MEDIA	F.D.G.	Włot	TEMP.	WYLOT.	TEMP.	PRZEPLYW	SPADEK CIŚNIENIA	OBJĘT. CIECZ.
1	Water	2	S1	90.0 °C	S2	70.0 °C	47.5m³/h	43.19 kPa	13,96 dm³
2	37 0% Prop. glycol	2	S3	55.0 °C	S4	80.0 °C	39.1m³/h	32.81 kPa	13,96 dm³

DOSTAWCA	WZORZEC	TO NO.. ecf20194200-1067kV
CZYNNIK / WZORZEC		
KLIENT		
WYK.	KATEGORIA RYZYKA / S 0	

PLYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

M6-FG

PED



2019.06.01-2019.06.30

DATA	2019-06-25
------	------------

PRZEGLĄD
NR. 0

Płytowy wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna

Typ wymiennika : M15-MFG/74-0,6-Alloy316-EPDMP

Zapytanie : ECF20194200

Pozycja : 4100 kW

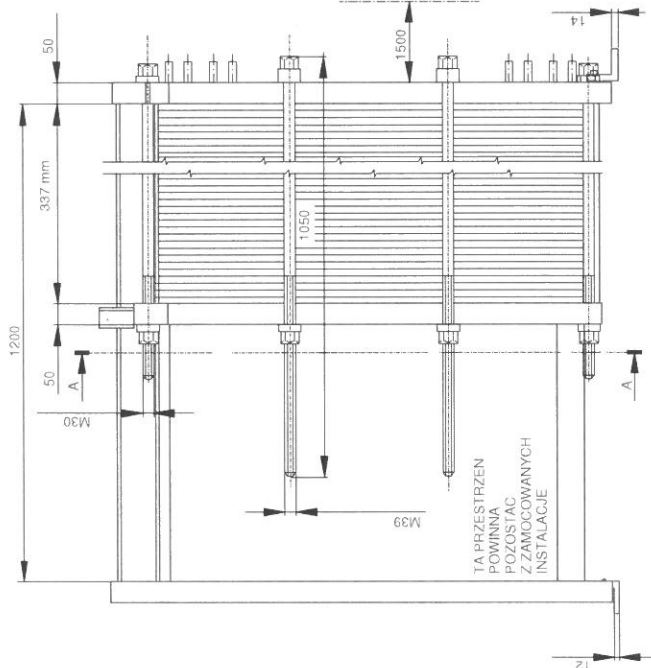
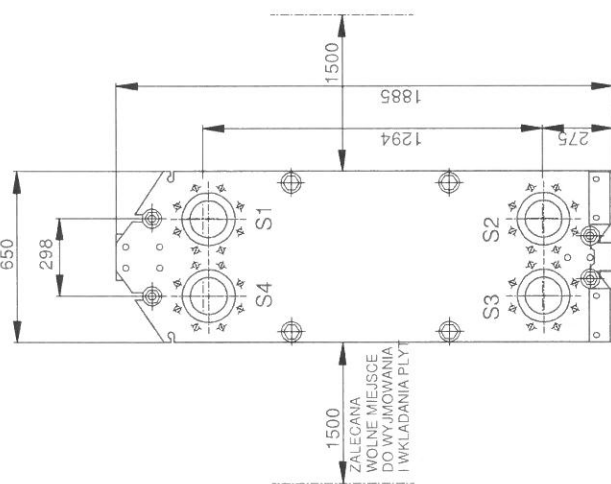
Data

: 2019.06.25

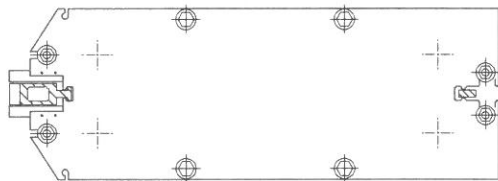
		<u>Strona ciepła</u>	<u>Strona zimna</u>
Medium		Water	Water
Gęstość	kg/m ³	965.8	974.2
Ciepło właściwe	kJ/(kg*K)	4.19	4.18
Przewodność cieplna	W/(m*K)	0.676	0.666
Lepkość wejściowa	cP	0.214	0.403
Lepkość wyjściowa	cP	0.377	0.314
Przepływ	m ³ /h	68.0	180.5
Temperatura wejściowa	°C	130.0	70.0
Temperatura wyjściowa	°C	75.0	90.0
Spadek ciśnienia	kPa	3.13	21.9
Obciążenie cieplne	kW	4100	
Log. różnica temperatur	K	16.8	
Wsp. "k" – czyste płyty	W/(m ² *K)	5697	
Wsp. "k" – brudne płyty	W/(m ² *K)	5457	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	44.6	
Wsp. Zarastania płyt * 10000	m ² *K/W	0.077	
Rezerwa	%	4.4	
Rodzaj przepływu strumieni		Przeciwprądowy	
Ilość płyt		74	
Ilość biegów		1	1
Możliwość rozbudowy		33	
Materiał płyt / grubość		ALLOY 316 / 0.60 mm	
Materiał uszczelkek		EPDMP Clip-on	EPDMP Clip-on
Materiał króćców		Stainless steel	Stainless steel
Średnica króćców	mm	150	150
Rozmieszczenie króćców		S1 -> S2	S4 <- S3
Przepisy budowy zbiorników ciśnieniowych		PED , Category 3	
Fluid danger group		No Danger	No Danger
Has risky vapour pressure		x	
Standard połączenia		DIN	
Ciśnienie projektowe	bar	16.0	16.0
Ciśnienie próbne	bar	22.9	22.9
Temperatura projektowa	°C	150.0	110.0
Długość x szerokość x wysokość	mm	1460 x 650 x 1885	
Objętość cieczy	dm ³	90.0	92.5
Ciężar netto, pusty / napelniony	kg	1270 / 1440	
Ciężar brutto(SKID BASE LYING)	kg	1360	
Objętość opakowania	m ³	3.5	
Długość x szerokość x wysokość	mm	2150 x 880 x 1850	
Rozkład płyt			

Powyższa specyfikacja została sporządzona w oparciu o dane wejściowe, pochodzące od Klienta.
Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest spełnieniem tych danych podczas eksploatacji.

PLYTA CZOLOWA (WYMIESZANE)



PLYTA DOCISKOWA (RUCHOMA) SEKCJA A-A



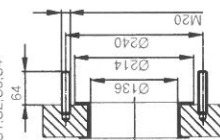
UWAGI:

CISNIENIE PROBNE	22,9 bar	22,9 bar
CIS. OBLICZENIOWE	16 bar	16 bar
TEMP. MAX.	150 °C	110 °C
TEMP. MIN.	0 °C	0 °C
WAGA NETTO.	1266 kg	
WAGA Z WODA	1452 kg	

USZCZELKA	EPDMP Clip-on
MATERIAL PLYT	ALLOY 316
GRUBOSC PLYT	0.60 mm
HEATING SURFACE	44,6 m ²
ZESTAWIENIE	1*36L/1*37L
HEAT LOAD	4100 kW

EPDMP Clip-on	
ALLOY 316	
0.60 mm	
44,6 m ²	
1*36L/1*37L	
4100 kW	

DIN DN150 PN16
WYKLOZENIE Z BLACHY
SS
S1, S2, S3, S4



Do not use this drawing for foundation bolting or piping layout.

WSZYSTKIE WYMIARY W MILIMETRACH

DLUG. 1460
SZER. 650
WYS. 1885

Strona	MEDIA	F.D.G.	Wlot	TEMP.	WYLOT.	TEMP.	PRZEPLYW	SPADEK CISNIENIA	OBJEKT. CIEC.
1	Water	2	S1	130.0 °C	S2	75.0 °C	68.0m ³ /h	3.134 kPa	91,52 dm ³
2	Water	2	S3	70.0 °C	S4	90.0 °C	180.5m ³ /h	21.91 kPa	94,02 dm ³

DOSTAWCA	WZORZEC	TO NO..
		ecf20194200-4100kW-1
CZYNNIK / WZORZEC		
KLIENT		
WYK.		KATEGORIA RYZYKA / STOPNIECZYSTWA
		3

PLYTOWY WYMIENNIK CIEPLA

M15-MFG

PED



2019.06.01-2019.06.30

DATA 2019-06-25

PRZEGLAD NR.. 0

Płytowy wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna

Typ wymiennika : T20-MFG/76-0,6-Alloy316-EPDMC

Zapytanie : ECF20194200

Pozycja : 4100 kW

Data

: 2019.06.25

		<u>Strona ciepła</u>	<u>Strona zimna</u>
Medium		Water	Water
Gęstość	kg/m3	965.8	974.2
Ciepło właściwe	kJ/(kg*K)	4.19	4.18
Przewodność cieplna	W/(m*K)	0.676	0.666
Lepkość wejściowa	cP	0.214	0.403
Lepkość wyjściowa	cP	0.377	0.314
Przepływ	m3/h	68.0	180.5
Temperatura wejściowa	°C	130.0	70.0
Temperatura wyjściowa	°C	75.0	90.0
Spadek ciśnienia	kPa	1.45	9.91
Obciążenie cieplne	kW	4100	
Log. różnica temperatur	K	16.8	
Wsp. "k" – czyste płyty	W/(m2*K)	4350	
Wsp. "k" – brudne płyty	W/(m2*K)	3873	
Powierzchnia wymiany ciepła	m2	62.9	
Wsp. Zarastania płyt * 10000	m2*K/W	0.28	
Rezerwa	%	12.3	
Rodzaj przepływu strumieni		Przeciwprądowy	
Ilość płyt		76	
Ilość biegów		1	1
Możliwość rozbudowy		37	
Materiał płyt / grubość		ALLOY 316 / 0.60 mm	
Materiał uszczeliek		EPDMC Clip-on	EPDMC Clip-on
Materiał króćców		Stainless steel	Stainless steel
Średnica króćców	mm	200	200
Rozmieszczenie króćców		S1 -> S2	S4 <- S3
Przepisy budowy zbiorników ciśnieniowych		PED , Category 3	
Fluid danger group		No Danger	No Danger
Has risky vapour pressure		x	
Standard połączenia		DIN	
Ciśnienie projektowe	bar	16.0	16.0
Ciśnienie próbne	bar	22.9	22.9
Temperatura projektowa	°C	150.0	110.0
Długość x szerokość x wysokość	mm	1535 x 780 x 2105	
Objętość cieczy	dm3	135.8	139.5
Ciężar netto, pusty / napelniony	kg	1930 / 2200	
Ciężar brutto(SKID BASE LYING)	kg	2060	
Objętość opakowania	m3	4.4	
Długość x szerokość x wysokość	mm	2380 x 950 x 1925	
Rozkład płyt			

Powyższa specyfikacja została sporządzona w oparciu o dane wejściowe, pochodzące od Klienta. Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest spełnieniem tych danych podczas eksploatacji.

Płytowy wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna

Typ wymiennika : T20-MFG/76-0,6-Alloy316-EPDMC

Zapytanie : ECF20194200

Pozycja : 4100 kW

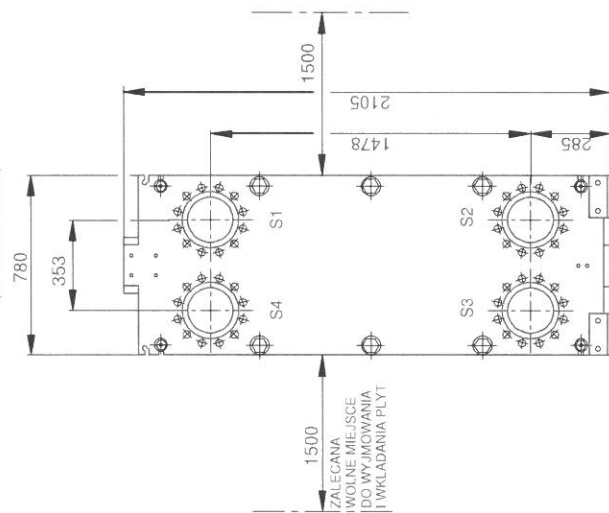
Data

: 2019.06.25

		<u>Strona ciepła</u>	<u>Strona zimna</u>
Medium		Water	Water
Gęstość	kg/m ³	962.1	972.8
Ciepło właściwe	kJ/(kg*K)	4.20	4.18
Przewodność cieplna	W/(m*K)	0.679	0.668
Lepkość wejściowa	cP	0.214	0.432
Lepkość wyjściowa	cP	0.377	0.282
Przepływ	m ³ /h	68.0	102.8
Temperatura wejściowa	°C	130.0	65.0
Temperatura wyjściowa	°C	75.0	100.0
Spadek ciśnienia	kPa	1.45	3.38
Obciążenie cieplne	kW	4100	
Log. różnica temperatur	K	18.2	
Wsp. "k" – czyste płyty	W/(m ² *K)	3729	
Wsp. "k" – brudne płyty	W/(m ² *K)	3581	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	62.9	
Wsp. Zarastania płyt * 10000	m ² *K/W	0.11	
Rezerwa	%	4.1	
Rodzaj przepływu strumieni		Przeciwpływowy	
Ilość płyt		76	
Ilość biegów		1	1
Możliwość rozbudowy		37	
Materiał płyt / grubość		ALLOY 316 / 0.60 mm	
Materiał uszczeliek		EPDMC Clip-on	EPDMC Clip-on
Materiał króćców		Stainless steel	Stainless steel
Średnica króćców	mm	200	200
Rozmieszczenie króćców		S1 -> S2	S4 <- S3
Przepisy budowy zbiorników ciśnieniowych		PED , Category 3	
Fluid danger group		No Danger	No Danger
Has risky vapour pressure		x	
Standard połączenia		DIN	
Ciśnienie projektowe	bar	16.0	16.0
Ciśnienie próbne	bar	22.9	22.9
Temperatura projektowa	°C	150.0	110.0
Długość x szerokość x wysokość	mm	1535 x 780 x 2105	
Objętość cieczy	dm ³	135.8	139.5
Ciężar netto, pusty / napelniony	kg	1930 / 2200	
Ciężar brutto(SKID BASE LYING)	kg	2060	
Objętość opakowania	m ³	4.4	
Długość x szerokość x wysokość	mm	2380 x 950 x 1925	
Rozkład płyt			

Powyższa specyfikacja została sporządzona w oparciu o dane wejściowe, pochodzące od Klienta.
Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest spełnieniem tych danych podczas eksploatacji.

PLYTA CZOLOWA (WYMIESZANE)



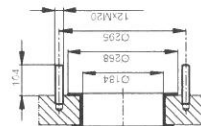
UWAGI:

	SIDE 1	SIDE 2
CISNIENIE PROBNE	22,9 bar	22,9 bar
CIS. OBLICZENIOWE	16 bar	16 bar
TEMP. MAX.	150 °C	110 °C
TEMP. MIN.	0 °C	0 °C
WAGA NETTO.	1934 kg	
WAGA Z WODA	2210 kg	

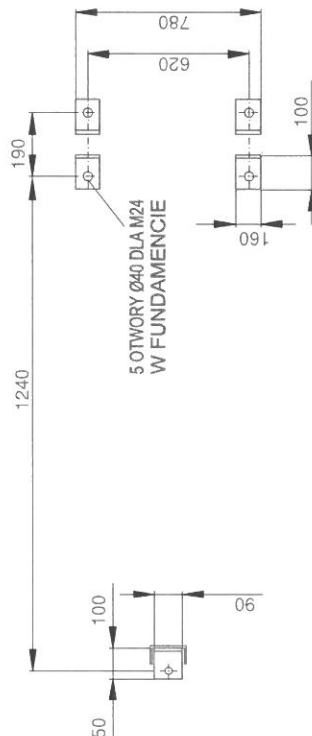
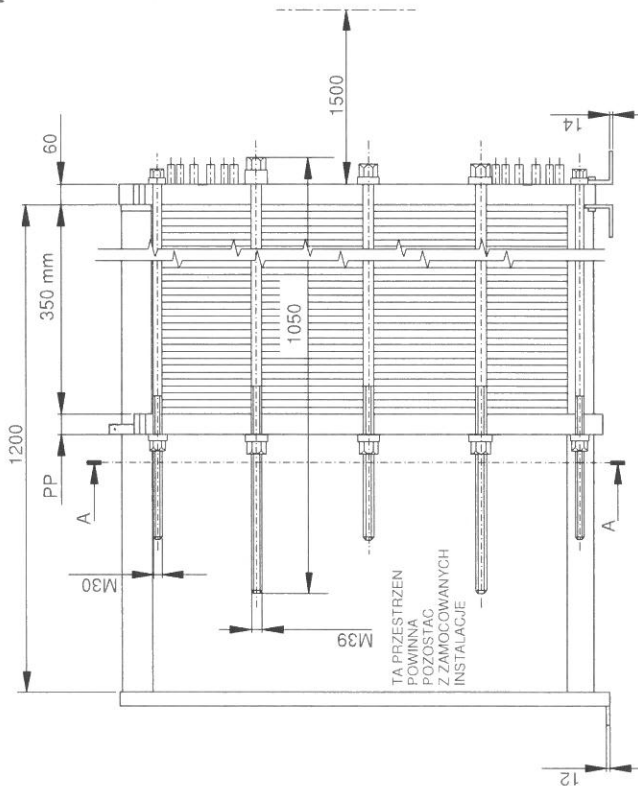
USZCZELKA	EPDMC Clip-on
MATERIAL PLYT	ALLOY 316
GRUBOSC PLYT	0.60 mm
HEATING SURFACE	62,9 m²
ZESTAWIENIE	1*37L/1*38L
HEAT LOAD	4100 kW

EPDMC Clip-on	
ALLOY 316	
0.60 mm	
62,9 m²	
1*37L/1*38L	
4100 kW	

EN 1092-1 DN200 PN16
WYKOZONE Z BLACHY
S1-S2-S3-S4



PLYTA DOCISKOWA (RUCHOMA) SEKCJA A-A PP = 60



DLUG.	1535
SZER.	780
WYS.	2105

Do not use this drawing for foundation bolting or piping layout.

WSZYSTKIE WYMIARY W MILIMETRACH

Strona	MEDIA	F.D.G.	Wlot	TEMP.	WYLOT.	TEMP.	PRZEPLYW	SPADEK CISNIENIA	OBJENT. CIECZ.
1	Water	2	S1	130.0 °C	S2	75.0 °C	68.0m³/h	1.449 kPa	136 dm³
2	Water	2	S3	70.0 °C	S4	90.0 °C	180.5m³/h	9.914 kPa	139.7 dm³

DOSTAWCA	WZORZEC	TO NO.
CZYNNIK / WZORZEC		ecf20194200-4100kW
KLIENT		
WYK.		KATEGORIA RYZYKA / STOPNIECZNIENSTWA
		3

PLYTOWY WYMIENNIK CIEPLA

T20-MFG

PED



2019.06.01-2019.06.30

DATA	PRZEGŁAD
2019-06-25	NR.. 0

Płytowy wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna

Typ wymiennika : M10-MFG/42-0,5-Alloy316-NBRP

Zapytanie : ECF20194200

Pozycja : 1200 kW

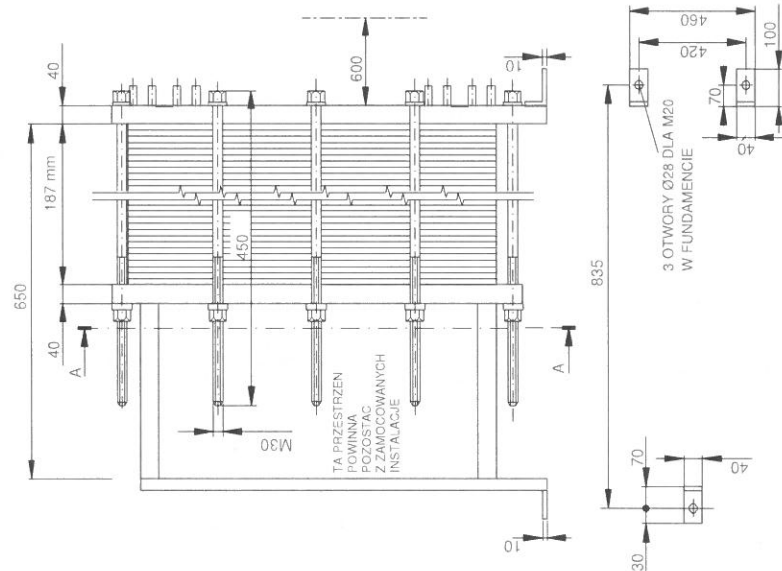
Data

: 2019.06.25

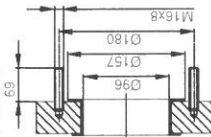
		<u>Strona ciepła</u>	<u>Strona zimna</u>
Medium		Water	Water
Gęstość	kg/m ³	969.2	992.9
Ciepło właściwe	kJ/(kg*K)	4.19	4.18
Przewodność cieplna	W/(m*K)	0.672	0.623
Lepkość wejściowa	cP	0.314	1.52
Lepkość wyjściowa	cP	0.377	0.503
Przepływ	m ³ /h	71.2	20.6
Temperatura wejściowa	°C	90.0	5.0
Temperatura wyjściowa	°C	75.0	55.0
Spadek ciśnienia	kPa	14.3	1.60
Obciążenie cieplne	kW	1200	
Log. różnica temperatur	K	50.5	
Wsp. "k" – czyste płyty	W/(m ² *K)	3820	
Wsp. "k" – brudne płyty	W/(m ² *K)	2701	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	8.8	
Wsp. Zarastania płyt * 10000	m ² *K/W	1.1	
Rezerwa	%	41.4	
Rodzaj przepływu strumieni		Przeciwpływowy	
Ilość płyt		42	
Ilość biegów		1	1
Możliwość rozbudowy		2	
Materiał płyt / grubość		ALLOY 316 / 0.50 mm	
Materiał uszczeliek		NBRP Clip-on	NBRP Clip-on
Materiał króćców		Stainless steel	Stainless steel
Średnica króćców	mm	100	100
Rozmieszczenie króćców		S1 -> S2	S4 <- S3
Przepisy budowy zbiorników ciśnieniowych		PED , Category 0	
Fluid danger group		No Danger	No Danger
Has risky vapour pressure			
Standard połączenia		DIN	
Ciśnienie projektowe	bar	16.0	16.0
Ciśnienie próbne	bar	22.9	22.9
Temperatura projektowa	°C	110.0	110.0
Długość x szerokość x wysokość	mm	895 x 470 x 1084	
Objętość cieczy	dm ³	21.0	20.0
Ciężar netto, pusty / napelniony	kg	394 / 434	
Ciężar brutto(PLYWOOD BOX LYING)	kg	437	
Objętość opakowania	m ³	0.8	
Długość x szerokość x wysokość	mm	1145 x 600 x 1180	
Rozkład płyt			

Powyższa specyfikacja została sporządzona w oparciu o dane wejściowe, pochodzące od Klienta.
Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest spełnieniem tych danych podczas eksploatacji.

PLYTA DOCISKOWA
(RUCHOMA)
SEKCJA A-A



EN 1092-1 DN100 PN16
WYŁOŻENIE Z BLACHY
SS
S1, S2, S3, S4



DLUG.	895
SZER.	470
WYS.	1084

Do not use this drawing for foundation bolting or piping layout.

WSZYSTKIE WYMIARY W MILIMETRACH

Strona	MEDIA	F.D.G.	Wlot	TEMP.	WYLOT.	TEMP.	PRZEPLYW	SPADEK CIŚNIENIA	OBJĘT. CIECZ.
1	Water	2	S1	90.0 °C	S2	75.0 °C	71.2m³/h	14.33 kPa	21,6 dm³
2	Water	2	S3	5.0 °C	S4	55.0 °C	20,6m³/h	1,602 kPa	20,6 dm³

DOSTAWCA	WZORZEC	TO NO.. ecf20194200-1200kV
CZYNNIK / WZORZEC		
KLIENT		
WYK.	KATEGORIA RYZYKA / S 0	

PLYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

M10-MFG

TOP 100 BEZPIECZENSTWA
PED



2019.06.01-2019.06.30

DATA
2019-06-25

PRZEGLĄD
NR.. 0

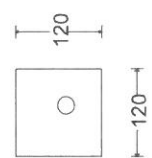
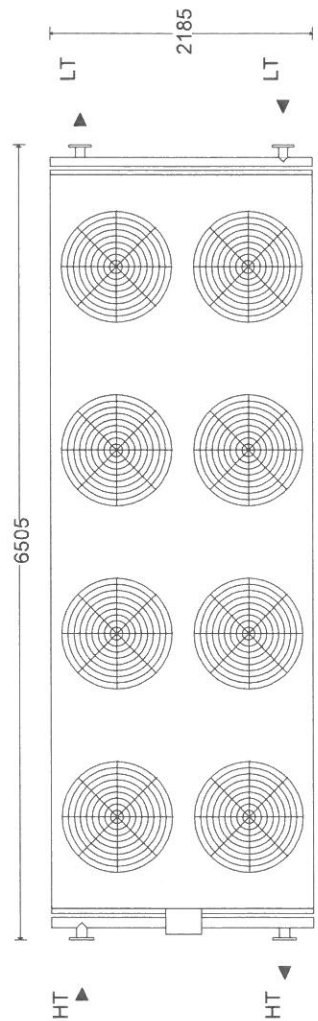
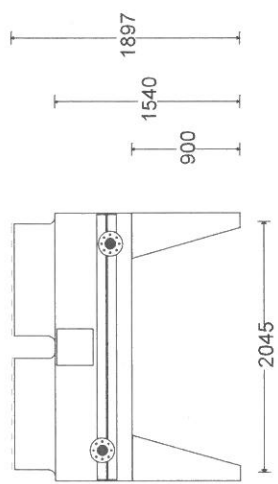
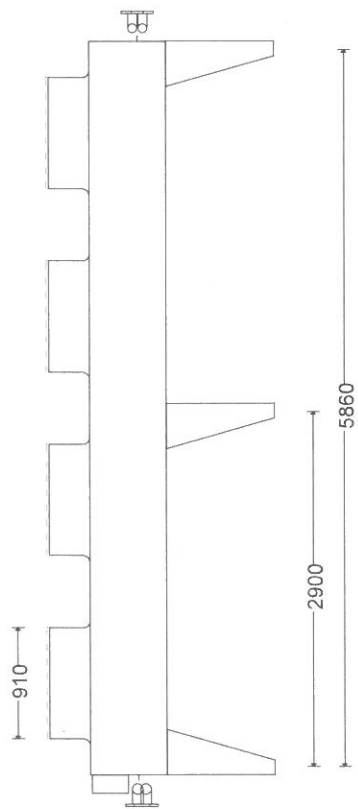
TECHNICAL DATA SHEET : 1 Industrial Dry Cooler(s) (IDC) model *Ergé Spirale*
IF-PB204T5H-091H06D twin circuits

TOTAL THERMAL DUTY:

	HT	LT	
Total heat	1067.0	83.0	kW
Water flow	39.2	19.1	m3/h
Glycol concentration	M.P.G. 37%		
Inlet water temperature	80.0	44.0	°C
Outlet water temperature	55.0	40.0	°C
Ambient / Elevation	32.0 °C / 0 M		

TECHNICAL CHARACTERISTICS PER UNIT :

Total air flow	37.2 m3/s
Outlet air temperature	61.1 °C
Fans quantity	8
Fan model	FN091-SDL.6N.V7P2 (D)
Fin type	S32D212 / Cu/Al (0.135mm)
ErP 2015	2015
Internal pressure drop	0.74 0.43 Bar
Number of rows/passes/tubes	4/4/268 1/2/67
Installed power per fan	1.9 kW
Electrical input power per motor	1713 W
Nominal current at 400V - 50Hz	3.80 A
Enclosure	IP54
Fan speed	866 rpm
Sound level at 10 m for 1 unit(s)	62.6 ±3 dB(A)
Volume HT/LT - dry weight	205/63 dm3 - 1896 Kg
Nozzles (flat flanges) HT	DN 80 PN16 (1E / 1S)
Nozzles (flat flanges) LT	DN 65 PN16 (1E / 1S)
Margin HT	21%
Margin LT	63%



Base plate 3mm th
24mm hole dia

Nozzles: flat steel flanges HT: DN 80 PN16 / LT: DN 65 PN16

Dry weight per unit: 1896 kg ; Capacity per unit : HT:205 dm3 / LT:63 dm3

This drawing is for project purpose only and must be considered as for information - Do not scale

Customer	Standard		KELVION
	Project		
	Model		
IF-PB204T5H-091H06D			

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Dane techniczne

Pompa dławnicowa o najwyższej sprawności
Stratos GIGA 65/1-42/4,5

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2019-07-08 12:48:42.514

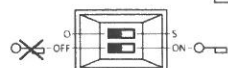
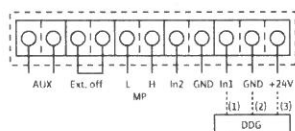
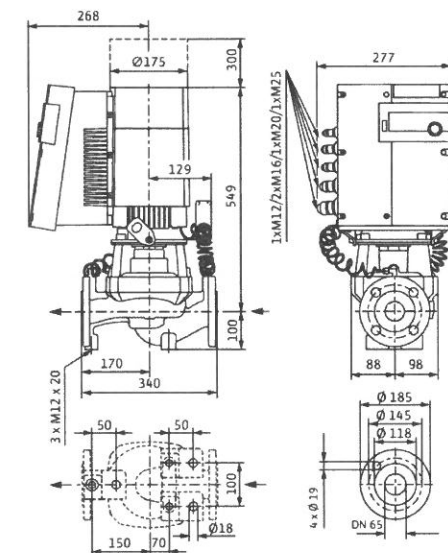
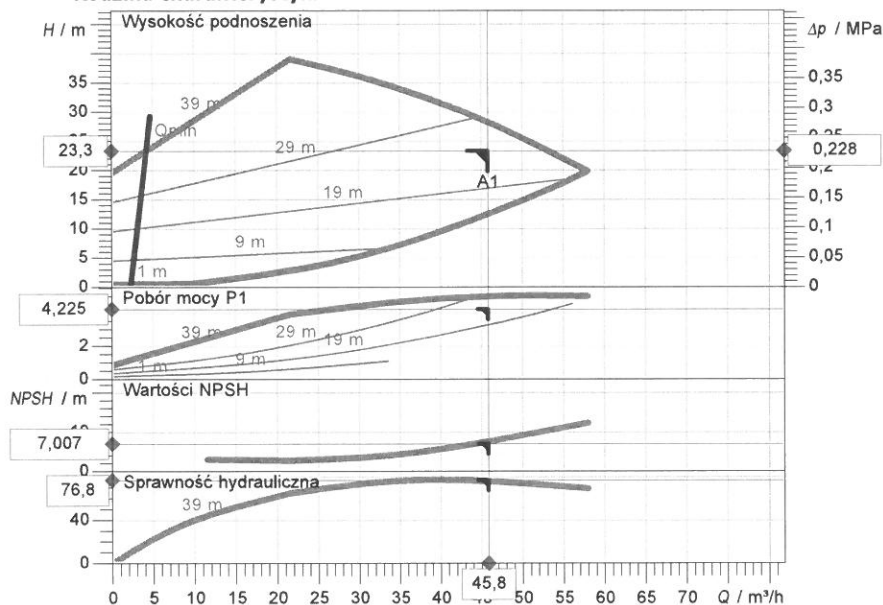
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 08.07.2019

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	45,80 m ³ /h
Wysokość podnoszenia	23,30 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	20,00 °C
Gęstość	998,20 kg/m ³
Lepkość kinematyczna	1,00 mm ² /s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	45,80 m³/h
Wysokość podnoszenia	23,30 m
Pobór mocy P1	4,22 kW
NPSH	7,01 m

Dane o produkcie

Pompa dławnicowa o najwyższej sprawności
Stratos GIGA 65/1-42/4,5

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1,6 MPa
Temperatura przetwarzanej cieczy	-20 °C ... + 140 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Wskaźnik MEI	≥ 0.70

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Klasa sprawności energetycznej	IE5
Napięcie zasilania	3~ 400 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10%
Max. prędkość obrotowa	4800 1/min
Moc nominalna P2	4,60 kW
Pobór mocy	5,1 kW
Prąd znamionowy	8,60 A
Stopień ochrony	IP 55
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	tak

Wymiary przyłącza

Strona ssawna	DN 65, PN 16
Strona tłoczna	DN 65, PN 16
Długość zabudowy pompy	340 mm

Materialy

Korpus pompy	EN-GJL-250
Wirnik	PPS-GF40
Latarnia	EN-GJL-250
Wał pompy	1.4122
Uszczelnienie mech.	AQ1EGG

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	55 kg
Numer pozycji	2117143

Dane techniczne

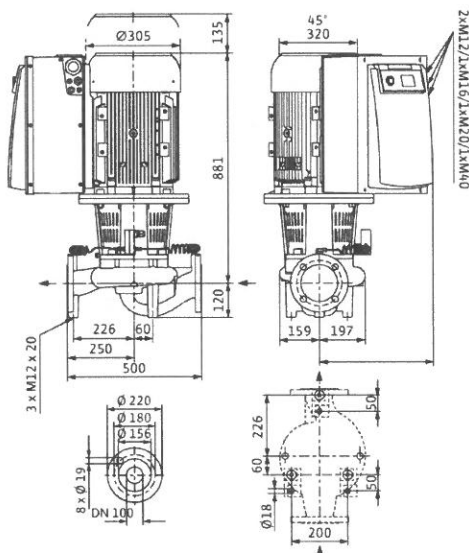
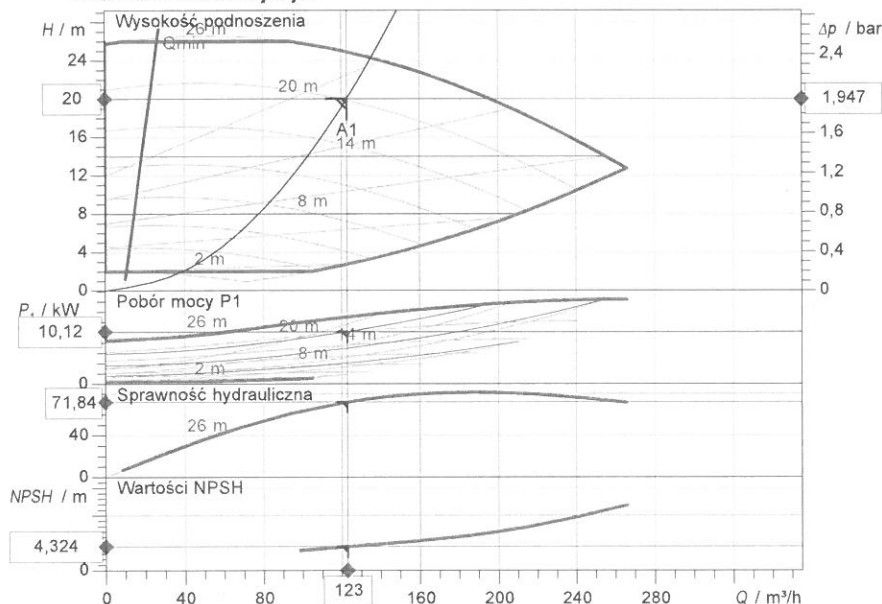
Energooszczędna dławnicowa pompa pojedyncza IL-E 100/150-15/2

Nazwa projektu SS_2019-03-
11_SP_ZOZ_Rybnik_Metrolog_zamiana_z_GF

ID projektu
Miejsce montażu
Numer pozycji klienta

Data 17-05-2019

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ 123,00 m³/h
Wysokość podnoszenia 20,00 m
Medium Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy 40,00 °C
Gęstość 992,30 kg/m³
Lepkość kinematyczna 0,65 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ 123,00 m³/h
Wysokość podnoszenia 20,00 m
Pobór mocy P1 10,12 kW
NPSH 4,32 m

Dane o produkcie

Energooszczędna dławnicowa pompa pojedyncza
IL-E 100/150-15/2

Rodzaj pracy dp-c
Maksymalne ciśnienie robocze 16 bar
Temperatura przetwarzanej cieczy -20 °C ... +140 °C
Max. temp otoczenia 40 °C
Wskaźnik MEI ≥ 0.40

Dane silnika

Konstrukcja silnika Standard
Klasa sprawności energetycznej IE4
Napięcie zasilania 3~ 400 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia ±10 %
Max. prędkość obrotowa 2900 1/min
Moc nominalna P2 15,00 kW
Pobór mocy 0 kW
Prąd znamionowy 25,30 A
Stopień ochrony IP55
Klasa izolacji F
Zabezpieczenie silnika tak

Wymiary przyłącza

Strona ssawna DN 100, PN 16
Strona tłoczna DN 100, PN 16
Długość zabudowy pompy 500 mm

Materiały

Korpus pompy EN-GJL-250
Wirnik EN-GJL-200
Wał pompy 1.4122
Uszczelnienie mech. AQEGG

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok. 262 kg
Numer pozycji 2153680

Dane techniczne

Energooszczędna dławnicowa pompa pojedyncza IL-E 100/160-18,5/2

Nazwa projektu

SS_2019-03-

11_SP_ZOZ_Rybnik_Metrolog_zamiana_zs_GF

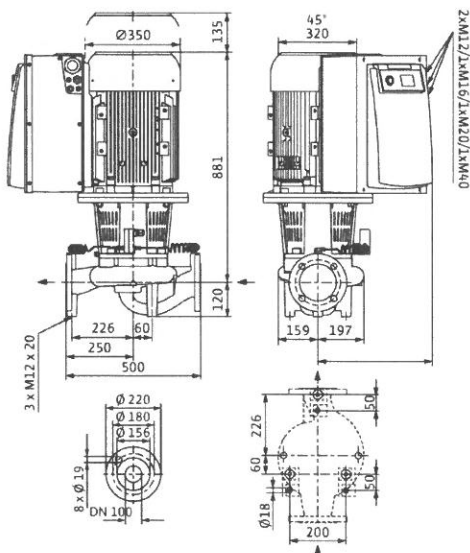
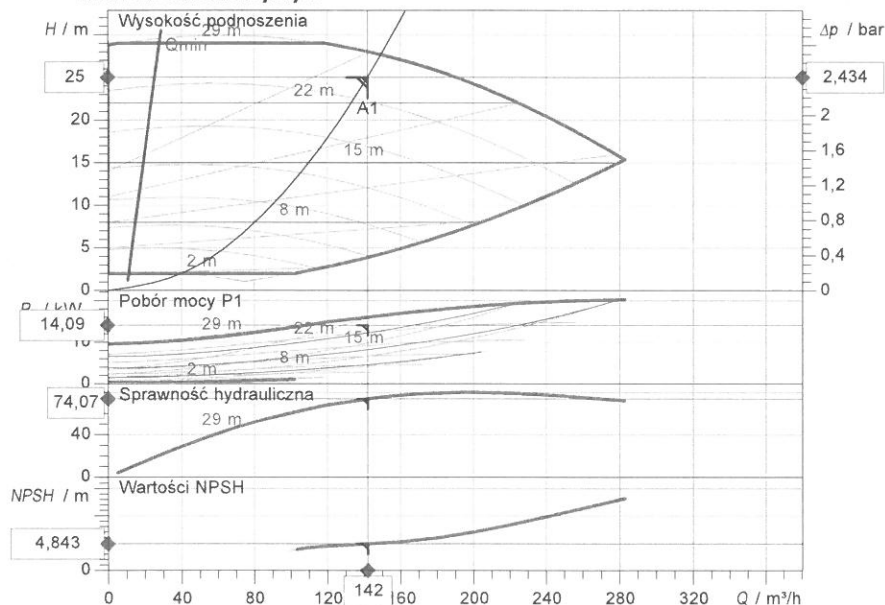
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 17-05-2019

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	142,00 m³/h
Wysokość podnoszenia	25,00 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	40,00 °C
Gęstość	992,30 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,65 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	142,00 m³/h
Wysokość podnoszenia	25,00 m
Pobór mocy P1	14,09 kW
NPSH	4,84 m

Dane o produkcie

Energooszczędna dławnicowa pompa pojedyncza
IL-E 100/160-18,5/2

Rodzaj pracy	dp-c
Maksymalne ciśnienie robocze	16 bar
Temperatura przetwarzanej cieczy	-20 °C ... +140 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Wskaźnik MEI	≥ 0.40

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Standard
Klasa sprawności energetycznej	IE4
Napięcie zasilania	3~ 400 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Max. prędkość obrotowa	2900 1/min
Moc nominalna P2	18,50 kW
Pobór mocy	0 kW
Prąd znamionowy	33,40 A
Stopień ochrony	IP55
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	tak

Wymiary przyłącza

Strona ssawna	DN 100, PN 16
Strona tłoczna	DN 100, PN 16
Długość zabudowy pompy	500 mm

Materiały

Korpus pompy	EN-GJL-250
Wirnik	EN-GJL-200
Wał pompy	1.4122
Uszczelnienie mech.	AQEGG

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	272 kg
Numer pozycji	2153681

Dane techniczne

Glandless standard high-efficiency pump Yonos MAXO-Z 40/0,5-12 PN6/1C

Nazwa projektu

SS_2019-03-

11_SP_ZOZ_Rybnik_Metrolog_zamiana_z_GF

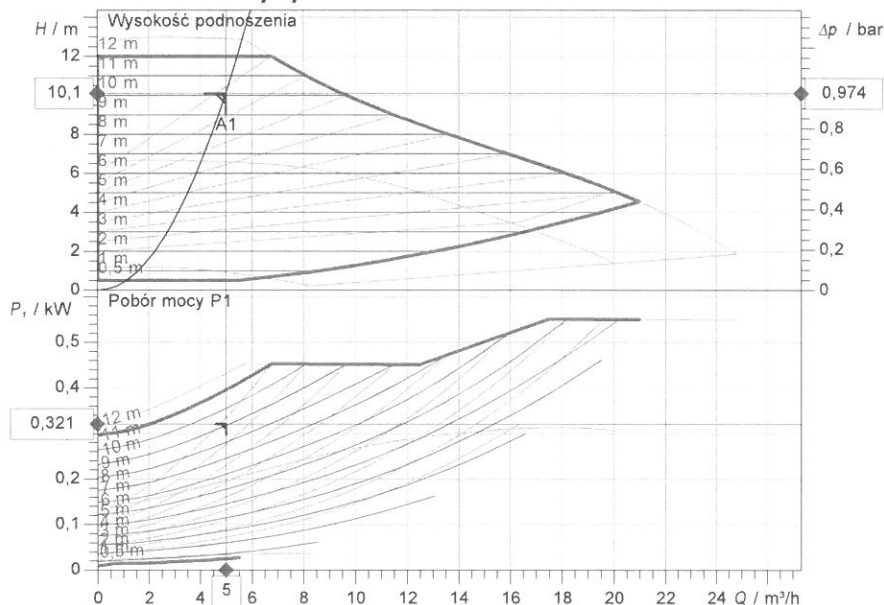
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 17-05-2019

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	5,00 m³/h
Wysokość podnoszenia	10,10 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	60,00 °C
Gęstość	983,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,47 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	5,00 m³/h
Wysokość podnoszenia	10,10 m
Pobór mocy P1	0,32 kW

Dane o produkcie

Glandless standard high-efficiency pump	
Yonos MAXO-Z 40/0,5-12 PN6/10	
Rodzaj pracy	dp-c
Maksymalne ciśnienie robocze	10 bar
Temperatura przetwarzanej cieczy	-20 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C	3/ 10/ 16 m
Max. permitted total hardness in potable water circulation systems	3.57 mmol/l (20 °dH)

Dane silnika

Współczynnik EEI	≤ 0.20
Napięcie zasilania	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10
Max. prędkość obrotowa	4600 1/min
Moc nominalna P2	0,45 kW
Pobór mocy P1	0,55 kW
Pobór prądu	2,4 A
Stopień ochrony	IP X4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	zintegrowany

Wymiary przyłącza

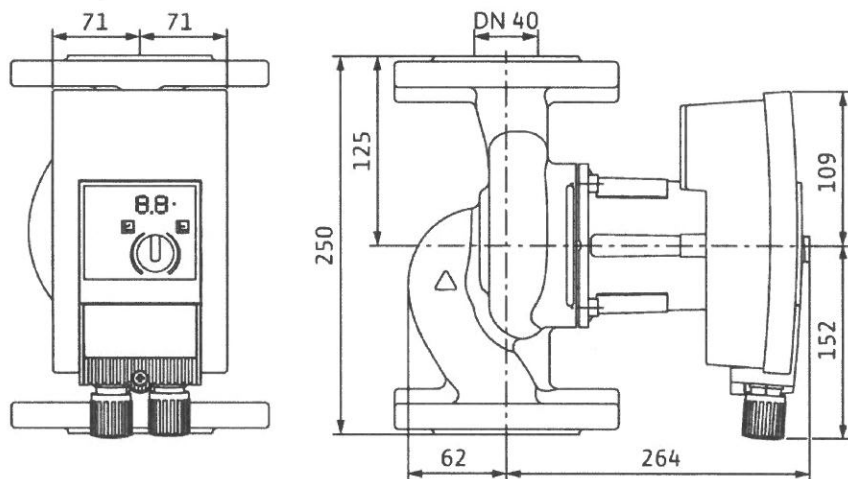
Strona ssawna	DN 40, PN 6/10
Strona tłoczna	DN 40, PN 6/10
Długość zabudowy pompy	250 mm

Materiały

Korpus pompy	Brąz (CC 499K) wg DIN EN -6, zgodnie
Wirnik	Tworzywo sztuczne (PPS - 40% GF)
Wał pompy	Stal nierdzewna (X39CrMo17-1)
Łożysko	Węgiel spiekany, impregnowany żywicą

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	16,8 kg
Numer pozycji	2175543



Dane techniczne

Dławnicowa pojedyncza pompa standardowa IL 80/150-1,1/4

Nazwa projektu

SS_2019-03-

11_SP_ZOZ_Rybnik_Metrolog_zamiana_za_GF

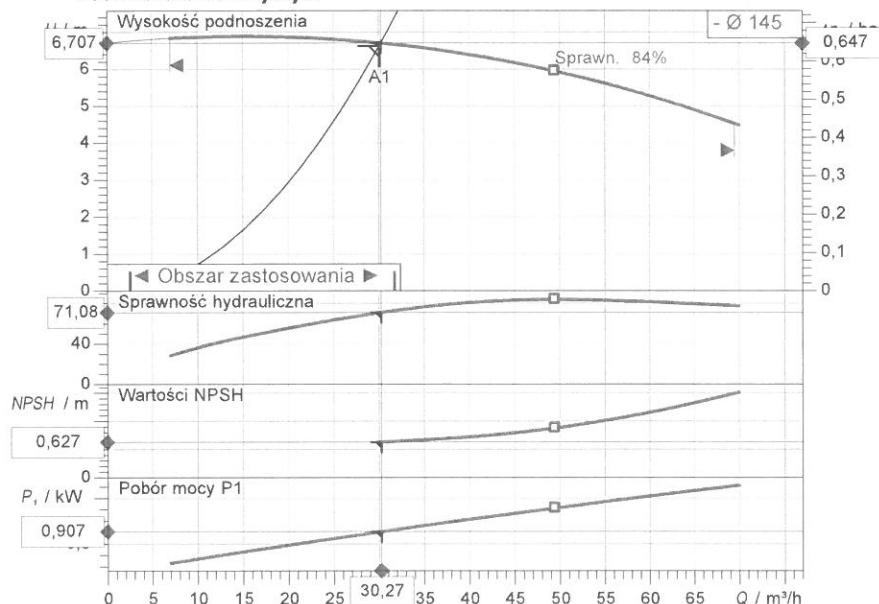
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 17-05-2019

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	30,10 m³/h
Wysokość podnoszenia	6,63 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	60,00 °C
Gęstość	983,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,47 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	30,27 m³/h
Wysokość podnoszenia	6,71 m
Moc na wale P2	0,76 kW
Sprawność hydrauliczna	71,08 %
NPSH	0,63 m

Dane o produkcie

Dławnicowa pojedyncza pompa standardowa IL 80/150-1,1/4	
Maksymalne ciśnienie robocze	16 bar
Temperatura przetwarzanej cieczy	-20 °C ... +140 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Wskaźnik MEI	≥ 0.40

Dane silnika

Poziom sprawności silnika	IE3
Napięcie zasilania	3~ 400 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Znamionowa prędkość obrotowa	1450 1/min
Moc nominalna P2	1,10 kW
Prąd znamionowy	2,30 A
Współczynnik mocy	0,82
Sprawność	50% / 75% / 100%
	80,1/ 83,5/84,1%
Stopień ochrony	IP55
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	nie

Wymiary przyłącza

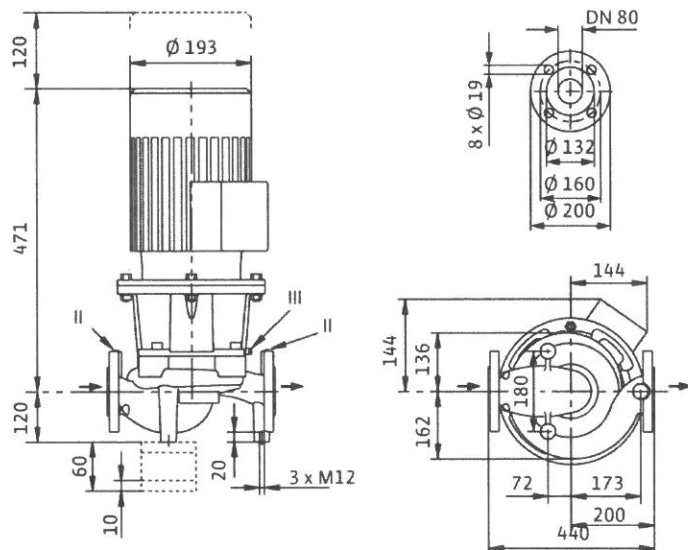
Strona ssawna	DN 80, PN 16
Strona tłoczna	DN 80, PN 16
Długość zabudowy pompy	440 mm

Materiały

Korpus pompy	EN-GJL-250
Wirnik	EN-GJL-200
Łatarnia	EN-GJL-250
Wał pompy	1.4122
Uszczelnienie mech.	AQEGG

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	71 kg
Numer pozycji	2120772



Dane techniczne

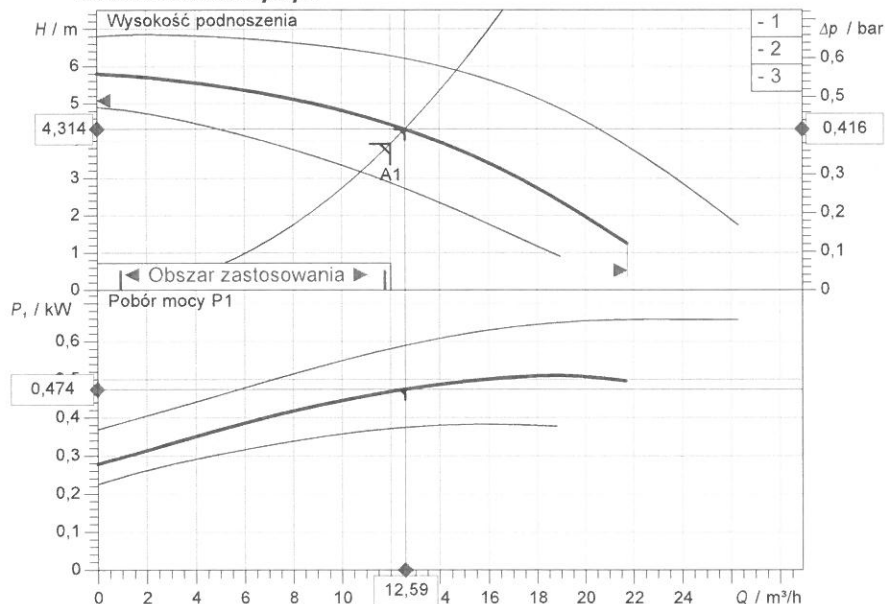
Bezdławnicowe pompa standardowa TOP-Z 50/7 DM PN6/10 RG

Nazwa projektu SS_2019-03-
11_SP_ZOZ_Rybnik_Metrolog_zamiana_z_GF

ID projektu
Miejsce montażu
Numer pozycji klienta

Data 17-05-2019

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ 12,00 m³/h
Wysokość podnoszenia 3,92 m
Medium Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy 60,00 °C
Gęstość 983,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna 0,47 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ 12,59 m³/h
Wysokość podnoszenia 4,31 m
Pobór mocy P1 0,47 kW

Dane o produkcie

Bezdławnicowe pompa standardowa
TOP-Z 50/7 DM PN6/10 RG
Maksymalne ciśnienie robocze 10 bar
Temperatura przetwarzanej cieczy 0 °C ... + 80 °C
Max. temp otoczenia 40 °C
Max. permitted total hardness in potable water circulation systems 3.57 mmol/l (20 °dH)

Dane silnika

Napięcie zasilania 3~ 400 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia ±10 %
Max. prędkość obrotowa 2000 ... 2700 1/min
Pobór mocy P1 0,68 kW
Pobór prądu 0,69 A ... 1,38 A
Stopień ochrony IP X4D
Klasa izolacji H
Zabezpieczenie silnika Optional SK 602N/622N I
Rodzaj kabla zasilającego 2x13.5

Wymiary przyłącza

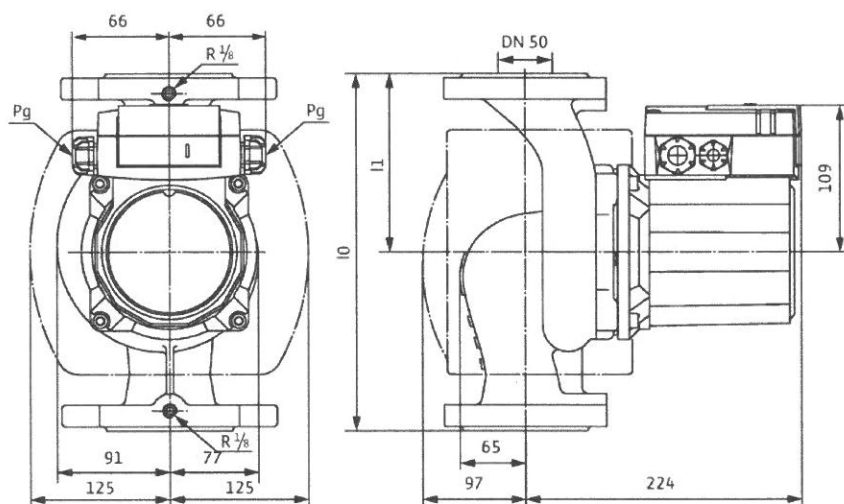
Strona ssawna DN 50, PN 6/10
Strona tłoczna DN 50, PN 6/10
Długość zabudowy pompy 280 mm

Materiały

Korpus pompy Brąz (CC 499K) wg DIN EN -6, zgodnie
Wirnik Tworzywo sztuczne (PP - 30% GF)
Wał pompy Stal nierdzewna (X39CrMo17-1)
Łożysko Węgiel spiekany, impregnowany żywicą

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok. 18,8 kg
Numer pozycji 2175522



Dane techniczne

Bezdzławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności
Stratos 50/1-16 PN 6/10

Nazwa projektu

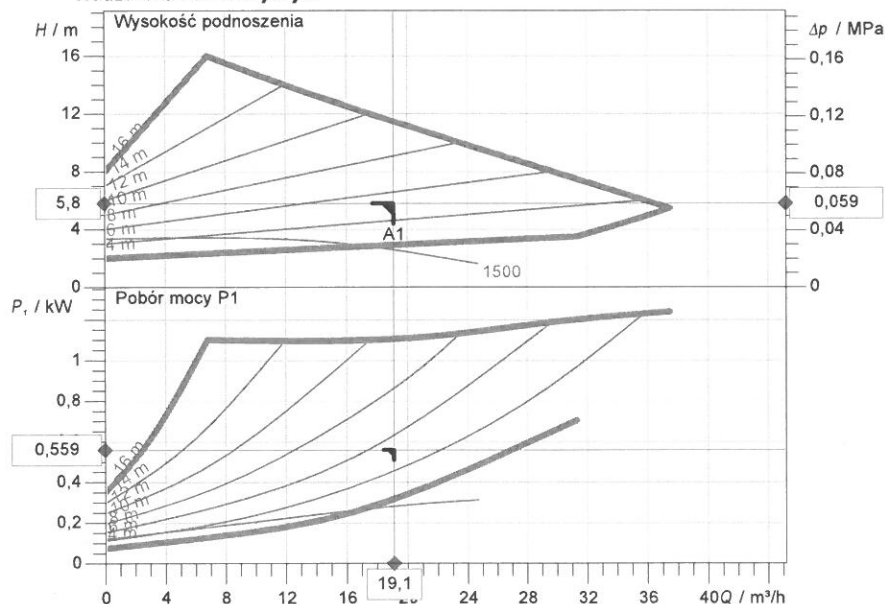
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 23.05.2019

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	19,10 m³/h
Wysokość podnoszenia	5,80 m
Medium	Glikol propylenowy 37 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	20,00 °C
Gęstość	1035,00 kg/m³
Lepkość kinematyczna	3,03 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	19,10 m³/h
Wysokość podnoszenia	5,80 m
Pobór mocy P1	0,56 kW

Dane o produkcie

Bezdzławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności
Stratos 50/1-16 PN 6/10

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetwarzanej cieczy	-10 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C	7/ 15/ 23 m

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik EEI	≤ 0.20
Napięcie zasilania	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Max. prędkość obrotowa	3400 1/min
Pobór mocy P1	1,25 kW
Pobór prądu	5,5 A
Stopień ochrony	IP X4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	zintegrowane
Kompat. elektromagnetyczna	EN 61800-3;2004+A1;20
Generowanie zakłóceń	EN 61800-3;2004+A1;20
Odporność na zakłócenia	1x7/1x9/1x13.5
Dławik przewodu	

Wymiary przyłącza

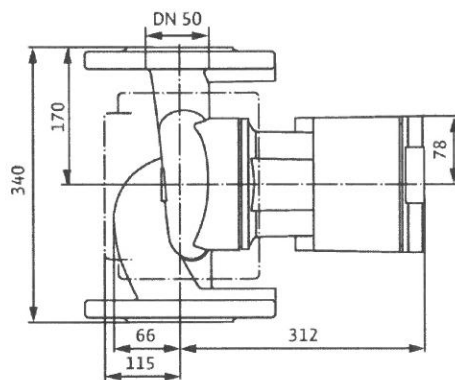
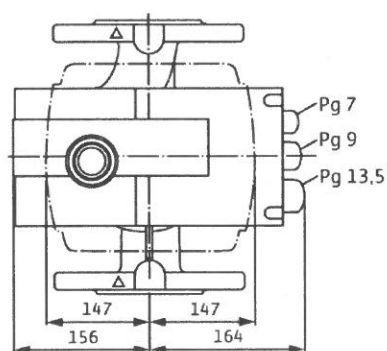
Strona ssawna	DN 50, PN 6/10
Strona tłoczna	DN 50, PN 6/10
Długość zabudowy pompy	340 mm

Materiały

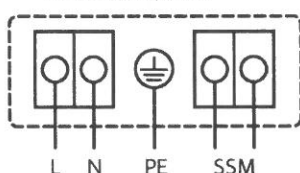
Korpus pompy	Żeliwo szare (EN-GJL-250)
Wirnik	Tworzywo sztuczne (PP - 30% GF)
Wał pompy	Stal nierdzewna (X30Cr13/X46Cr13)
Łożysko	Węgiel spiekany, impregnowany metal

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	26,5 kg
Numer pozycji	2150590

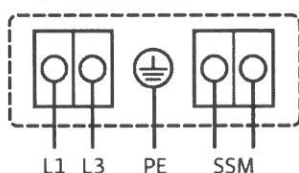


1~ 230 V, 50/60 Hz



L N PE SSM

3~230 V, 50/60 Hz



L1 L2 L3 PE SSM

Dane techniczne

Pompa dławnicowa o najwyższej sprawności Stratos GIGA 65/1-27/3,0

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2019-07-08 12:48:42.514

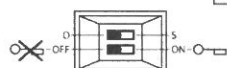
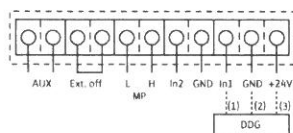
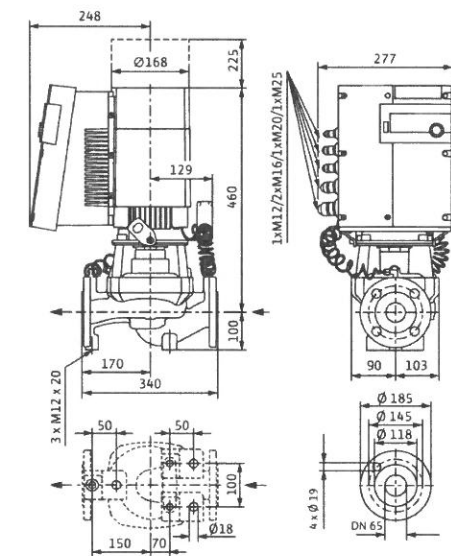
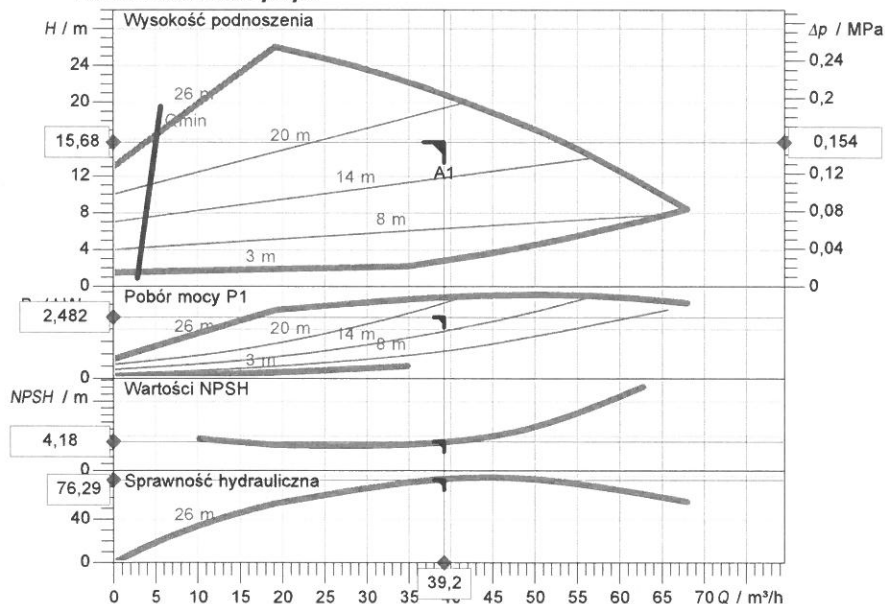
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 08.07.2019

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	39,20 m³/h
Wysokość podnoszenia	15,68 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	20,00 °C
Gęstość	998,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna	1,00 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	39,20 m³/h
Wysokość podnoszenia	15,68 m
Pobór mocy P1	2,48 kW
NPSH	4,18 m

Dane o produkcie

Pompa dławnicowa o najwyższej sprawności
Stratos GIGA 65/1-27/3,0

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1,6 MPa
Temperatura przetwarzanej cieczy	-20 °C ... +140 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Wskaźnik MEI	≥ 0.70

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Klasa sprawności energetycznej	IE5
Napięcie zasilania	3~ 400 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10%
Max. prędkość obrotowa	4700 1/min
Moc nominalna P2	3,00 kW
Pobór mocy	3,5 kW
Prąd znamionowy	6,40 A
Stopień ochrony	IP 55
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	tak

Wymiary przyłącza

Strona ssawna	DN 65, PN 16
Strona tłoczna	DN 65, PN 16
Długość zabudowy pompy	340 mm

Materiały

Korpus pompy	EN-GJL-250
Wirnik	PPS-GF40
Latarnia	EN-GJL-250
Wał pompy	1.4122
Uszczelnienie mech.	AQ1EGG

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	44 kg
Numer pozycji	2170125

Dane techniczne

Dławnicowa pojedyncza pompa standardowa IL 100/145-1,1/4

Nazwa projektu

SS_2019-03-

11_SP_ZOZ_Rybnik_Metrolog_zamiana_za_GF

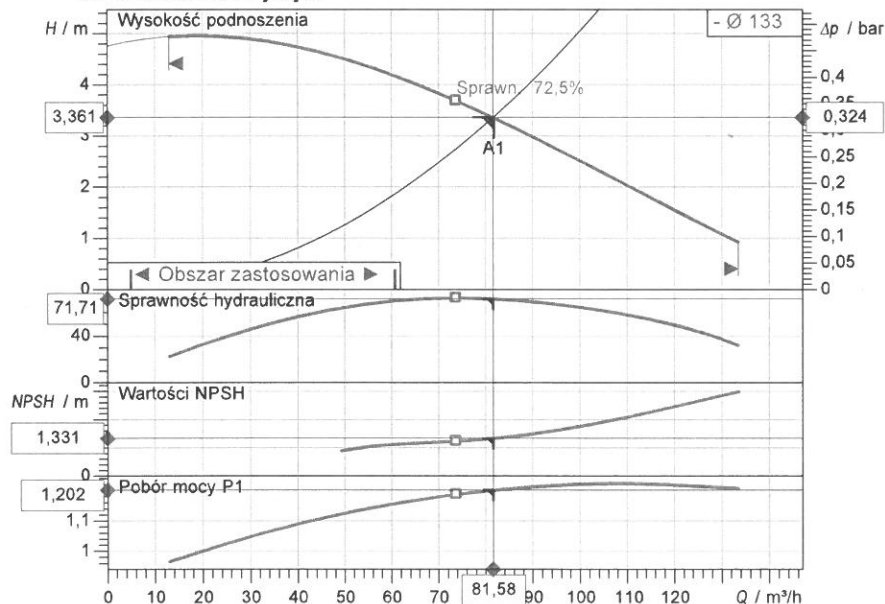
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 17-05-2019

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	81,70 m^3/h
Wysokość podnoszenia	3,37 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	60,00 °C
Gęstość	983,20 kg/m^3
Lepkość kinematyczna	0,47 mm^2/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	81,58 m^3/h
Wysokość podnoszenia	3,36 m
Moc na wale P2	1,01 kW
Sprawność hydrauliczna	71,71 %
NPSH	1,33 m

Dane o produkcie

Dławnicowa pojedyncza pompa standardowa IL 100/145-1,1/4	
Maksymalne ciśnienie robocze	16 bar
Temperatura przetwarzanej cieczy	-20 °C ... +140 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Wskaźnik MEI	≥ 0.40

Dane silnika

Poziom sprawności silnika	IE3
Napięcie zasilania	3~ 400 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Znamionowa prędkość obrotowa	1450 1/min
Moc nominalna P2	1,10 kW
Prąd znamionowy	2,30 A
Współczynnik mocy	0,82
Sprawność	50% / 75% / 100%
	80,1/ 83,5/84,1%
Stopień ochrony	IP55
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	nie

Wymiary przyłącza

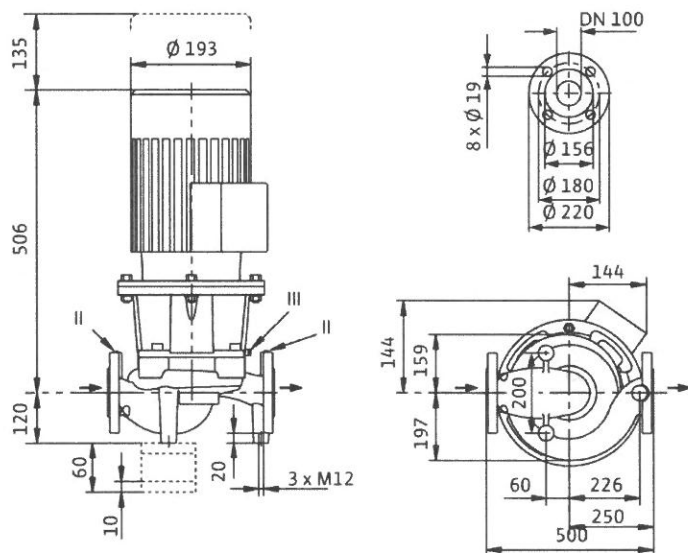
Strona ssawna	DN 100, PN 16
Strona tłoczna	DN 100, PN 16
Długość zabudowy pompy	500 mm

Materiały

Korpus pompy	EN-GJL-250
Wirnik	EN-GJL-200
Łatarnia	EN-GJL-250
Wał pompy	1.4122
Uszczelnienie mech.	AQEGG

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	84 kg
Numer pozycji	2120778



Projekt:

Data: 2019-07-16

Opracował:

Numer projektu:

Strona:

1

Dane instalacji grzewczej

nr	Źródło ciepła Typ	Moc [kW]	Pojemność wodna [litrów]	Rura wzbiorcza	
				L ≤ 10m	10 < L ≤ 30m
1	Modułowy blok grzewczo-energ.	83	50	DN 20	DN 20
	Suma	83	50	DN 20	DN 20

Dobór wg

DIN EN 12828, VDI 4708

Temperatura zasilania

tv

44,0 °C

Temperatura powrotu

tr

40,0 °C

Rozszerzanie

n

5,0 %

Ochrona przed zamarzaniem

37,0 %

Min. Temperatura układu

-10,0 °C

Wartość zadana ogranicznika/czujnika temp.max

95,0 °C

Ciśnienie statyczne

pst

0,6 bar (ü)

Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne

po

1,0 bar (ü)

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

psv

3,0 bar (ü)

Ciśnienie instalacji

pe

2,5 bar (ü)

Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min.

0,0 bar (ü)

Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max

0,0 bar (ü)

Wymagane funkcje: Stabilizacja ciśnienia i uzupełnianie ubytków wody

Ciśnienie wody uzupełniającej

pn

4,0 bar (ü)

Maks. średnica zbiornika

2 000 mm

Max wysokość zbiornika

8 000 mm

Rodzaj powierzchni grzewczych	Udział w kW	Pojemność w litrach
1. Wentylacja	83	63
Pojemność sieci zewnętrznej		127
Pojemność innych urządzeń (np. zasobnik buforowy)		0
Pojemność układu/sieci		190
Pojemność źródeł ciepła V _k		50
Zasobnik buforowy		0
Pojemność całkowita instalacji V_a		240
Pojemność po rozszerzeniu	Ve	12 litrów
Zawartość wstępna wody		1,3 %
DIN 4807: min. 0,5% lub 3 litry	lub	3 litrów
Rzeczywisty zasób wody		4,2 %
	lub	10 litrów

Wart.przybliżone ciśnienia pracy instalacji = ciśnienie napełniania przy odpowiedniej temperaturze

Max temp. układu. (°C)	-10	0	10	20	30	40
Ciśnienie w bar	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,5

Poprawność tabeli jest gwarantowana tylko wtedy, gdy rzeczywiste dane układu są zgodne z zasadami doboru.

Projekt:

Data: 2019-07-16

Strona: 2

Opracował:

Numer projektu:

1. Zabezpieczenie układu/sieci

Pozycja	Indeks	Ilość	Tekst
1.1	8270113	1	<p>Reflex NG, ciśnieniowe naczynie przeponowe do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 2014/68/UE.</p> <p>-spawane -naczynia o pojemności od 35 l - w wykonaniu stojącym -lakierowana powłoka zewnętrzna -niewymienna membrana</p> <p>Typ : NG 35 Pojemność nominalna : 35 litrów Max pojemność użytkowa : 32 litrów Dop. temp. inst. zasil. : 120 °C Dop. temp. pracy membrany : 70 °C Dop. ciśnienie pracy : 6 bar Ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar Ciśnienie wstępne ustawione: 1,0 bar Średnica : 354 mm Wysokość : 459 mm Waga : 4,8 kg Przyłącze układu : R 3/4 Kolor : szary</p>
1.2	7613000	1	<p>Złącze odcinające Reflex SU, do naczyń wzbiorniczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828, dopuszczenie TÜV.</p> <p>Typ : SU R 3/4 x 3/4 Przyłącze : G 3/4 x G 3/4 Dop. ciśnienie pracy : PN 10 Dop. temp. pracy : 120 °C</p>

Projekt:

Data: 2019-07-16

Strona: 3

Opracował:

Numer projektu:

2. Zabezpieczenie źródła ciepła 1

Pozycja	Indeks	Ilość	Tekst
2.1	9250000	1	<p>Reflex Exvoid-T, automatyczny odpowietrznik do układów grzewczych, chłodniczych względnie do zamkniętych układów hydraulicznych.</p> <p>Urządzenie do stałego odprowadzania pęcherzy gazu z najwyższych punktów instalacji lub miejsc specjalnie do tego celu przewidzianych.</p> <p>Typ : 1/2 Materiał obudowy : Mosiądz Przyłącze : IG 1/2 Max ciśnienie pracy : 10 bar Max temperatura pracy : 10 bar Wysokość : 110 °C Średnica : 122 mm Waga : 63 mm</p>

Projekt:

Data: 2019-07-15

Opracował:

Numer projektu:

Strona:

1

Dane instalacji grzewczej

nr	Źródło ciepła Typ	Moc [kW]	Pojemność wodna [litrów]	Rura wzbiorcza	
				L ≤ 10m	10 < L ≤ 30m
1	Wymiennik ciepła / tprim=90 °C	1 067	14	DN 25	DN 25
	Suma	1 067	14	DN 25	DN 25

Dobór wg

DIN EN 12828, VDI 4708

Temperatura zasilania

tv

80,0 °C

Temperatura powrotu

tr

55,0 °C

Rozszerzanie

n

5,0 %

Ochrona przed zamarzaniem

37,0 %

Min. Temperatura układu

-10,0 °C

Wartość zadana ogranicznika/czujnika temp.max

95,0 °C

Ciśnienie statyczne

pst

0,6 bar (ü)

Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne

po

1,0 bar (ü)

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

psv

3,0 bar (ü)

Ciśnienie instalacji

pe

2,5 bar (ü)

Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min.

0,0 bar (ü)

Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max

0,0 bar (ü)

Wymagane funkcje: Stabilizacja ciśnienia i uzupełnianie ubytków wody

Ciśnienie wody uzupełniającej

pn

4,0 bar (ü)

Maks. średnica zbiornika

2 000 mm

Max wysokość zbiornika

8 000 mm

Rodzaj powierzchni grzewczych	Udział w kW	Pojemność w litrach
1. Wentylacja	1 067	205
Pojemność sieci zewnętrznej		237
Pojemność innych urządzeń (np. zasobnik buforowy)		0
Pojemność układu/sieci		442
Pojemność źródeł ciepła Vk		14
Zasobnik buforowy		0
Pojemność całkowita instalacji Va		456
Pojemność po rozszerzeniu	Ve	23 litrów
Zawartość wstępna wody		0,7 %
DIN 4807: min. 0,5% lub 3 litry	lub	3 litrów
Rzeczywisty zasób wody		3,9 %
	lub	18 litrów

Wart.przybliżone ciśnienia pracy instalacji = ciśnienie napełniania przy odpowiedniej temperaturze

Max temp. układu. (°C)	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Ciśnienie w bar	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5

Poprawność tabeli jest gwarantowana tylko wtedy, gdy rzeczywiste dane układu są zgodne z zasadami doboru.

Projekt:

Data: 2019-07-15

Strona: 2

Opracował:

Numer projektu:

1. Zabezpieczenie układu/sieci

Pozycja	Indeks	Ilość	Tekst
1.1	8001213	1	<p>Reflex NG,</p> <p>ciśnieniowe naczynie przeponowe do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 2014/68/UE.</p> <p>-spawane</p> <p>-naczynia o pojemności od 35 l - w wykonaniu stojącym</p> <p>-lakierowana powłoka zewnętrzna</p> <p>-niewymienna membrana</p> <p>Typ : NG 80</p> <p>Pojemność nominalna : 76 litrów</p> <p>Max pojemność użytkowa : 68 litrów</p> <p>Dop. temp. inst. zasil. : 120 °C</p> <p>Dop. temp. pracy membrany : 70 °C</p> <p>Dop. ciśnienie pracy : 6 bar</p> <p>Ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar</p> <p>Ciśnienie wstępne ustawione: 1,0 bar</p> <p>Średnica : 480 mm</p> <p>Wysokość : 538 mm</p> <p>Waga : 8,8 kg</p> <p>Przyłącze układu : R 1</p> <p>Kolor : szary</p>
1.2	7613100	1	<p>Złącze odcinające Reflex SU,</p> <p>do naczyń wzbiorczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828, dopuszczenie TÜV.</p> <p>Typ : SU R 1 x 1</p> <p>Przyłącze : R 1 x R 1</p> <p>Dop. ciśnienie pracy : PN 10</p> <p>Dop. temp. pracy : 120 °C</p>

Projekt:

Data: 2019-07-15

Opracował:

Numer projektu:

Strona:

3

2. Zabezpieczenie źródła ciepła 1

Pozycja	Indeks	ilość	Tekst
2.1	9250000	1	<p>Reflex Exvoid-T, automatyczny odpowietrznik do układów grzewczych, chłodniczych względnie do zamkniętych układów hydraulicznych.</p> <p>Urządzenie do stałego odprowadzania pęcherzy gazu z najwyższych punktów instalacji lub miejsc specjalnie do tego celu przewidzianych.</p> <p>Typ : 1/2 Materiał obudowy : Mosiądz Przyłącze : IG 1/2 Max ciśnienie pracy : 10 bar Max temperatura pracy : 10 bar Wysokość : 110 °C Średnica : 122 mm Waga : 63 mm</p>

Sprzedawca:
Weishaupt Polska Sp. z o.o.
Bażanica 55, 02-892 Warszawa

Odbiorca
Metrolog Sp. z o.o.
ul. Kościuszki 97
64-700 Czarneków
NIP: 7631861838

Oferta nr: 21448891
Data: 04.03.2019
Zapytanie ofertowe:
Nr.klienta: 28000039
Region: Paul M.
Ofertę opracował: Piro A.
Tel.: 022 3369442
Fax: 022 3369411
Strona 1 z 8

RYBNIK

Szanowni Państwo.

Dziękujemy za złożone nam zapytanie ofertowe. Oferta została opracowana na podstawie otrzymanych od Państwa danych technicznych urządzenia grzewczego i paliwa.

Lp.	Nazwa Nr katalogowy	Ilość szt.	Cena jednostkowa	Wartość ogólna EUR
-----	------------------------	------------	---------------------	-----------------------

Dane techniczne

producent / typ	LOOS / UT 1900
rodzaj budowy	trójciągowy
medium grzewcze	gorąca woda HW
ciśnienie/temperatura medium	120 °C
moc kotła (kW)	1.900,0 kW
moc palnika (kW)	2.111,0 kW
zreduk. moc palnika (olej) kW	1.960,0 kW
opory komory spalania (mbar)	9,4 mbar
średnica komory spalania (mm)	730 mm
długość komory spalania (mm)	2.408 mm
długość komory nawrotnej (mm)	290 mm

Dane paliwa

rodzaj oleju	olej opałowy lekki
--------------	--------------------

Sprzedawca:
Weishaupt Polska Sp. z o.o.
Bażancja 55, 02-892 Warszawa

Odbiorca		Dokumenty / Data		Strona
Metrolog Sp. z o.o.		21448891 / 04.03.2019		2 z 8
Lp.	Nazwa Nr katalogowy	Ilość szt.	Cena jednostkowa	Wartość ogólna EUR
	wartość opałowa oleju	11,57 kWh/kg		
	zużycie oleju, kg/h	169,0 kg/h		
	lepkość	6 mm ² /s		
	temperatura lepkości °C / F	20°C		
	rodzaj gazu	gaz ziemny E (GZ50)		
	wartość opałowa gazu	9,80 kWh/m ³		
	zużycie gazu	215,0 m ³ /h		
	ciś.przepł. p. zaw.odc. (mbar)	2.500 mbar		
	zakres ciśnienia gazu	1000 - 4000 mbar		

Na podstawie powyższych danych proponujemy:

Sprzedawca:
Weishaupt Polska Sp. z o.o.
Bażancja 55, 02-892 Warszawa

Odbiorca
Metrolog Sp. z o.o.

Dokumenty / Data
21448891 / 04.03.2019

Strona
3 z 8

Lp.	Nazwa Nr katalogowy	Ilość szt.	Cena jednostkowa	Wartość ogólna EUR
-----	------------------------	------------	---------------------	-----------------------

UWAGI:

1. Standardowa długość głowicy wynosi 473 mm. Średnica głowicy wynosi 348 mm. Obowiązek sprawdzenia wymaganych wymiarów głowicy palnika leży po stronie zamawiającego.

2. Ze względu na średnicę płomienicy kotła przy spalaniu oleju opałowego należy liczyć się z koniecznością obniżenia mocy palnika do około 1960 kW (ograniczenie mocy kotła do około 1764 kW).

3. Zgodnie z poniższymi warunkami brzegowymi:

- emisja NO_x podana w mg/m³(n) w odniesieniu do 3% O₂, wyliczone jako NO₂ w suchych spalinach,
 - temperatura powietrza 40 °C, wilgotność powietrza 8 g/kg,
 - paliwo: gaz ziemny E (GZ50), olej opałowy lekki,
 - temperatura medium < 120 °C,
 - pomiar emisji przy pracy z zawartością tlenu w spalinach większą lub równą 3%,
 - podano wartość obliczeniową (bez niedokładności pomiaru),
 - od wartości zmierzonej należy odjąć niepewność pomiaru,
 - zawartość azotu szczątkowego w oleju: 140 mg/kg,
 - emisja została określona w każdym punkcie pracy palnika (bez uśredniania z mocy górnej, dolnej i mocy pośrednich),
- przewidywane są następujące emisje tlenków azotu:
przy pracy na gazie ziemnym E (GZ50): NO_x < 100 mg/m³
przy pracy na oleju opałowym lekkim: NO_x < 200 mg/m³.

Sprzedawca:
Weishaupt Polska Sp. z o.o.
Bażancja 55, 02-892 Warszawa

Odbiorca
Metrolog Sp. z o.o.

Dokumenty / Data
21448891 / 04.03.2019

Strona
4 z 8

Lp.	Nazwa Nr katalogowy	Ilość szt.	Cena jednostkowa	Wartość ogólna EUR
1.20	Palnik dwupaliwowy -multiflam- typ WM-GL30/1-A wyk. ZM-R-3LN, armatura R2", modulowany na gazie i oleju, z managerem palnikowym W-FM100, ze sprzęgłem elektromagnetycznym 21832513	3 szt	30.951,00 EUR	92.853,00
	<u>Wyposażenie palnika</u> Regulator mocy do W-FM 100			
	11001718 Czujnik ciśnienia minimalnego DSB158 zabudowany na zasilaniu zgodnie z DGRL97/23 (PED 97/23/EG) WM 30/50	3 szt	468,00 EUR	1.404,00
	21003109 Urządzenie mieszające z HDK40 zamiast HDK30, dla temperatury medium >120°C WM-30 3LN	3 szt	480,00 EUR	1.440,00
	21003186 Czujnik ciśnienia maksymalnego gazu GW150 A6/1, zasilanie wysokociśnieniowe	3 szt	875,00 EUR	2.625,00
	25003334	3 szt	139,00 EUR	417,00
	Cena katalogowa		32.913,00 EUR	98.739,00

o następującej konfiguracji :

wersja (dla kraju)	Polska
rodzaj gazu	gaz ziemny E (GZ50)
rodzaj oleju	olej lekki EL
zużycie oleju w kg/h	169,0
napięcie sieci	400 V 3~ N 50 Hz
napięcie sterujące	230V
częstotliwość	50 Hz
klasa izolacji	F
rozbieg silnika	rozruch gwiazda/trójkąt
nap.silnika WM-D132/210-2/10K0	380-415V trójkąt 50Hz standard
wyk. specj. WM-D132/170-2/10K0	komb.TG zabud. na siln. 230V
manager palnikowy W-FM	W-FM 100 zabud. WM-GL30 ZM-R
typ montażu automatu paln.	zabudowany
typ montażu ABE	zabudowany

Sprzedawca:
Weishaupt Polska Sp. z o.o.
Bazancja 55, 02-892 Warszawa

Odbiorca
Metrolog Sp. z o.o.

Dokumenty / Data
21448891 / 04.03.2019

Strona
5 z 8

Lp.	Nazwa Nr katalogowy	Ilość szt.	Cena jednostkowa	Wartość ogólna EUR
	języki panelu ABE dysza regulacyjna	język polski ustalana na podstawie zużycia		
2.30	Filtr typ 1.12.2 G1 PN40 z wkładem magnetycznym i przeciwnożniem G1" filtr jednokrotny wielk. 85.95 wielkość oczek sita 0,1mm obudowa EN-GJS-400-18 długość bez/z kołnierzem 142 mm/182 mm (pozycja obligatoryjna dla palników 3LN) 493518	3 szt	957,00 EUR	2.871,00
3.40	Zawór kulowy DN50 PN16 do gazu 15133126762	3 szt	202,00 EUR	606,00
4.70	Filtr gazowy typ WF3050/1 DN50 do wszystkich rodzajów gazów, Pb 5 bar 15132726502	3 szt	481,00 EUR	1.443,00
5.100	Regulator ciśnienia typ 5/1, dysza 27,5 mm, z urządzeniem bezpieczeństwa 15133626520	3 szt	2.630,00 EUR	7.890,00
6.110	Kołnierz gwintowany C50 DIN 2566 St37 Rp 2 452921	3 szt	21,80 EUR	65,40
7.120	Pozycja opcjonalna Kompensator osiowy DN50 PN10 przyłącze kołnierzowe, długość 110 mm 15132726652 cena całkowita	3 szt	169,00 EUR 507,00	

Sprzedawca:
Weishaupt Polska Sp. z o.o.
Bażancja 55, 02-892 Warszawa

Odbiorca
Metrolog Sp. z o.o.

Dokumenty / Data
21448891 / 04.03.2019

Strona
6 z 8

Lp.	Nazwa Nr katalogowy	Ilość szt.	Cena jednostkowa	Wartość ogólna EUR
8.150	Pozycja opcjonalna Kolano długie G8-2-Zn-A EN10242 gwint zewnętrzny 453225 cena całkowita	3 szt	32,50 97,50	EUR
9.160	Pozycja opcjonalna Palnik kontrolny do armatury gwintowanej z DMV 15133626742 cena całkowita	3 szt	101,00 303,00	EUR
10.170	Pozycja opcjonalna Pryzma 10900000452 cena całkowita	9 szt	23,70 213,30	EUR
11.180	Pozycja opcjonalna Szyna montażowa 28 x 28 x 950 10900000997 cena całkowita	9 szt	21,00 189,00	EUR
12.190	Pozycja opcjonalna Stopa 10900000442 cena całkowita	9 szt	24,70 222,30	EUR
13.200	Pozycja opcjonalna Armatura odcinająca G1 z zaworem bezpie- czeństwa i wyłącznikiem krańcowym do oleju EL, M i S 10900001802 cena całkowita	3 szt	1.176,00 3.528,00	EUR

Sprzedawca:
Weishaupt Polska Sp. z o.o.
Bażancja 55, 02-892 Warszawa

Odbiorca
Metrolog Sp. z o.o.

Dokumenty / Data
21448891 / 04.03.2019

Strona
7 z 8

Lp.	Nazwa Nr katalogowy	Ilość szt.	Cena jednostkowa	Wartość ogólna EUR
Pozycja opcjonalna				
14.210	Czujnik temperatury PT100 DIN 60751 Kl.B przyłącze G1/2 A, zakres 50-400°C rura ochronna Ø 9 mm; dł. 200 mm			
	691161	3 szt	79,00	EUR
	cena całkowita		237,00	
Zaoferowany licznik gazu nie posiada lagalizacji na rynku polskim i nie może służyć do rozliczania się z dostawcą paliwa				
Pozycja opcjonalna				
15.220	Licznik gazu QA100/ZI DN80/PN4 - zestaw QN 10,0-160 m³/h z nadajnikiem NF,HF z elementami montażowymi i uszczelką			
	15133126612	3 szt	2.954,00	EUR
	cena całkowita		8.862,00	
Pozycja opcjonalna				
16.250	Kołnierz przejściowy DN50/80 koncentryczny PN16			
	15132926892	6 szt	206,00	EUR
	cena całkowita		1.236,00	
Pozycja opcjonalna				
17.290	Kołnierz pośredni DN80 długość 240 mm z elementami przyłączeniowymi do licznika gazu			
	15133026292	6 szt	336,00	EUR
	cena całkowita		2.016,00	
Pozycja opcjonalna				
18.320	Przełącznik KFA6-SR2-Ex 1.W.LB 230V 50Hz typ NF do nadajnika impulsów			
	606082	3 szt	200,00	EUR
	cena całkowita		600,00	

Sprzedawca:
Weishaupt Polska Sp. z o.o.
Bażancja 55, 02-892 Warszawa

	Dokumenty / Data	Strona
Odbiorca Metrolog Sp. z o.o.	21448891 / 04.03.2019	8 z 8
Łączna wartość netto bez VAT bez pozycji opcjonalnych		111.614,40
Łączna wartość pozycji opcjonalnych netto bez VAT		18.011,10

Oferta jest ważna w powiązaniu z "Warunkami sprzedaży i płatności Weishaupt Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie obowiązującymi na terenie Polski w obrocie handlowym" z dnia 01-05-2015.

W ofercie przedstawiono ceny w EUR.
Towar będzie fakturowany w PLN.
Przeliczenie EUR na PLN nastąpi wg kursu sprzedaży EUR Banku Pekao S.A.
obowiązującego w dniu wystawienia faktury.

Ważność oferty: Do 30.04.2019, pod warunkiem efektywnej wysyłki z zakładu w Niemczech przed tym terminem. Po tym terminie należy spodziewać się podwyżki cen o ok. 3%.

Spodziewany termin odbioru z magazynu w Warszawie od momentu spełnienia przez Zamawiającego obowiązków wynikających z warunków sprzedaży i płatności firmy WEISHAUPT Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie obowiązujących na terytorium Polski w obrocie handlowym:

3 - 4 tygodnie robocze

z poważaniem
Weishaupt Polska Sp. z o.o.

Oferta została wykonana maszynowo i jest ważna bez podpisu.