

IGS Usługi Projektowe

MGR INŻ. PIOTR BOROŃ

STARA WIEŚ 548, 36-200 BRZOSÓW

TEL KOM: 608 52 82 09, E-MAIL: igsup@tlen.pl

www.igsup.ns48.pl

ANALIZA TECHNICZNA

ZADANIE:

"Wykonanie analizy technicznej możliwości instalacji wysokosprawnej kogeneracji o mocy 260kW oraz kotła opalanego gazem ziemnym o mocy 800kW w pomieszczeniach technicznych Śląskiego Międzyuczelnianego Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych / Centrum Nauk Stosowanych w Chorzowie. DGN.381.207.2021".

INWESTOR:

**Uniwersytet Śląski w Katowicach
Dział Gospodarowania Nieruchomościami
40-007 Katowice, ul. Bankowa 12**

	<i>Imię, nazwisko</i>	<i>Uprawnienia</i>	<i>Podpis</i>
Wykonał:	mgr inż. Piotr Boroń	spec. instalacyjna PDK/0029/POOS/09	

Stara Wieś 2021 r - listopad

Spis treści opracowania:

Opis techniczny.

1. Przedmiot opracowania.....	3
2. Inwestor i użytkownik.....	3
3. Dane ogólne obiektu.....	3
3. Aktualne możliwości techniczne.....	4
4. Propozycja rozwiązań.	9
4. Bilans ciepła.	11
5. Układ hydrauliczny agregatu kogeneracji i kotłowni wodnej.....	15
6. Instalacja spalinowa.	17
7. Instalacja gazowa.	17
8. Wentylacja nawiewna i wywiewna kotłowni.....	17
9. Uzdatnianie wody kotłowej i uzupełnianie zładu.	18
9.1. Woda surowa.....	18
9.2. Wymagane parametry wody uzdatnionej:.....	18
9.3. Wymagania proponowanych urządzeń:	19
10. Instalacja kanalizacyjna w kotłowni.	19
11. Montaż instalacji i urządzeń kotłowni.	19
11.1. Kolejność wykonywania robót.....	19
11.2. Zabezpieczenia akustyczne i przeciw drganiowe.....	19
11.3. Rurociągi.	20
11.4. Próby szczelności.	20
11.5. Izolacje.	20
11.6. Podpory stałe i ślizgowe dla rurociągów.....	20
11.7. Odbiór robót.	20
12. Wytyczne do AKPiA.....	21

Opis techniczny

1. Przedmiot opracowania.

Zakres opracowania.

W ramach wykonania analizy technicznej możliwości instalacji wysokosprawnej kogeneracji o mocy 260kW oraz kotła opalanego gazem ziemnym o mocy 800kW w pomieszczeniach technicznych Śląskiego Międzyuczelnianego Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych / Centrum Nauk Stosowanych w Chorzowie. DGN.381.207.2021 zakresem opracowania objęto technologię kogeneracji i kotłowni gazowej, opalanej gazem ziemnym dla potrzeb ciepła technologicznego i centralnego ogrzewania o nominalnej mocy grzewczej kogeneratora gazowego 390kW oraz 787W nominalnej mocy kotła.

2. Inwestor i użytkownik.

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Dział Gospodarowania Nieruchomościami
40-007 Katowice, ul. Bankowa 12

Śląskie Międzyuczelniane Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych
Centrum Nauk Stosowanych w Chorzowie
41-500 Chorzów, ul. 75 Pułku Piechoty 1A

3. Dane ogólne obiektu.

Jako całoroczne źródło ciepła i chłodu zainstalowano agregaty absorpcyjne. Dwa z nich to agregaty BZ 75 XD firmy BROAD napędzane palnikiem gazowym typu RS 70/M firmy RIELLO, zaś jeden agregat to typ DF012N 01 firmy ZEPHYRUS napędzany również palnikiem gazowym. Sezonowym źródłem ciepła jest agregat absorpcyjny BDH50-X-P2 firmy BROAD napędzany gorącą wodą, której źródłem jest układ solarny.

Zgodnie ze zgromadzonymi danymi dla segmentów E, F, H, G, D, P, S źródłem ciepła dla nagrzewnic jest woda o parametrach 70/55°C wytwarzana w agregatach absorpcyjnych gazowych Broad. W okresach przejściowych realizowany jest odzysk ciepła z układu solarnego do podgrzewu wody pierwotnej z instalacji nagrzewnic wentylacyjnych przez wymiennik ciepła woda instalacja z nagrzewnic/ woda układ solarny.

Dla segmentów A i C źródłem ciepła dla nagrzewnic jest woda o parametrach 60/50°C podgrzana w agregacie absorpcyjnym ZEPHYRUS.

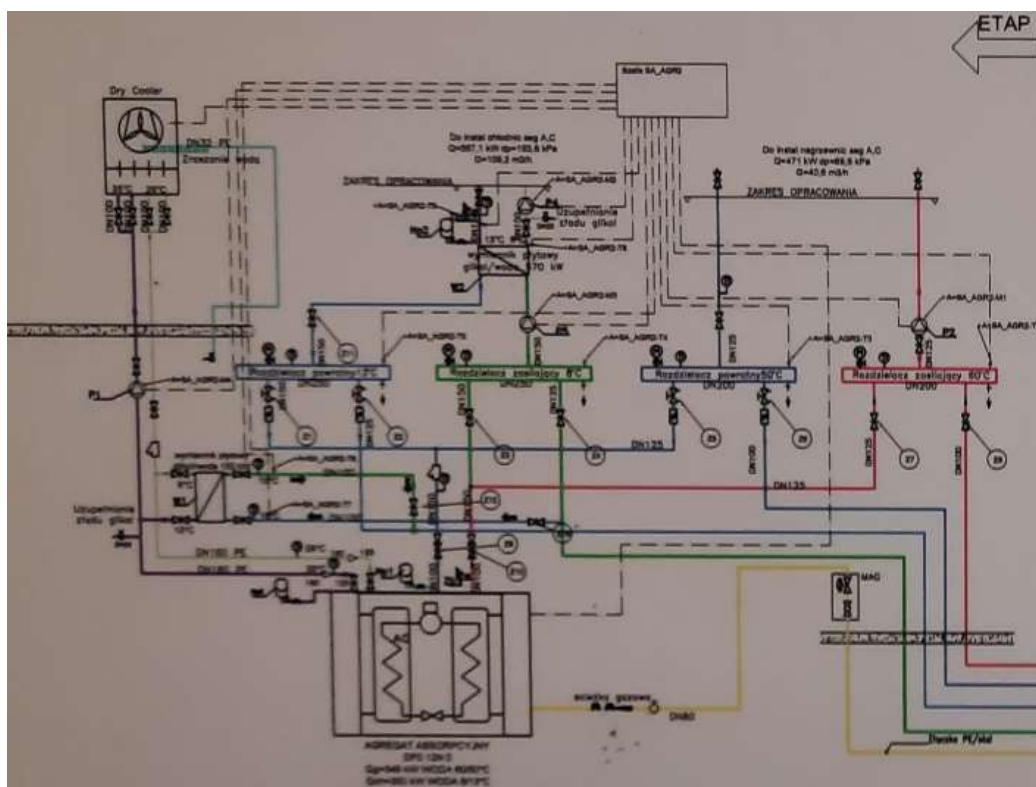
Aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie budynku etapu II (segment A i C) –wykonano połączenie węzłów ciepła i chłodu etapu I i II.

Zgodnie z dokumentacją powykonawczą instalacji ciepła i chłodu do central wentylacyjnych **zapotrzebowanie na ciepło kształtuje się na poziomie 1659,5kW** jako maksymalne.

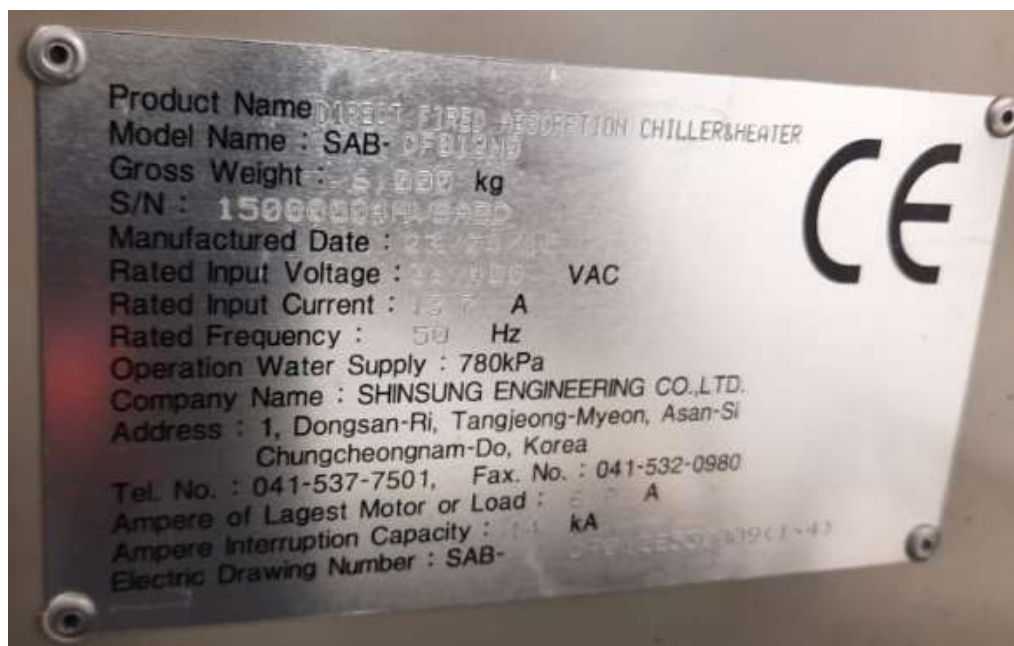
Zgodnie z analizą kwadransową dla energii elektrycznej, można stwierdzić, że zapotrzebowanie budynku na **moc elektryczną waha się od około 200-350 kW** oraz nie spada poniżej 150 kW.

3. Aktualne możliwości techniczne.

Mając na uwadze minimalizację ingerencji w układ technologiczny, hydrauliczny i budowlany obiektu proponuje się wykorzystanie pomieszczenia po demontażu agregatu typ DF012N 01 firmy ZEPHYRUS napędzanym palnikiem gazowym.



Fot. 1.
Schemat instalacji sanitarnych.



Fot. 2.

Tabliczka znamionowa agregatu wody lodowej produkowanej z gazu ziemnego. Instalacja znajduje się w pomieszczeniu o wymiarach 10,5m x 5,36m i wysokości 3,18m. Do pomieszczenia prowadzą drzwi o wymiarach 2,14m x 1,70m.

Pomieszczenie wyposażone jest w infrastrukturę techniczną w postaci doprowadzenia gazu ziemnego, jednostki wytwórczej, węzła cieplnego, wymiennika separującego obieg cieplny od obiegu drycoolera (lokalizacja na zewnątrz) oraz system wentylacji pomieszczenia i kominowy.



Fot. 3.

Agregat wody lodowej produkowanej z gazu ziemnego (posadowiony 6 ton)



Fot. 4.

Węzeł cieplny dryccolera.



Fot. 5.

Węzeł cieplny odbioru ciepła.



Fot. 6.

Posadowienie agregatu wody lodowej i odprowadzenie spalin.



Fot. 7.

Drycoller ThermoKey współpracujący z agregatem wody lodowej.



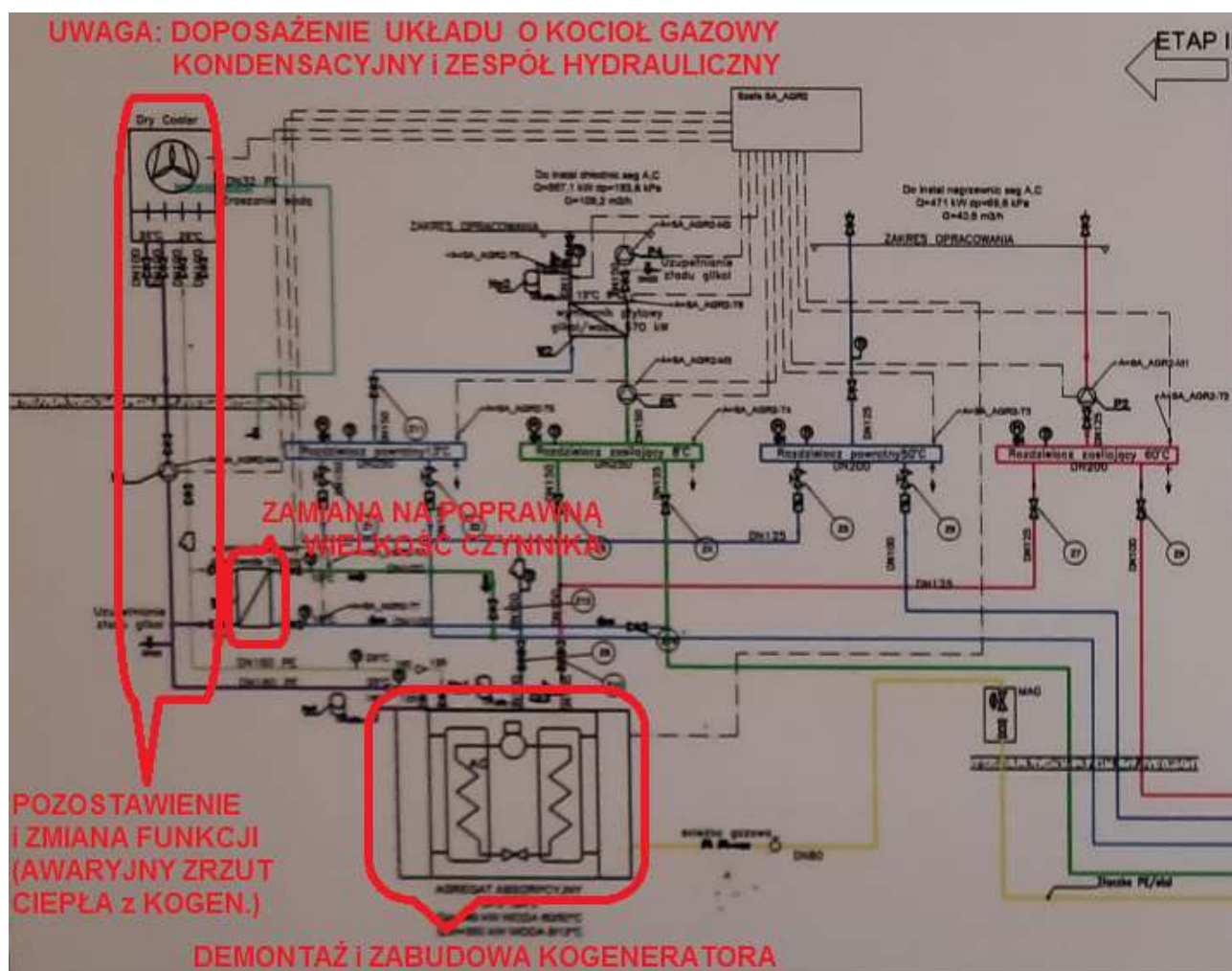
Fot. 8.

Drycoller ThermoKey współpracujący z agregatem wody lodowej.



Fot. 9. Drycoller tabliczka znamionowa.

4. Propozycja rozwiązań.



Dla zachowania integralności technicznej przy uwzględnieniu możliwości przesyłowych ciepła w kierunku i do „kotłowni” obiektu Śląskiego Międzyuczelnianego Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych Centrum Nauk Stosowanych w Chorzowie wskazuje się lokalizację kogeneracji w pomieszczeniu pojedynczego agregatu ZEPHYRUS (przeznaczonego do demontażu) i wyprowadzenie mocy elektrycznej a jednocześnie zasilanie potrzeb kogeneracji kablowo z pomieszczenia RG z rozdzielni RGnN 2.1. Konieczne przy tym będzie połączenie sekcji 1 i 2 z zabudową sprzęgła i „rezerwowym” trafo. Rekomenduje się pracę równoległą z siecią – ewentualnie praca wyspowa w trybie „ręcznym” i na ręcznym sterowaniu jest do rozważenia. Praca rezerwowa kogeneracji w trybie i procedurze automatycznej generuje wysokie koszty przeróbek i konieczność układu SZR co przy badawczym charakterze obiektu powoduje ryzyka techniczne i jest na tym etapie odrzucona.

Odległość od pomieszczenia RG do nowoprojektowanego źródła kogeneracyjnego to co najmniej 80m a w zależności od sposobu prowadzenia może wynieść 120m. Zatem spadki napięcia na 0,4kV warto przeliczyć przyjmując +10% tj. 135m.

Wyprowadzenie mocy cieplnej zakłada się rurociągiem istniejącym DN100 przy zakładanych 50mb przewodu (100m rury) dla mocy cieplnej ok. 1 MW generuje 4,3mSW straty ciśnienia, co przy

zwiększeniu wydajności i wysokości podnoszenia pomp obiegowych nie powinno stanowić większego problemu.

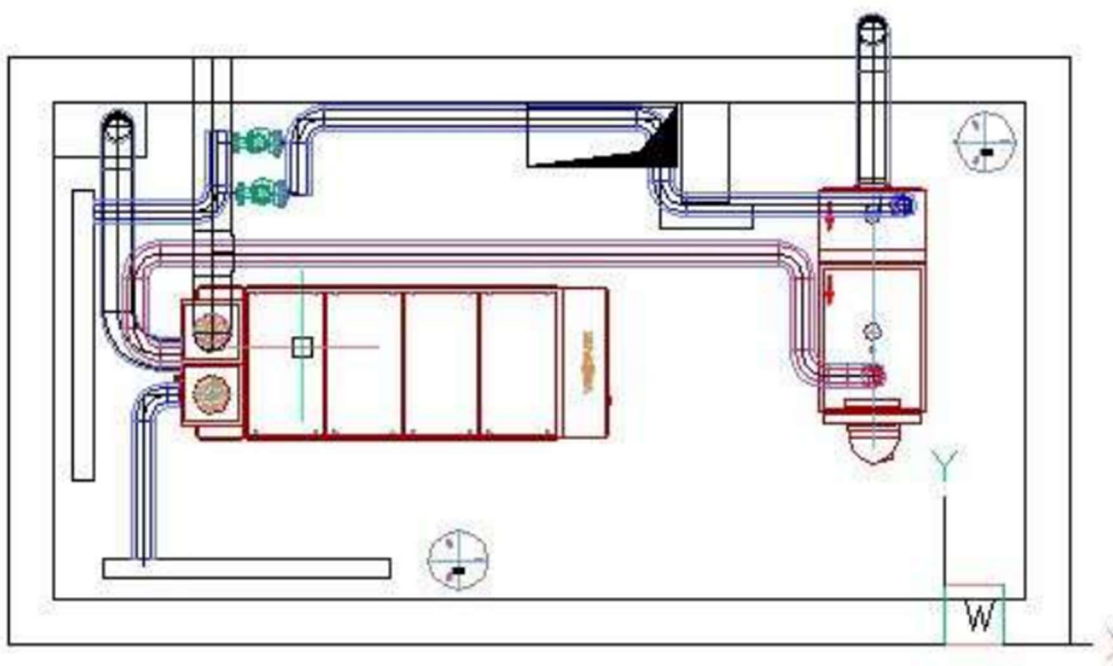
Przepływ			
Temperatury: tv	90,00 °C	tr	70,00 °C
Moc	1000000,00	Wat	
Przepływ	44,143 m ³ /h	12,26	l/s

Rura			
długość	100,00 m	Ogrzewanie 	
Wartość Zeta	20,00		
max. predkosc przeplywu	0,50 m/s		
Nazwa rury	Stahl2448_DN100	DN	100
Objętość	798,01 l		
Predkosc przeplywu	1,54 m/s		
Rura: dp	1.9258 mWS	mWS	
Zeta: dp	2.3388	R-warto:	0.0193 mWS/m
Cisnienie różnicowe	4.2646 mWS	=kv	90,889 m ³ /h

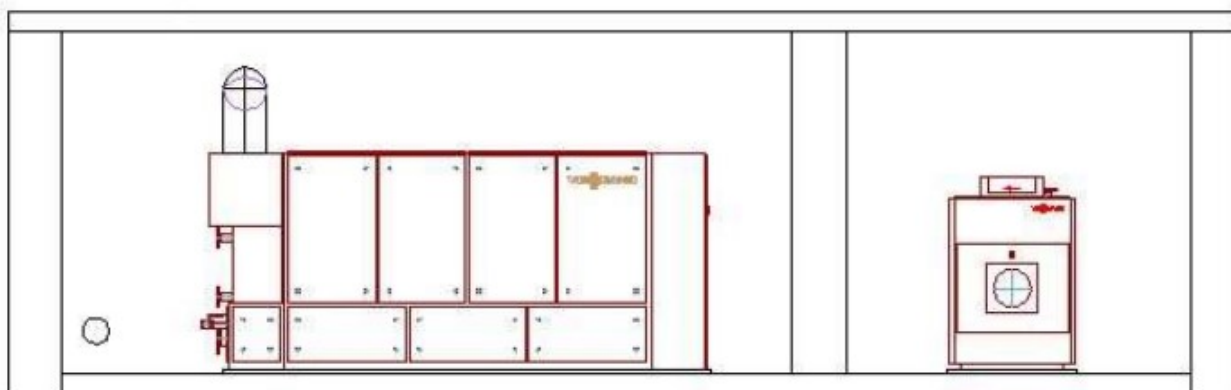
Ark.: 1. Obliczenia sprawdzające oporów przepływu.

Nowoprojektowaną instalację kogeneracyjną wraz z kotłem „kotłownię kogeneracyjną” ze względu na ilość armatury i kolan proponuje się wykonać rurą DN150.

Dyspozycje wymiarowe i zabudowa urządzeń wytwórczych dla realizacji celu.



Rys. 1. Posadowienie agregatu kogeneracyjnego oraz kotła gazowego w pomieszczeniu nowoprojektowanej kotłowni kogeneracyjnej.



Rys. 2. Posadowienie agregatu kogeneracyjnego oraz kotła gazowego w pomieszczeniu nowoprojektowanej kotłowni kogeneracyjnej.

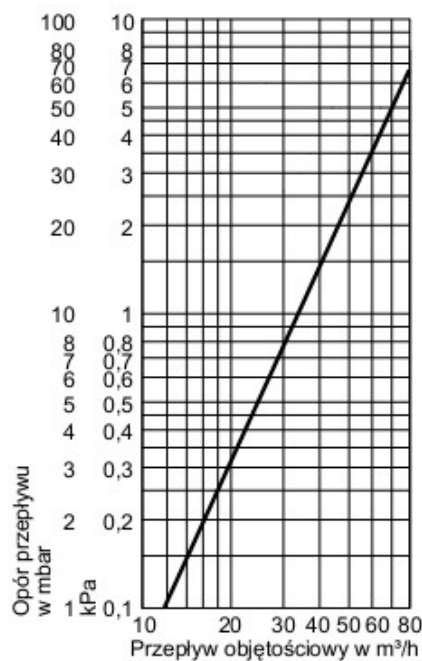
4. Bilans ciepła.

Na podstawie dostarczonego przez inwestora audytu energetycznego łączne zapotrzebowanie mocy grzewczej obiektu z uwzględnieniem rozproszonej jednoczesności wykorzystania mocy grzewczej nie przekracza 1660kW, w tym udział kotłowni kogeneracyjnej wynosi 1110kW, gdzie kocioł gazowy ma moc 720kW przy pracy niekondensacyjnej (pracując równolegle z agregatem kogeneracyjnym) natomiast moc cieplna kogeneracji to 390kW.

Parametry kotła gazowego:

Znamionowa moc grzewcza		
$P_{\text{kond}}: T_V/T_R = 50/30^{\circ}\text{C}$	kW	787
$P_n: T_V/T_R = 80/60^{\circ}\text{C}$	kW	720
Znamionowe obciążenie cieplne	kW	742
Dop. temperatura robocza	$^{\circ}\text{C}$	100
Dop. temperatura na zasilaniu (= temperatura progowa)	$^{\circ}\text{C}$	110
Dop. ciśnienie robocze	bar	6
	MPa	0,6
Opór przepływu spalin	Pa	420
	mbar	4,2
Wymiary korpusu kotła		
Długość n	mm	2894
Szerokość g	mm	960
Wysokość (z króćcami)	mm	1676
Wymiary modułów		
Długość modułu komory spalania o	mm	1938
Szerokość modułu komory spalania b	mm	960
Długość modułu wymiennika ciepła k	mm	1198
Szerokość modułu wymiennika ciepła g	mm	960
Wymiary całkowite		
Długość całkowita o	mm	3021
Szerokość całkowita izolacji cieplnej a	mm	1114
Szerokość całkowita z regulatorem h	mm	1281
Wysokość całkowita	mm	1550
Fundament		
Długość	mm	3100
Szerokość	mm	1200

Masa		
– Moduł komory spalania	kg	780
– Moduł wymiennika ciepła	kg	615
Masa całkowita	kg	1553
Kocioł grzewczy z izolacją cieplną i regulatorem obiegu kotła		
Pojemność wody kotłowej	l	1407
Przyłącza kotła		
Zasilanie z kotła	PN 6 DN	100
Powrót do kotła 1 st	PN 6 DN	100
Powrót do kotła 2 st	PN 6 DN	100
Przyłącze zabezpieczające (gwint zewnętrzny)	R	2
Spust (gwint zewnętrzny)	R	1¼
Odptyw kondensatu (gwint zewnętrzny)	R	½
Parametry spalin²		
Temperatura (przy temp. na powrocie 30°C)		
– Przy znamionowej mocy grzewczej	°C	40
– Przy obciążeniu częściowym	°C	30
Temperatura (przy temp. na powrocie 60°C)	°C	70
Masowe natężenie przepływu (w przypadku gazu ziemnego)		
– Przy znamionowej mocy grzewczej	kg/h	1140
– Przy obciążeniu częściowym	kg/h	340
Przyłącze spalinowe	Ø mm	300
Sprawność znormalizowana		
Przy temperaturze systemu grzewczego 40/30°C	%	do 98 (H _s)
Przy temperaturze systemu grzewczego 75/60°C	%	do 95 (H _s)
Strata dyżurna q _{B,70}	%	0,25



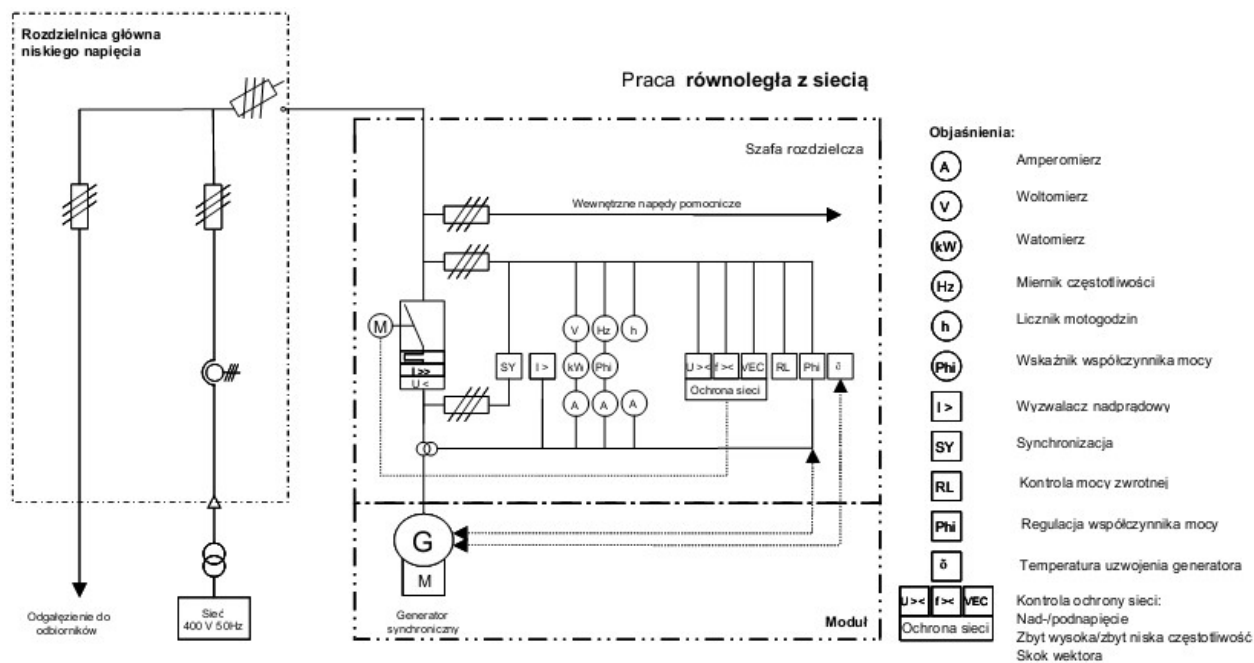
Zalety kotła:

- łatwe wstawienie do pomieszczenia technicznego dzięki dzielonej konstrukcji
- wysoka sprawność znormalizowana i spalanie z niską emisją zanieczyszczeń

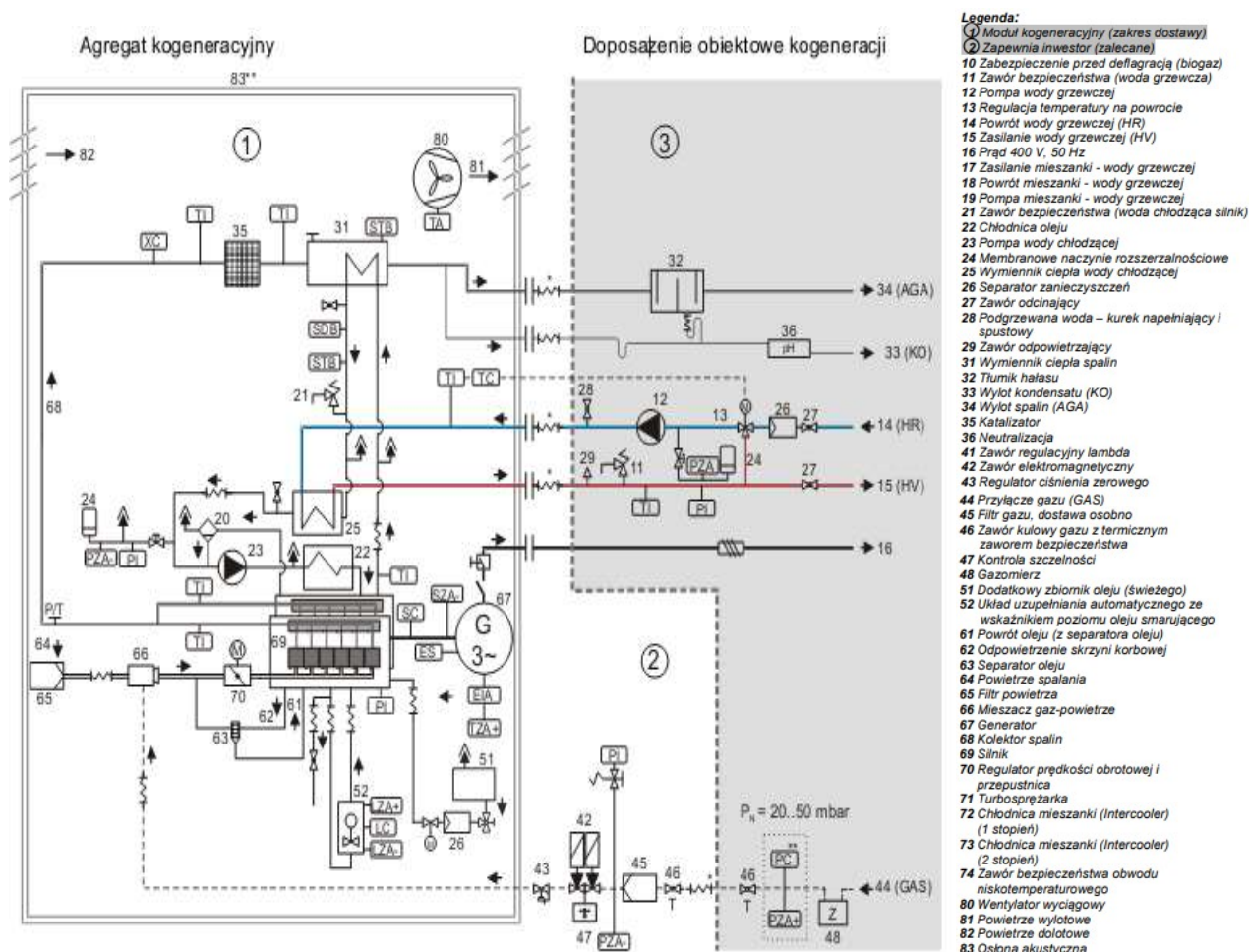
- duża trwałość i wysokie bezpieczeństwo eksploatacji przy skutecznym przekazywaniu ciepła dzięki odpornym na korozję powierzchniom grzewczym wykonanym ze stali nierdzewnej
- efekt samooczyszczenia dzięki gładkiej powierzchni ze stali nierdzewnej.

Parametry modułu kogeneracyjnego:

- tryb współpracy z siecią => równoległa (praca na zakup uniknięty energii elektrycznej z sieci nN)



Podstawowy schemat połączeń elektrycznych w eksploatacji równoległej do sieci



Podstawowy schemat przykładowej kompletacji agregatu kogeneracyjnego i doposażenia obiektowego.

Przeanalizowano agregat kogeneracyjny w wykonaniu modułowym z obudową dźwiękochłonną dla zapewnienia komfortu użytkowania i spełnieniu celu dostarczenia ciepła i energii elektrycznej.

Podstawą był **bilans mocy** i zapewnienie pełnego wykorzystania energii elektrycznej przez całą dobę w zakresie regulacyjnym 50-100% oraz **gabaryty** urządzenia i jego **waga** tak by umożliwić posadowienie na istniejącej posadce i cokole w zakresie minimalizujący skutki adaptacji i przeróbek.

Istotna była również **emisja** substancji szkodliwych spalania w tym formaldehydu, który jest na bardzo niskim poziomie dzięki zastosowanej technologii:

NOx (NO ₂)	mg/Nm ³	< 250
CO	mg/Nm ³	< 250
Formaldehyd CH ₂ O	mg/Nm ³	< 5

Parametry techniczne:

- moc elektryczna => 132-263 kW

- moc cieplna => 250-390 kW

- wymiary długość x szerokość x wysokość => 3583 mm x 1600 mm x 2000 mm

- waga transportowa / eksploatacyjna z płynami => 5600 kg / 6100 kg

- zapotrzebowanie paliwa => 402-693 kW
- sprawność całkowita => 94,2 %
- Temperatura zasiania do 90 °C
- min./ max temp. powrotu 60/75 °C
- ciśnienie pracy max 3 bar
- min./max ciśnienie gazu 20-50 mbar
- zużycie gazu 69,3 m³/h
- przepływ powietrza nawiewanego 10500 m³/h
- powietrze do spalania 778 m³/h

Moce i współczynniki sprawności odpowiadają normie ISO 3046/1, przy temperaturze powietrza 25°C, ciśnieniu powietrza 100 mbar, względnej wilgotności powietrza 30%, liczbie metanowej 80 i współczynniku mocy biernej $\cos \phi = 1$. Tolerancja wszystkich współczynników sprawności i mocy cieplnych wynosi 7%. Dla udziałów energii tolerancja wynosi 5%. Wszystkie inne dane modułu kogeneracyjnego odnoszą się do eksploatacji równoległej do sieci.

Na podstawie wyżej opisanej analizy dobrano agregat kogeneracyjny Viessmann Vitobloc EM-260/390 oraz kocioł gazowy w technologii kondensacyjnej Viessmann Vitocrossal 300 typ CR3B o mocy 720kW połączone w kaskadę, o nominalnej mocy grzewczej 1110kW, przy temperaturze pracy 80/60stC.

5. Układ hydrauliczny agregatu kogeneracji i kotłowni wodnej.

Podstawowym źródłem ciepła będzie kogeneracja z mocą grzewczą przy pracującym agregacie 250kW do 390kW. Chwilowa nierównomierność rozbioru ciepła niwelowana będzie poprzez układ regulacji sterownika agregatu. W przypadku wystąpienia chwilowej zbyt wysokiej temperatury powrotu do kogeneratora, woda grzewcza zostanie schłodzona przez układ obwodu istniejącej chłodnicy wentylatorowej (ThermoKey) zlokalizowanej obok kotłowni.

Wymiennik ciepła obiegu chłodnicy zaprojektowano w układzie szeregowym na kolektorze powrotnym przed agregatem kogeneracji. Układy dochładzania powrotu wody grzewczej do kogeneratora musi się składać z odrębnego wymiennika ciepła, pompy obiegowej, naczynia wzbiorczego.

Wymiennik płytowy należy dobrać dla wymaganej mocy grzewczej, odpowiadającej mocy kogeneratora tj. 390kW, przy temperaturze czynnika grzewczego 90/70st. C dla zapewnienia pracy nawet przy chwilowym braku odbioru ciepła (stany incydentalne mogące wyniknąć podczas różnych trybów eksploatacji obiektu) by zachować przepływ znamionowy urządzenia wytwórczego i uniknąć przypadkowego wyłączenia urządzenia.

Obieg chłodnicy bezpieczeństwa należy wyposażyć w pompę obiegową o wymaganym przepływie glikolu etylenowego o stężeniu 35%, oraz o wymaganej minimalnej wysokości podnoszenia oraz zweryfikować pompę obiegową obiegu chłodniczego kogeneracji.

Na obiegu należy zainstalować naczynie wzbiornicze o wielkości zaproponowanej w projekcie.

Przed podłączeniem naczynia wzbiorniczego należy ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej) do wartości $p_0 = 1,1$ bar, a następnie napełnić instalację do ciśnienia $p_a = 1,3$ bar. Układ należy wyposażać w filtr siatkowy DN150, armaturę odcinającą tj. przepustnice między kołnierzowe DN150, manometry i termometry. Zład obiegu chłodnicy wentylatorowej należy napełnić 35% wodnym roztworem glikolu etylenowego.

Agregat kogeneracji zostaną wyposażone w naczynia wzbiornicze, pompy obiegowe, zawory 3D utrzymania minimalnej temperatury powrotu, armaturę odcinającą. Agregaty kogeneracji dzięki spalaniu stechiometrycznemu nie potrzebują doposażenia w zewnętrzne chłodnice intercoolera, gdyż takowego nie posiadają. Agregaty kogeneracyjne należy dodatkowo wyposażać w ciepłomierze zliczające ilość wyprodukowanego ciepła oraz ilość ciepła traconego awaryjnie przez chłodnicę.

Dystrybucję ciepła z możliwością dogrzewania wody grzewczej zaprojektować w układzie szeregowym, gdzie woda grzewcza powracająca z instalacji ciepłowniczej zapewnia możliwie najniższą temperaturę wody grzewczej dla kogeneratora. Następnie wstępnie podgrzana przez kogenerację woda grzewcza będzie przepływać w układzie szeregowym przez kocioł kondensacyjny, gdzie będzie w razie wyłączenia kogeneratora lub wysokiego zapotrzebowania mocy grzewczej dogrzewana do zadanej temperatury pracy układu. Zakładana temperatura pracy układu wynosi 80st. C (maksymalnie mogąca wystąpić w układzie to 90 st. C).

Kocioł należy indywidualnie wyposażać w naczynie wzbiornicze zamknięte, zawór bezpieczeństwa, zabezpieczenie stanu wody, przepustnicę z napędem oraz przepustnicę z dźwignią ręczną, termometry i manometr. Kocioł należy podłączyć do oddzielnego przewodu spalinowego.

Przepływ wody grzewczej w obiegu instalacji ciepłowniczej obiektu kogeneracji i kotła zaprojektowano z wykorzystaniem układu dwóch pomp obiegowych połączonych równolegle, wyposażonych w wbudowaną automatykę umożliwiającą wspólną lub naprzemienną pracę pomp, umożliwiającą uruchomienie pomp z pominięciem automatyki w przypadku jej (automatyki) awarii. Automatyka pomp powinna zapewnić pracę pomp wg. parametru stałej wysokości podnoszenia.

Maksymalna moc grzewcza obiegu instalacji grzewczej wynosi: 1110kW w układzie bez kondensacji.

Średnica nominalna instalacji dla oporów miejscowych i połączeń: DN150.

Rzeczywisty punkt pracy układu pompowego należy nastawić doświadczalnie na sterowniku układu pompowego do wymagań wykonanej sieci ciepłowniczej wraz z przebudowanymi węzłami ciepłowniczymi odbiorników ciepła.

Instalacja grzewcza kogeneracji z kotłami oraz siecią ciepłowniczą zostanie zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia przez układ hybrydowy tj. przez indywidualne zabezpieczenia źródeł ciepła zaworami bezpieczeństwa i indywidualnymi naczyniami wzbiorniczymi, odrębnymi dla każdej jednostki, oraz pompowym układem stabilizacji ciśnienia z zbiornikiem bezciśnieniowym.

Na etapie projektowym należy wykonać obliczenia pojemności całkowitej instalacji oraz dobór układu pompowego i stabilizacji ciśnienia.

6. Instalacja spalinowa.

Agregat kogeneracji należy podłączyć do indywidualnego przewodu spalinowego do pracy w nadciśnieniu do 5000Pa oraz temperatury co najmniej 200 °C (pomimo, że samo urządzenie pracuje z temperaturą spalin ok. 120°C) wykonanego z blachy kwasoodpornej w izolacji z wełny mineralnej i płaszczu z blachy nierdzewnej. Instalację spalinową kogeneratora należy wyposażyć w tłumiki montowane na kanale spalinowym, dostarczane wraz z urządzeniem.

Kocioł należy podłączyć do indywidualnego przewodu spalinowego wykonanych z blachy kwasoodpornej w izolacji z wełny mineralnej i płaszczu z blachy nierdzewnej.

Kominy należy wykonać z wysokogatunkowej stali szlachetnej gdzie rdzeń wykonany jest ze stali kwasoodpornej, płaszcz natomiast wykonany jest ze stali nierdzewnej gatunku o grubości 0,4mm. Pomiędzy rdzeniem a płaszczem znajduje się izolacja grubości 30mm wykonana z wełny mineralnej o gęstości 110 kg/m³.

Kominy należy zastosować oddzielnie w typoszeregu przeznaczonym do odprowadzania spalin z kotłów kondensacyjnych opalanych gazem, oraz oddzielnie w typoszeregu przeznaczonym do odprowadzania spalin z kogeneratorów.

Rodzaj połączenia: Kielichowe

Kominy montowane będą wewnątrz pomieszczenia kotłowni oraz do elewacji i wyprowadzone na wysokość 100cm powyżej krawędzi dachu.

Średnice kominów spalinowych należy dobrać zgodnie z wymaganiami producenta urządzenia gazowego i długości oraz geometrii prowadzenia od urządzeń nad dach.

Montaż komina wykonać zgodnie z wytycznymi producenta oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”.

7. Instalacja gazowa.

Budowa instalacji gazowej kotłowni będzie polegać na budowie oddzielnych wewnętrznych instalacji zasilających od szafy z głównym zaworem gazu oraz zaworem samozamykającym MAG będącym elementem aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej, zlokalizowanymi na zewnętrznej ścianie kotłowni kogeneracyjnej.

W pomieszczeniu kotłowni kogeneracyjnej należy zamontować nowy „Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej składający się z detektora gazu, centrali alarmowej (modułu sterującego), sygnalizatora akustyczno - optycznego zlokalizowanego w pomieszczeniu kotłowni oraz na zewnętrznej elewacji pomieszczenia kotłowni, i zaworu klapowego z głowicą samozamykającą MAG.

8. Wentylacja nawiewna i wywiewna kotłowni.

Wentylacja nawiewna kotłowni.

Dla zespołu urządzeń agregat kogeneracyjny o energii dostarczonej w paliwie wynoszącej 693kW oraz kocioł gazowy o mocy nominalnej 742kW łączna wbudowana ich moc w gazie wyniesie $Q_g = 693 + 742 = 1435 \text{ kW}$. Zapewnić należy wentylację nawiewną grawitacyjną kanałem typu Z wyposażonymi w przepustnice, oraz wentylację wywiewną przez wentylator.

Dla zainstalowanych urządzeń gazowych o łącznej mocy 1435kW wymagana minimalna powierzchnia kanału nawiewnego Z wyniesie: $F_{wn} = 1435 \text{ kW} \times 5 \text{ cm}^2/\text{kW} = 7175 \text{ cm}^2$.

Wymagana ilość powietrza do wentylacji korpusu kogeneratora i spalania wynosi $11\,278\text{m}^3/\text{h}$.

Wymagana ilość powietrza do spalania dla pojedynczego bloku kotła wynosi $864\text{m}^3/\text{h}$.

Łączna wymagana ilość powietrza zasysanego do kotłowni wyniesie: $V_{\text{pkg}} = 11,28\text{tys m}^3/\text{h} + 0,86\text{ tys m}^3/\text{h} = 12,14\text{ tys. m}^3/\text{h}$.

Dla powyższych parametrów zapotrzebowania należy dobrać odpowiedni kanał nawiewny powietrza do zapewnienia wentylacji i spalania. Kanał należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej. Kanał należy zamontować tak, aby dolna krawędź kanału znajdowała się max. 30cm nad posadzką kotłowni. Na króćcu kanału znajdującym się wewnątrz kotłowni należy zamontować przepustnicę wentylacyjną wielopłaszczyznową dającą możliwość przymknięcia kanału do max. 50% powierzchni przekroju.

Czerpnie kanału należy zainstalować na ścianie zewnętrznej kotłowni, na wysokości min. 0,5 m od poziomu terenu do dolnej krawędzi czerpni kanału wentylacyjnego. Kanał powietrza do spalania należy zakończyć na elewacji budynku czerpnią ścienną.

Wentylacja wywiewna kotłowni.

Dla mocy zainstalowanych urządzeń gazowych wynoszącej 1435kW zaprojektować wywiewnik o adekwatnej powierzchni.

Układ wentylacji korpusu kogeneratora zaprojektować dla wymaganej wydajności powietrza oraz należy wyposażyć w tłumiki hałasu instalowane na kanale dolotowym i wylotowym. Połączenie kanałów z urządzeniem należy wykonać przez kompensatory drgań.

Układ należy wyposażyć w zasiatkowane czerpnie i wyrzutnie wewnętrzne zabezpieczające przed dostaniem się ptaków do wnętrza urządzenia.

Układ należy wyposażyć w przepustnice umożliwiające prace wentylacji ZIMA / LATO, umożliwiające wyrzut powietrza na zewnątrz w okresie letnim , oraz ogrzewanie pomieszczenia kotłowni w okresie zimowym.

Wyrzutnie powietrza należy wykonać na elewacji budynku w kolorze elewacji.

W celu zapewnienia minimalnej temperatury pomieszczenia kotłowni wynoszącej 10°C , zaprojektować instalację dogrzewania kotłowni. Nagrzewnice wentylatorowe należy wyposażyć w dedykowany sterownik umożliwiający nastawę wielkości strumienia powietrza oraz nastawę zadanej temperatury.

9. Uzdatnianie wody kotłowej i uzupełnianie zładu.

Instalacja kotłów wodnych wymaga uzupełniania wodą kotłową o parametrach wymaganych przez producenta kotłów.

9.1. Woda surowa.

Woda surowa zasilająca kotłownię pochodzi z sieci wodociągowej i spełnia wymagania stawiane wodzie wodociągowej.

9.2. Wymagane parametry wody uzdatnionej:

W zakresie jakości:

Woda uzupełniająca dla agregatów kogeneracji oraz kotła wodnego – zmiękczonej do poziomu $< 0,1\text{ }^{\circ}\text{dH}$ i skorygowanej chemicznie w ilości do $2,3\text{m}^3/\text{h}$.

9.3. Wymagania proponowanych urządzeń:

Ciągłe zasilanie w energię elektryczną.

Bezcisnieniowa kanalizacja

Po pozytywnym rozruchu należy wykonać pełne badania wody z uwzględnieniem takich parametrów jak:

Twardość ogólna : [odH], [mgCaCO₃/dm³]

Zasadowość „m” : [mval/l]

Odczyn pH :

Żelazo ogólne : [mg/l]

Krzemionka : [mg/l]

Chlorki : [mg/l]

Mangan : [mg/l]

Przewodnictwo : [μS/cm].

Na podstawie uzyskanych wyników analizy fizykochemicznej wody należy dobrać preparat chemiczny z inhibitorem korozji do ewentualnej korekty parametrów wody kotłowej.

Dobór odpowiedniego preparatu oraz określenie dawki należy powierzyć wyspecjalizowanej firmie w zakresie uzdatniania wody dla kotłowni.

10. Instalacja kanalizacyjna w kotłowni.

Instalacja kanalizacyjna/neutralizator skroplin w kotłowni umożliwiająca odprowadzenie wody stałe/okresowe ze spustów urządzeń oraz kondensatu z kanałów spalinowych i kotłów kondensacyjnych. Instalację należy wykonać z rur odpornych na działanie temperatury min. 90°C.

11. Montaż instalacji i urządzeń kotłowni.

11.1. Kolejność wykonywania robót.

Proces budowy kotłowni należy prowadzić w następującej kolejności:

1. montaż agregatu kogeneracji i kotła gazowego
2. montaż wewnętrznej instalacji grzewczej.
3. montaż projektowanych kominów spalinowych i kanałów wentylacyjnych.
4. montaż instalacji , pomp, osprzętu kotłowni wodnej
5. montaż instalacji gazowej.
6. wykonać połączenia rurociągów instalacji wymiennikowni, podłączenia urządzeń i lokalizację armatury (z wyjątkiem termometrów, manometrów i innych urządzeń nie odpornych na wysokie ciśnienia) zgodnie z graficzną częścią dokumentacji projektowej.
7. uruchomienie kotłowni wodnej,
8. wykonanie prób na zimno i na gorąco
9. wykonać izolacji rurociągów, urządzeń i armatury.
10. rozruch kotłowni , przekazanie do użytkowania.

11.2. Zabezpieczenia akustyczne i przeciw drganiowe.

Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m od agregatu kogeneracyjnego wynosi 76 dB (min. 68 dB). Do tłumienia hałasu powietrza nawiewanego do pomieszczenia oraz na króćcu dolotowym do kogeneratora zastosować tłumik. Do tłumienia hałasu powietrza wywiewanego na króćcu wylotowym z kogeneratora zastosować tłumik akustyczny. Do tłumienia drgań rurociągów od kogeneratora zastosować elastyczne łączniki tłumiące, kanał wywiewny z kogeneratora łączyć króćcem elastycznym a komin łączyć kompensatorem mieszkowym.

Pod ramę nośną agregatu kogeneracyjnego wyłożyć matę / pasy antywibracyjne powodujące niwelowanie drgań jak i nierówności posadzki. Należy dobrać o odpowiedniej odporności na czynniki temperaturowe, oleje silnikowe oraz glikol gdyby doszło do rozszczelnienia instalacji lub przypadkowego rozlania czynnika podczas przeglądu czy uzupełniania.

11.3. Rurociągi.

Całą instalację kotłowni kogeneracyjnej do kolektora należy wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie izolowanych wełną mineralną w płaszczu z blachy aluminiowej o grubości izolacji 50mm dla średnicy DN150 oraz 100mm dla gorących powierzchni urządzeń grzewczych.

11.4. Próby szczelności.

Należy wykonać próby szczelności na zimno i na gorąco zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” cz. II sieci i instalacje sanitarne,

Wykonane złącza rur stalowych należy poddać kontroli.

Spoiny powinny być kontrolowane przez odpowiednio wykwalifikowany personel.

W pierwszym etapie należy poddać oględzinom zewnętrznym 100% połączeń.

Próbę szczelności przy pomocy wody należy wykonać o ciśnieniu równym $1,43 \times PSV = 1,43 \times 4\text{bar} = 5,84\text{bar}$. Na powierzchni złącza obserwowanej przez lupę nie mogą być widoczne żadne ślady wody.

Próba szczelności podlega komisyjnemu odbiorowi.

11.5. Izolacje.

Po wykonaniu próby szczelności rury stalowe czarne należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Rury należy oczyścić do 2° czystości, a następnie zagruntować i pokryć powłokami malarskimi. Malowanie wykonać zgodnie z „Katalogiem powłok malarskich” RMPO 1/85.

Należy wykonać izolację wszystkich rurociągów, armatury i urządzeń wchodzących w zakres robót, matami z wełny mineralnej w osłonie z blachy lub folii aluminiowej .

11.6. Podpory stałe i ślizgowe dla rurociągów.

Podpory należy instalować z uwzględnieniem średnicy zewnętrznej rury nie rzadziej niż dla DN125 – DN200, L=6m.

Należy stosować podpory stałe i ślizgowe zgodnie z wytycznymi producenta podpór.

Obejmy należy zamówić odpowiednio do średnic rurociągów.

Należy zwrócić szczególną uwagę na montaż podpór ślizgowych z uwzględnieniem odległości od kolan, na których zostały przewidziane kompensacje naturalne ze względu na umożliwienie rurociągom swobodnego przemieszczania się w strefach kompensacji.

11.7. Odbiór robót.

Przed oddaniem rurociągu do eksploatacji należy wykonać jego płukanie wodą.

Podczas odbioru należy sprawdzić:

- drożność przewodu,
- połączenia rurociągów,
- montaż izolacji,
- wykonanie podpór rurociągów.

12. Wytyczne do AKPiA

Ze względu na wymagania technologiczne uwarunkowane całorocznym zasilaniem odbiorników ciepła układ winien być stało temperaturowy dla obiegu grzewczego o temperaturze zasilania 80-90°C z regulacją ilościową dostarczanego ciepła realizowana na układzie pompowym z zmiennym natężeniem strumienia wody zasilającej regulowanym funkcją stałej wysokości podnoszenia pomp obiegowych instalacji grzewczej.

Kotłownia wodna kogeneracyjna będzie pracować w oparciu o sterownik kotłowy przeznaczony dla kaskady kogenerator - kocioł niskotemperaturowy. Nastawę temperatury czynnika grzewczego wychodzącego z obiegów grzewczych należy dobrać doświadczalnie do wydajności instalacji grzewczej, tak aby uzyskać zakres roboczych temperatur powrotu do kogeneratora i zapewnić jego wydajną pracę.

Sterowanie pompowym układem utrzymania ciśnienia kotłowni wodnej oraz podciśnieniowym separatorem powietrza z automatycznym uzupełnianiem wody kotłowej realizowane powinno być sterownikiem zintegrowanym z urządzeniem przez zadanie parametrów pracy na urządzeniu na sterowniku.

Zastosować należy pompy obiegowe klasy energetycznej A z wbudowanymi przetwornicami częstotliwości. Obiegi grzewcze wyposażać w zawory mieszające trójdrogowe, pompy obiegowe, armaturę odcinającą, zaporową i filtry. Obiegami grzewczymi, dla wymaganej temperatury zasilania, sterować będzie regulator kotłowy.

Na instalacji bezwzględnie należy zabudować układ pomiarowy zgodny z wymogami stawianymi przez wymogi techniczne i prawne w tym opomiarowanie zgodne z URE, w tym:

=> opomiarowanie produkcji i zużycia energii cieplnej:

- licznik energii cieplnej LC1 – pomiar energii cieplnej wyprodukowanej przez kocioł gazowy
- licznik energii cieplnej LC2 - pomiar energii cieplnej wyprodukowanej przez kogenerator
- licznik energii cieplnej LC3 – pomiar energii cieplnej przekazanej do drycoolera

=> opomiarowanie produkcji energii elektrycznej brutto

=> opomiarowanie gazu ziemnego do agregatu kogeneracyjnego (wysokosprawna CHP)

Należy zapewnić moduły transmisji danych oraz komunikacji w tym dla potrzeb Tauron Dystrybucja (lokalny OSD).

Projektant:

mgr inż. Piotr Boron

spec. instalacyjna

Upr NR PDK/0029/POOS/09