


Opis regulacji i sposobu pracy układu ciepłowniczego EC-4 Łódź

Opis urządzenia: Sieć ciepłownicza EC4
Nr projektu: nd.
Numer(y) oznacznika/porządkowy: WHAL-VLD-80xxx00-TPM-TED-0001

Zarezerwowane dla RECENZENTA / ZATWIERDZAJĄCEGO																	
Zatwierdzone/sprawdzone bez komentarzy. Prace mogą być kontynuowane.	Kod 1 <input checked="" type="checkbox"/>																
Zatwierdzone/sprawdzone z komentarzami. Popraw i prześlij ponownie. Prace mogą być kontynuowane.	Kod 2 <input type="checkbox"/>																
Odrzucony. Popraw i prześlij ponownie. Prace nie mogą być kontynuowane.	Kod 3 <input type="checkbox"/>																
Odbiór zanotowany. Recenzja nie jest konieczna.	Kod 4 <input type="checkbox"/>																
Data: <table><tr><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td colspan="2">(Dzień)</td><td colspan="2">(Miesiąc)</td><td colspan="4">(Rok)</td></tr></table>		0	4	0	2	2	0	2	5	(Dzień)		(Miesiąc)		(Rok)			
0	4	0	2	2	0	2	5										
(Dzień)		(Miesiąc)		(Rok)													
Nazwa:																	
Podpis:																	

1	2025-02-04	S.Pawlak	J.Szeleszczyk	T.Kleszcz	IFI	Wydane w celach informacyjnych
Rev.	Data	Wydający	Sprawdzający	Zatwierdzający	POI	Opis celu wydania

Nazwa Projektu: WHAL			Opis regulacji i sposobu pracy układu ciepłowniczego EC-4		
Nr dokumentu projektu: C2GL-VLD-80xxx00-TPM-TED-0001			Opis		
Nr dokumentu Wykonawcy: Nie dotyczy			WBS kod: Z0		Rozmiar dok: A4
			Numer dokumentu autora: Nie dotyczy		
			Nazwa firmy autora:		Strona: 1 / 21

REJESTR ZMIAN

Rewizja	Opis rewizji
1	Wydanie do SWZ Część II

WSTRZYMANIA

Rewizja	Powód wstrzymania	Opis wstrzymania

Opis regulacji i sposobu pracy układu ciepłowniczego EC-4 Łódź

Spis treści

1. Dokumenty związane	4
2. Akumulator ciepła	4
3. Chłodnia sucha wody sieciowej (OCH1)	5
4. Opis szczegółowy współpracy akumulatora ciepła z pozostałą częścią EC4	6
5. Dobór pomp zimnego zmieszania i technologia pompowania dla akumulatora ciepła	7
6. Opis współpracy akumulatora z pozostałą infrastrukturą EC4 - w szczególności SCGT.	9
7. Dobór pomp i technologia pompowania	10
8. Regulacja ciśnienia na tłoczeniu układu gazowego SCGT z pompami głównymi - do informacji.	11
9. Ciśnienie powrotu i uzupełnianie wody sieciowej w obiegu EC-4	12
10. Stosowane jednostki	13
11. Pomiary odniesienia EC4	13
12. Regulacja ciśnienia na tłoczeniu pomp głównych.	14
13. Ciśnienie powrotu i uzupełnianie	15
14. Układ odgazowania wody DEMI (dla informacji)	15
15. Układ odgazowania wody DEMI dla istniejących bloków oraz dozowanie kotaminy do układu wody sieciowej (dla informacji) .	17
16. Regulacja temperatury wody sieciowej.	18
17. Układy rozliczeniowe	21
18. Parametry fizykochemiczne wody sieciowej	21

1. Dokumenty związane

- WHAL-VLD-07xxx00-LAY-BAT-0003 Załącznik nr 2 - Punkty styku z istniejącymi instalacjami_rev.1
- WHAL-VLD-07NDx00-TPM-PFD-0001 Załącznik nr 3 - Schemat ideowy systemu wody sieciowej dla AC
- WHAL-VLD-80xxx00-TPM-PFD-0001 Załącznik nr 3a - Schemat ideowy systemu wody sieciowej

2. Akumulator ciepła

Zamawiający planuje budowę akumulatora ciepła w ramach kontraktu EPC patrz **Załącznik nr 3**. Akumulator ciepła będzie współpracował zarówno z istniejącymi blokami parowymi eksploatowanymi w EC-4 jak i nowym blokiem gazowym planowanym do wybudowania w niedalekiej przyszłości. Istnieje możliwość skierowania wody do akumulatora zarówno z istniejących bloków parowych jak i planowanego do wybudowania bloku gazowego. W ramach budowy bloku gazowego będzie realizowana pompownia wody sieciowej, a w tym dobór hydrauliki pomp oraz systemu korekcji temperatury z bloku gazowego. Przewiduje się założenie, że blok gazowy podobnie jak pozostałe bloki parowe będzie podawał wodę:

- jedynie do sieci ciepłowniczej,
- w trybie mieszanym, (częściowo do sieci częściowo do akumulatora)
- wyłącznie do akumulatora ciepła.

Do ładowania akumulatora przepływ wody sieciowej z bloków parowych i bloku gazowego będzie kierowany przez ten sam rurociąg główny DN 700, (z bloku gazowego poprzez pkt. styku TP-TG-01). Rurociąg DN 700 będzie modernizowany przez Zamawiającego poza zakresem odpowiedzialności Wykonawcy budowy akumulatora i bloku gazowego. W przypadku bloku gazowego woda zostanie skierowana poprzez ww. rurociąg w kierunku zachodnim (otwarta przepustnica Z3). W przypadku pracy bloku bez ładowania akumulatora lub z częściowym ładowaniem akumulatora strumień kierowany będzie również częściowo lub w całości przez rurociągi z przepustnicami Z1 i Z2 do kolektorów tłocznych i dalej wprost do sieci miejskiej. Punkt odniesienia pomiaru ciśnienia dla bloku gazowego jeśli blok pracuje samodzielnie ulegnie zmianie z P2/P3 na P5. W przypadku bloków parowych woda będzie kierowana rurociągami za pomocą pomp wstępnych po przejściu przez wymienniki ciepłownicze XA i XB. Rurociąg DN 800 łączący akumulator z siecią do miasta będzie zaprojektowany i wykonany w ramach przewidywanych działań Zamawiającego do punktu styku, od którego będzie realizowany przez Wykonawcę AC.

W przypadku ładowania akumulatora wymagana temperatura z bloku gazowego lub pozostałych bloków parowych będzie wynosiła w zależności od pory roku i sytuacji ruchowej 75-98°C.

Zamawiający przewiduje pozostawienie w układzie ciepłowniczym EC4 chłodni suchej, która okresowo może służyć do obniżania temperatury wody w obiegu sieciowym, gdy AC jest w pełni naładowany, a temperatura na zasilaniu sieci przekracza znacząco temperaturę żadaną zgodnie z tabelą regulacyjną.

Podstawowe parametry akumulatora ciepła - Tabela 4.2.1.1 Parametry Akumulatora Ciepła w SWZ Część II.

3. Chłodnia sucha wody sieciowej (OCH1)

Zamawiający w okresie letnim przewiduje możliwość pracy chłodni suchej OCH1 (o mocy 30 MW). W okresie zimowym chłodnia sucha OCH1 nie jest eksploatowana - jest opróżniana z wody.

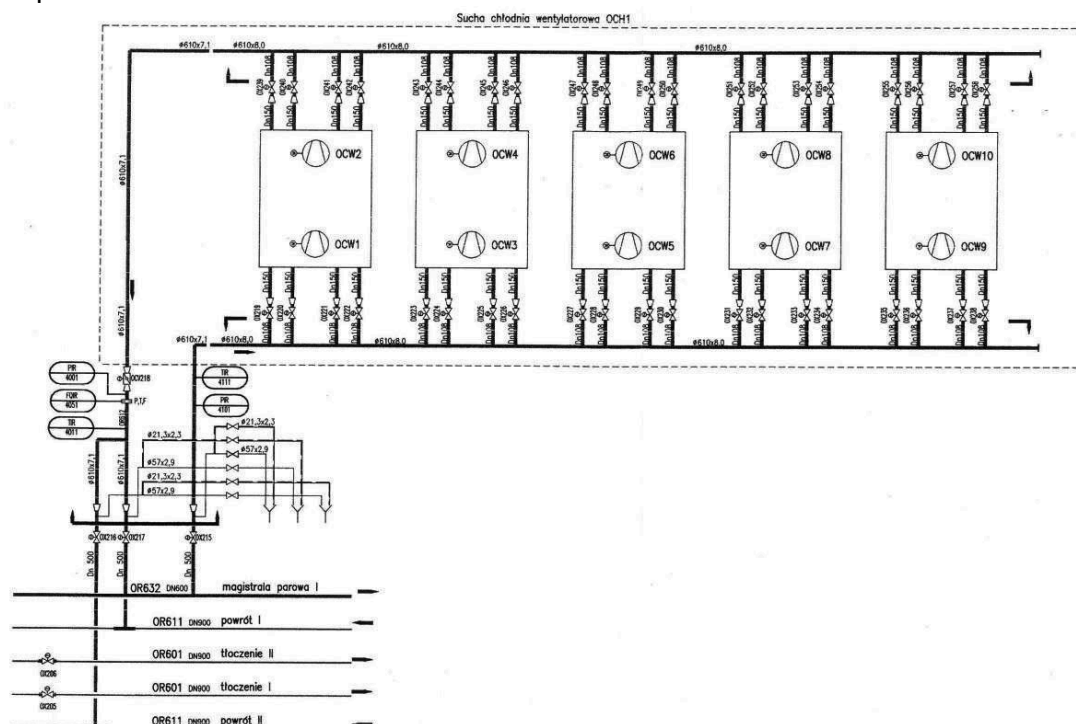
Budowa chłodni wentylatorowej suchej: Sucha chłodnia wentylatorowa składa się z 10 wiązek rurowych zamocowanych na wspólnej konstrukcji. Wiązki rurowe są ułożone w układzie poziomym jedna obok drugiej. Od dołu wiązek są zamocowane komory powietrzne, do których przymocowane są wentylatory. Na każde dwie wiązki rurowe przypadają dwa wentylatory. Napęd wentylatora jest przekazywany z silnika elektrycznego za pośrednictwem przekładni pasowej. Wiązka rurowa składa się z rur ożebrowanych, komór wlotowej i wylotowej, oraz ramy.

Komory wlotowe i wylotowe posiadają po jednym króćcu technologicznym Dn 150 mm, oraz po jednym króćcu odpowietrzającym i spustowym 1/8". Układ przegród w komorach zapewnia trójbiegowy przepływ wody przez wiązkę.

Na trasie rurociągów wyróżniamy następujące węzły:

- rurociągi dolotowe wody sieciowej do chłodni łączące kolektor tłoczny OR632 z króćcami na wlocie do wiązek rurowych chłodni,
- rurociągi wylotowe wody sieciowej z chłodni łączące rurociąg wylotowy z kolektorami tłocznymi OR611.

Na rurociągu wody sieciowej z chłodni łączącym wiązki rurowe chłodni z kolektorami tłocznymi OR611 zainstalowana jest przepustnica regulacyjna OCV218. Na połączeniu rurociągów do chłodni zamontowano przepustnicę odcinającą OX215, na rurociągach wylotowych z chłodni znajdują się przepustnice OX216 i OX217. Ponadto na dolocie i wylocie z wiązek rurowych chłodni są zainstalowane przepustnice zaporowe OX219÷258.



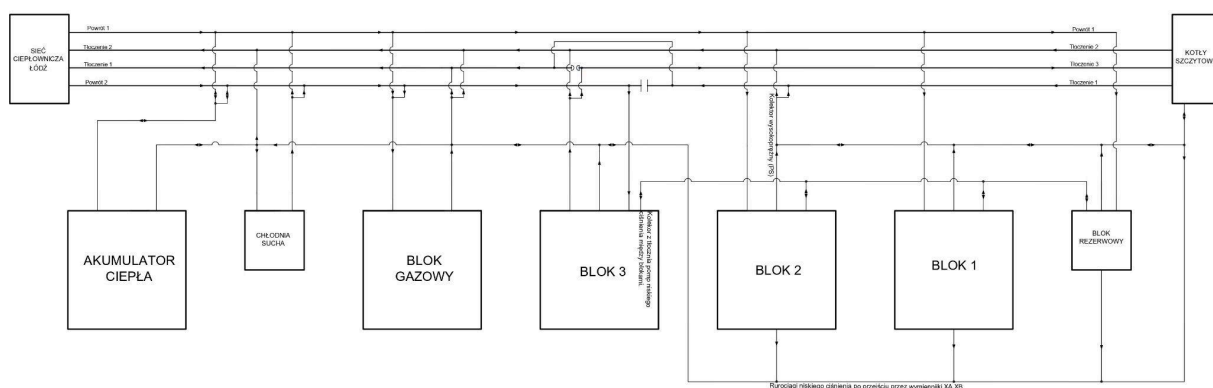
Rys. 1. Schemat połączeń rurociągów chłodni suchej OCH1

Dane techniczne wiązki rurowej:

- ciśnienie obliczeniowe 1,1 MPa
- ciśnienie robocze 0,7 MPa
- ciśnienie próbne 1,5 MPa
- temperatura obliczeniowa 100 °C
- temperatura robocza (wlot / wylot) 70/45 °C
- rodzaj schładzanej cieczy woda sieciowa
- dopuszczalny przepływ 1375 t/h

4. Opis szczegółowy współpracy akumulatora ciepła z pozostałą częścią EC4

W układzie Elektrociepłowni EC4 planuje się budowę Akumulatora Ciepła (AC) o mocy 150 MWt, współpracującego z wszystkimi blokami EC-4, zarówno obecnymi (bloki parowe) jak i planowanym (blokiem turbin gazowych). Nie przewiduje się współpracy AC z kotłami wodnymi. Uproszczony schemat wpięcia akumulatora w układ EC4 pokazuje rysunek 1 poniżej.



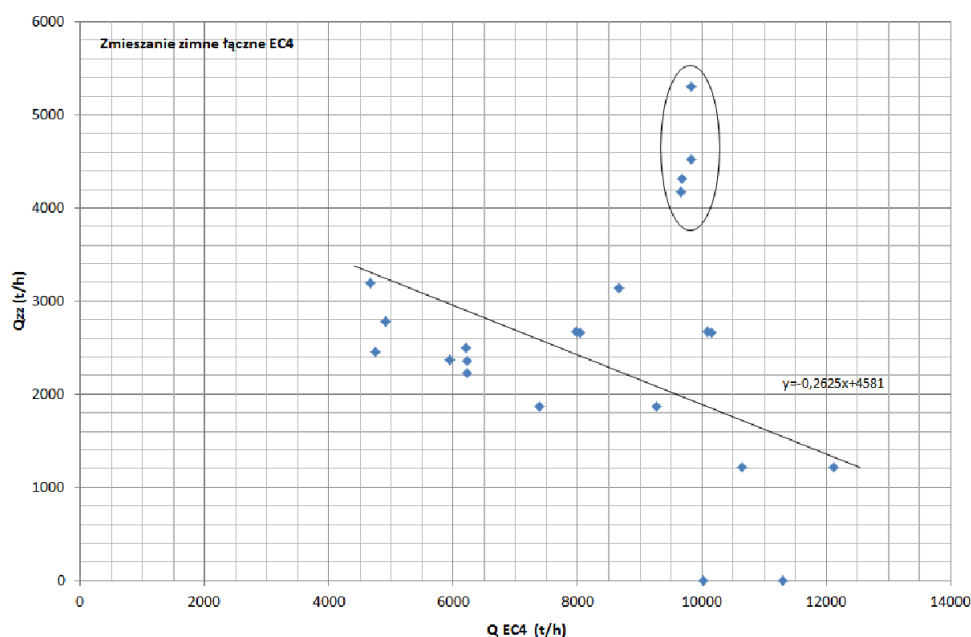
Rys. 2. Schemat blokowy uproszczony EC4

Akumulator wpięty będzie w układ wody sieciowej elektrociepłowni. Posiada formę zbiornika atmosferycznego o określonej wysokości około 65 m i średnicy około 25,5 m. W okresach nadprodukcji ciepła, przy jednoczesnym braku zapotrzebowania ze strony odbiorców zewnętrznych (m.s.c), akumulator napełniany będzie wodą gorącą, z eksploatowanych w danym momencie istniejących bloków (po podgrzaniu w wymiennikach XA i XB natomiast dla bloku gazowego po podgrzaniu w kotle odzysknicowym) z jednoczesnym odprowadzeniem z niego wody zimnej do układu rurociągów powrotnych wody sieciowej. Woda ta wraz z wodą powrotną z sieci ciepłowniczej będzie kierowana w stronę wymienników ciepłowniczych bloków i planowanych kotłów odzysknicowych bloku gazowego w EC4. W okresach zwiększonego zapotrzebowania na ciepło przez system, przy niedostatku ciepła dostarczanego z wymienników ciepłowniczych i/lub kotłów odzysknicowych, woda gorąca z akumulatora podawana będzie do sieci ciepłowniczej. W jej miejsce do AC wprowadzana będzie woda zimna z układu powrotnego sieci cieplnej. Poziom wody w akumulatorze w trakcie eksploatacji będzie utrzymywany na poziomie zmiennym w granicach około +/- 1,5 m. Ładowanie gorącą wodą z bloków parowych będzie realizowane w oparciu o pompy wstępne bloków dedykowanym rurociągiem z za wymienników ciepłowniczych podstawowych,

natomiast w przypadku bloku gazowego przez pompy główne sieciowe bloku. W związku z tym parametry do ładowania akumulatora będą inne (mniejsze) w przypadku bloków parowych w porównaniu z blokiem gazowym, dla którego podstawowym celem będzie wytworzenie ciśnienia dyspozycyjnego wody w celu zasilenia miejskiej sieci ciepłowniczej.

5. Dobór pomp zimnego mieszania i technologia pompowania dla akumulatora ciepła

Akumulator ciepła (AC) wyposażony będzie we własne układy pompowe tzw. pompy wody zimnej oraz wody gorącej. Jedna z pomp wody zimnej będzie pracowała w systemie PAT. Pompy te będą realizowały cykl rozładowania AC z wody gorącej, a pompa w systemie PAT będzie również pracowała podczas procesu ładowania. Dodatkowo w systemie pomp AC zamawiający planuje zabudowę układu pomp mieszania zimnego zlokalizowanych w pompowni wody gorącej o oznaczeniu technologicznym PZZ. Na rysunku nr 3 przedstawiono wyniki wymaganej wielkości mieszania zimnego dla całej EC-4 – w bilansie uwzględniono pracę poszczególnych bloków. Wielkość mieszania jest decydująca z punktu widzenia określenia wymaganego potencjału hydraulicznego pomp mieszania, a w konsekwencji ilości pomp oraz mocy silników i napędów.



Rys.3. Zmieszanie zimne EC4 (przy analizie koncepcji bloku gazowego)

Widać duży zakres zmienności przepływów mieszania, zależnie od stanów pracy EC-4 i jej obciążenia. Patrząc na zaproponowaną linię regresji widać pewną prawidłowość spadku mieszania przy wzroście przepływu sieciowego: im wyższe zapotrzebowanie na moc, tym wyższy przepływ sieciowy i wyższa temperatura zasilania, a finalnie mniejszy udział mieszania zimnego w przepływie sumarycznym elektrociepłowni

Zakres przewidywanego mieszania zimnego wynosi od 1200 t/h do 5300 t/h - analiza wykonana dla innej koncepcji bloku gazowego (w przypadku układu SCGT zakres będzie

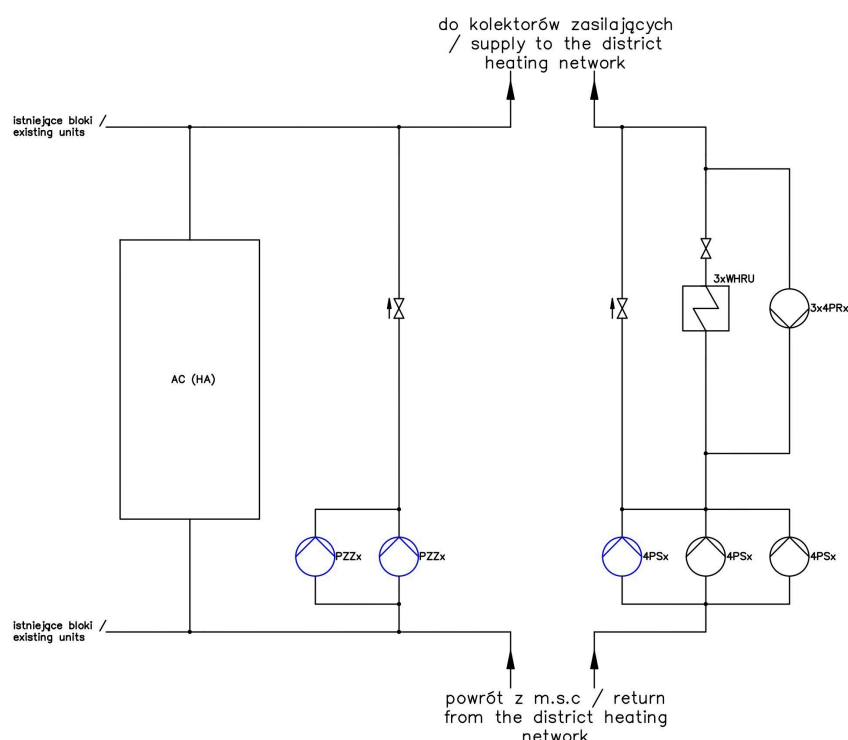
porównywalny). Taka też wartość została przyjęta jako wymóg dla układów pompowych realizujących mieszanie zimne.

Zimne mieszanie będzie realizowane z wykorzystaniem zarówno pomp bloku SCGT jak i pomp dedykowanych zlokalizowanych w obrębie AC. Z tego względu istotne są przewidywane wielkości mieszań z obu kierunków, aby zoptymalizować układy pomp i nie przeciążyć przepływem rurociągów zasilających zarówno z AC jak i w szczególności z bloku gazowego.

Na podstawie dotychczas wykonanej koncepcji dla innego bloku gazowego niż SCGT mieszanie obliczeniowe z kierunku AC dochodzi incydentalnie do 2800 t/h, zwykle jednak nie przekracza 2500 t/h. Przy założonej mocy akumulatora 150 MWt szacowany przepływ z akumulatora wyniesie około 2800 t/h, natomiast przepływ łączny maksymalnie 5300 t/h.

Z kierunku bloku gazowego przewidywana wielkość mieszanina dochodzi do 2500 t/h. Ponieważ rurociągi: zasilający blok gazowy opartego na technologii SCGT będzie mieć średnicę DN900, natomiast zasilający z akumulatora ciepła ma planowaną średnicę DN 800 to oba kierunki realizacji mieszanina mogą być obciążone podobnym przepływem. (Będzie istniała możliwość optymalizacji przepływów zimnego mieszanina z obu kierunków dla uzyskania podobnych prędkości czynnika w rurociągach przy pełnym obciążeniu cieplnym bloku SCGT i AC)

Poniżej na rysunku 6 przedstawiono schemat zabudowy pomp mieszanina zimnego dla EC-4.



Rys.4. Schemat przewidywanego układu pomp mieszanina zimnego dla EC-4

Pompa zlokalizowana w obrębie SCGT będzie jedną z głównych pomp sieciowych bloku. Przy czym, ze względu na łączny potencjał tego układu (SCGT z obejściem), może ona z powodzeniem pełnić funkcję pompy mieszanina, podając wodę tylko obejściem bloku.

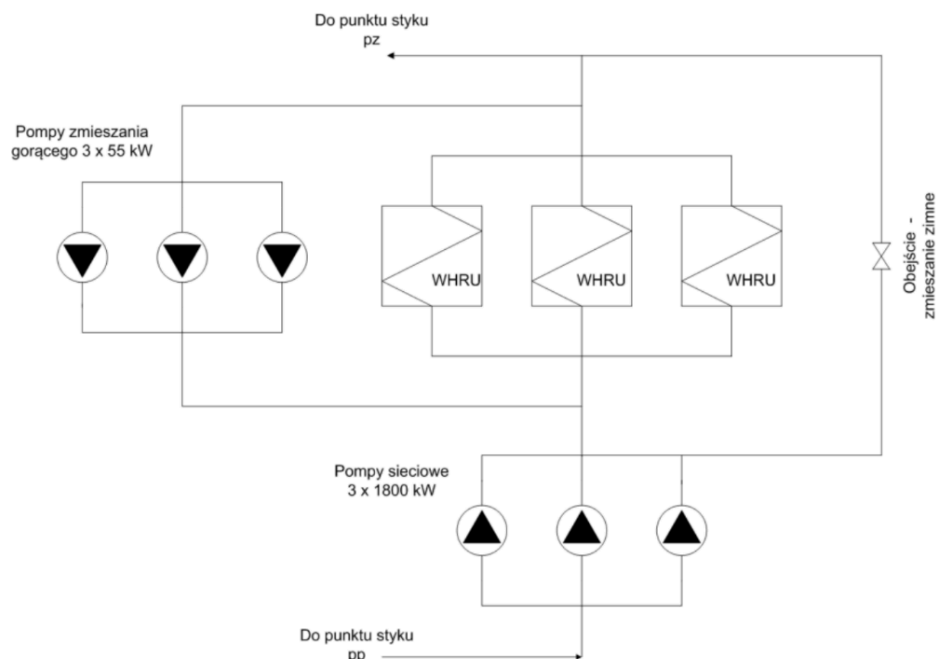
Pozostałe pompy sieciowe bloku będą podawać wodę na kotły odzysknicowe. Podział funkcjonalny, która pompa będzie podawać wodę na obejście bloku, a która na kotły odzysknicowe jest tutaj umowny, gdyż zasilanie zarówno obejścia jak i kotłów odzysknicowych odbywać się będzie ze wspólnego kolektora tłocznego pomp. Parametry tych pomp będą tak dobrane, aby umożliwić uzyskanie przepływów obejściem bloku do około 2500 m³/h, a nawet więcej jeżeli w aktualnym stanie pracy pracuje mniej niż 3 kotły odzysknicowe. Zmieszanie na bloku gazowym jest nieodzowne dla redukcji temperatury wody wychodzącej z kotłów odzysknicowych, (która będzie osiągała wartość około 115 °C) w celu dostosowania do parametrów wody wysyłanej do miasta zgodnie z tabelą regulacyjną.

Pompy zlokalizowane w obrębie akumulatora traktowane będą jako główne pompy regulacyjne zmieszania zimnego. Ze względu na przewidywany łączny przepływ z tego kierunku, przy średnicy DN 800 realne jest uzyskanie zmieszania rzędu 2500-2600 m³/h, bez przekroczenia dopuszczalnych prędkości w rurociągach, nawet przy pracy AC z pełną mocą. Przy pracy AC z mniejszym przepływem, bez przekraczania granicznych prędkości w rurociągu, można uzyskać większe wartości zmieszania. Jeżeli chcemy uzyskać równomierny rozptyw z AC i bloku SCGT. Dodatkowo w procesie zmieszania zimnego z AC może brać udział pompa mieszająca PM, która zgodnie z założeniem będzie pracować z mniejszą wydajnością do ~500 m³/h w stosunku do pomp zimnego zmieszania wspomagając proces realizowany na pompach PZZ. Pompa ta może być wykorzystana jedynie w sytuacji, gdy akumulator jest w trybie rozładowania i zasila sieć ciepłowniczą (opis szczegółowy SWZ Część II).

6. Opis współpracy akumulatora z pozostałą infrastrukturą EC4 - w szczególności SCGT.

Blok Gazowy SCGT

Planowany do budowy blok oparty na turbinach gazowych (SCGT) eksploatowany będzie równolegle z innymi jednostkami wytwórczymi ciepła w EC-4. Blok ma być jednostką autonomiczną, wyposażoną we własne zespoły pomp sieciowych, umożliwiające jego współpracę z m.s.c. Schemat układu pompowego bloku w układ EC4 pokazuje Rysunek 4.



Rys.5. Punkty styku bloku gazowego z układem EC4

Blok SCGT może pracować na sieć jako samodzielny blok, ale również przy współpracy równoległej z istniejącymi blokami oraz z akumulatorem ciepła, którego budowa jest planowana w EC-4 w latach 2025 - 2027, jako narzędzia buforowego dla procesu wytwarzania ciepła.

Niezależnie od sposobu wytwarzania ciepła przez EC-4, pompy sieciowe główne dla SCGT muszą mieć możliwość pracy na sieć dla pełnego wymaganego zakresu ciśnień dyspozycyjnych.

Schemat wpięcia nowego bloku SCGT pokazano w WHAL-VLD-80xxx00-TPM-PFD-0001 Załącznik 3a - Schemat ideowy systemu wody sieciowej.

Zakłada się, układ kolektorowy pomp głównych sieciowych. Z bloku gazowego będzie można uzyskiwać większe przepływy sieciowe wykorzystując tzw. zmieszanie zimne, realizowane obejściem bloku. Przewidywany przepływ sumaryczny wyniesie do ok. 6500 m³/h.

7. Dobór pomp i technologia pompowania

Uproszczony schemat układu przedstawiono na rysunku. Układ pompowy będzie się charakteryzował zabudowaniem jednego stopnia pomp sieciowych PS pracujących równolegle, przed kotłami WHRU (przewiduje się 3 szt. kotłów odzysknicowych). W układzie planowane są również do zabudowy gniazdowo 3 szt pomp mieszania gorącego.

Pompy główne wody sieciowej xPS, regulowane przemiennikami, będą podawać wodę na sieć ciepłowniczą poprzez zespół kotłów odzysknicowych. Ich wysokość podnoszenia musi zapewnić pokonanie oporów wewnętrznych SCGT, rurociągów zasilania i powrotu na terenie EC4 oraz zapewnić uzyskanie wymaganego ciśnienia dyspozycyjnego przy wymaganym

przepływie. Pompy zmieszania gorącego będą pobierać wodę zza kotłów i podawać przed kotły dla zapewnienia odpowiedniej temperatury dolotowej w celu zapewnienia temperatury spalin z kotłów powyżej punktu rosy. Ich wysokość podnoszenia wynika z oporów kotłów (bloku) oraz ich instalacji własnej.

Przewidywane parametry pomp sieciowych:

- Pompy sieciowe 3x50% (xPS) dla bloku gazowego składającego się z 3 kotłów odzysknicowych. Praca dwóch pomp będzie wystarczająca dla uzyskania pełnego obciążenia cieplnego bloku (przepływ przez 3 kotły WHRU).

Układ umożliwia realizację przepływu obejściowego (zmieszanie zimne) w sytuacji niskiego obciążenia bloku gazowego.

8. Regulacja ciśnienia na tłoczeniu układu gazowego SCGT z pompami głównymi - do informacji.

W ramach bloku gazowego (opartego na turbinach gazowych) będzie tylko jeden zestaw pomp współpracujących z pompami cyrkulacyjnymi.

Wartość ciśnienia w głównych rurociągach tłocznych (punkty pomiarowe P2 oraz P3) ustala Dyspozytor Sieci Ciepłowniczej lub DIR. Ciśnienie to będzie realizowane w trybie automatycznym przez zmianę wydajności głównych pomp sieciowych bloku gazowego (regulacja falownikami).

Zostanie zapewniona możliwość pracy równoległej pomp sieciowych bloku gazowego i możliwość płynnego ich przełączania. Dostawca proponuje konfigurację głównych pomp wody sieciowej bloku gazowego (4PSx). Poza pompami (4PSx) nie przewiduje się innych pomp podnoszących ciśnienie na zasilaniu do sieci miejskiej. Oczekiwane jest zastosowanie 1 pompy 4PSx w rezerwie, (układ 3x 50%) tzn. w żadnym z przewidywanych przypadków pracy (poza okresem przełączania pomp) nie jest dozwolone aby pracowały wszystkie pompy 4PSx. Oferent zapewni dobór pomp dla pokrycia pracy bloku z 100% obciążeniem (pracujące wszystkie turbiny gazowe z pełnym obciążeniem w kogeneracji), a także dla wariantów pośrednich oraz minimalnego obciążenia bloku tzn. na minimum pracy tylko 1 turbiny gazowej z częściowym obciążeniem około 70%. Pompy będą wyposażone w falowniki. W przypadku eksploatacji większej ilości bloków w EC4 będzie zapewniona współpraca pomiędzy pompami bloku gazowego i pozostałymi pompami wody sieciowej (istniejące bloki oraz ZOE) połączonymi równolegle jak również współpraca z akumulatorem ciepła.

W takim przypadku przewiduje się możliwość pracy pomp pozostałych bloków z ustaloną prędkością obrotową, natomiast regulację ilościowo-jakościową przez pompy bloku gazowego lub pracę pomp bloku gazowego z ustaloną prędkością i regulację ilościowo-jakościową jednego z pozostałych bloków w EC-4 lub akumulatora ciepła. Przewidywany zakres regulacji ciśnienia w punktach P2+P3 0,8÷1,2 MPa (ekstremalnie 0,7÷1,35). Dokładność regulacji ciśnienia wymagana (+/-) 0,01 MPa od wartości zadanej w warunkach pracy ustalonej. Poza warunkami pracy ustalonej np. przy zmianach ciśnienia zadanego (P2, P3 dla AC punkt AP-TG-03), zmiany pomp pracujących w ramach bloku

gazowego (przełączanie pomp), rozpoczęcie lub zakończenie procesu ładowania, lub rozładowania akumulatora ciepła, czy innych zmian ruchowych w ramach bloku gazowego odchyłka może wynosić do (+/-0,05 MPa - do dyskusji z Wykonawcą). Co najmniej takie same parametry powinien realizować układ pompowy akumulatora ciepła gdy akumulator pracuje w trybie rozładowania.

Dla uniknięcia wątpliwości, tryb pracy każdej z pomp sieciowych w EC4 łącznie z istniejącymi blokami oraz nowym blokiem gazowym i AC będzie przedmiotem decyzji Dyspozytora Sieci Ciepłowniczej lub DIR dla osiągnięcia optymalnego układu pracy sieci i źródła. Wobec tego ciśnienie dyspozycyjne utrzymywane przez układ pompowy bloku gazowego w miejscu jego zabudowy dla przepływu wody przez człon ciepłowniczy bloku gazowego na poziomie mniejszym lub równym 6500 t/h będzie odpowiednio dobrane przez Wykonawcę bloku gazowego, a na poziomie mniejszym lub równym 5300 t/h będzie odpowiednio dobrane przez Wykonawcę EPC budowy akumulatora ciepła.

Przepływ wody sieciowej na zasilaniu i powrocie będzie wypadkową parametrów ciśnienia dyspozycyjnego (różnica ciśnień pomiędzy zasilaniem i powrotem) i hydrauliki sieci ciepłowniczej. W punkcie styku TP-TG-01, oraz dla akumulatora ciepła AP-TG-03 czyli punkcie łączenia po stronie tłocznej układu bloku gazowego z istniejącą siecią i akumulatora ciepła, ciśnienie nie może przekraczać 1,5 MPa w każdym punkcie pracy (wartość ta może ulec korekcie o max - 0,1 / +0,1 MPa na etapie uzgadniania projektu wstępnego).

9. Ciśnienie powrotu i uzupełnianie wody sieciowej w obiegu EC-4

Na ssaniu pomp sieciowych bloku gazowego bezpośrednio na kolektorze ssawnym tych pomp ciśnienie w najgorszych przypadkach (np. awarii i zakłóceń w sieci ciepłowniczej) nie powinno być niższe od wartości 0,15 MPa (poniżej tego ciśnienia będzie przewidziany awaryjny tryb postępowania włącznie z wyłączeniem pomp sieciowych i/lub części bloku gazowego). Dla Bloku Gazowego dla zapewnienia prawidłowej pracy pomp wymagany będzie pomiar ciśnienia i temperatury na ssaniu każdej pompy z odzwierciedleniem w systemie sterowania, a zamawiający oczekuje wdrożenia przez Wykonawcę zabezpieczeń antykawitacyjnych dla pomp sieciowych głównych. W związku z tym założeniem oczekuje się, że akumulator ciepła musi stabilizować ciśnienie w rurociągach powrotnych (P1, P4 - **Załącznik 3a**) na poziomie minimum 0,2 MPa przez niewielką zmianę poziomu wody w zbiorniku.

W normalnych warunkach ciśnienie w rurociągach powrotnych (punkty pomiarowe P1 oraz P4) ma być utrzymywane na poziomie co najmniej 0,2 MPa lub wyższym zgodnie z zapisami SWZ Część II pkt 2.1.3, poprzez zmianę wydajności odgazowywaczy wody sieciowej (bloków istniejących 1, 2 i 3) oraz odgazowywacza bloku gazowego. Odgazowywacze uzupełniają ubytki wody w miejskim systemie ciepłowniczym. Akumulator ciepła będzie wspierał regulację ciśnienia na powrocie z sieci ciepłowniczej nie dopuszczając do nadmiernych wahań ciśnienia w tym układzie przez niewielką zmianę poziomu wody w zbiorniku i pracę zaworów regulacyjnych - gdy trzeba zwiększyć ciśnienie na powrocie oraz 2 szt. pomp stabilizacji ciśnienia powrotu - gdy ciśnienie będzie trzeba obniżyć. Analogicznie jak dla pomp wody sieciowej, dla pomp akumulatora przewiduje się sterowanie z centralnej nastawni, więc podobnie wymagana jest komunikacja z systemem Valmet.

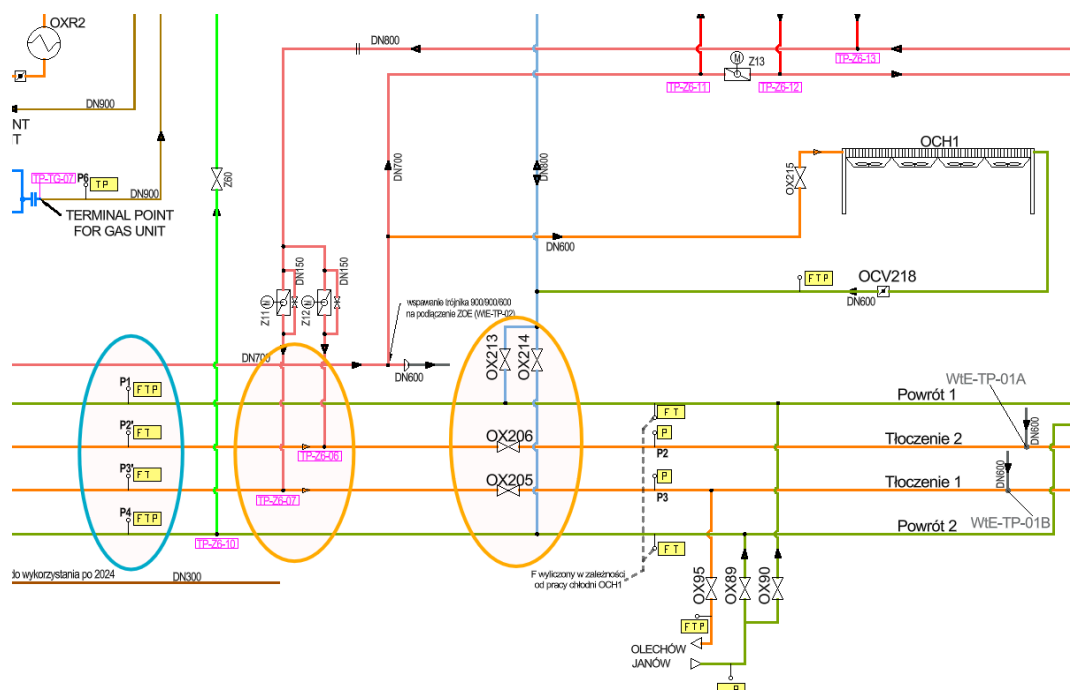
10. Stosowane jednostki

Dla układu wody sieciowej stosuje się w VLOD jednostki ciśnienia kPa, MPa (rozdzielamy ciśnienie absolutne oraz nadciśnienie - gdy podano "MPa" to w domyśle jest to nadciśnienie, dopuszczalny jest też zapis "MPa (g)", jednak nie jest preferowany, dla ciśnienia absolutnego musi to być zapisane "MPa (a)"). Dla temperatury wody sieciowej stosuje się w VLOD stopnie celsjusza, w zapisie °C. Dla wydajności/przepływu stosuje się w VLOD t/h lub m³/h.

11. Pomiary odniesienia EC4

Dla regulacji ciśnienia wody sieciowej w rurociągach powrotnych oraz tłocznych w EC4 wykorzystywane są pomiary ciśnienia w punktach pomiarowych zlokalizowanych na rurociągach magistralnych w rejonie portierni biomasowej. Zgodnie **Załącznik 3a** te oznaczono P1÷P4. Aby pompy sieciowe w obrębie bloku gazowego oraz akumulatora regulowały poprawnie wartość ciśnienia na tłoczeniu w ww. punktach konieczne będzie połączenie komunikacji między systemami informatycznymi: istniejącym Valmet i powstającym dla bloku gazowego. Zamawiający przewiduje, że regulacja ciśnienia wody sieciowej będzie zaaplikowana do istniejącego systemu sterowania VALMET. Aktualnie w istniejącym systemie sterowania Valmet istnieje możliwość wyboru punktu pomiaru ciśnienia biorącego udział w pętli regulacji jako: jednego z dwóch oraz średniej wartości wyliczanej z dwóch pomiarów (zarówno dla regulacji ciśnienia zasilania P2 i/lub P3, jak i powrotu P1 i/lub P4).

Ze względu na podłączenie akumulatora za punktami pomiarowymi, jeżeli wykonawca akumulatora ciepła uzna to za konieczne, możliwe jest wyznaczenie nowych lokalizacji dla realizacji pomiarów.



Rys 6. Pomiary w EC4 (kolor turkusowy), wyjście AC (kolor pomarańczowy)

12. Regulacja ciśnienia na tłoczeniu pomp głównych dla bloku gazowego i pomp akumulatora ciepła

Wartość ciśnienia w głównych rurociągach tłocznych (punkty pomiarowe P2 oraz P3) ustala Dyspozytor Sieci Ciepłowniczej lub DIR. Ciśnienie to będzie realizowane w trybie automatycznym przez zmianę wydajności pomp wody gorącej oraz pomp wody zimnej (regulacja falownikami).

Priorytet będzie mieć regulacja ciśnienia, w drugiej kolejności regulacji temperatury.

Zostanie zapewniona możliwość pracy równoległej pomp wody gorącej i pomp wody zimnej akumulatora i możliwość płynnego ich przełączania. Poza pompami jw. podnoszącymi ciśnienie na zasilaniu do sieci miejskiej przewiduje się pracę pomp zimnego zmieszania, których podstawową funkcją będzie utrzymywanie zakładanej temperatury na wyjściu do miasta. Istotne jest aby pompy mogły pracować równolegle i realizowały funkcję zimnego zmieszania w celu obniżenia temperatury wody do miasta w okresie lata z temperatury np. 80 °C do nawet 66 °C żądanej na wyjściu do miasta. Wykonawca budowy akumulatora zapewni dobór pomp dla pokrycia pracy z 100% obciążeniem (pracujące wszystkie pompy z dużym obciążeniem), a także dla wariantów pośrednich oraz minimalnego obciążenia akumulatora, które zakłada się na poziomie 300 m³/h. Wszystkie pompy będą wyposażone w falowniki.

W przypadku eksploatacji większej ilości bloków w EC-4 musi być zapewniona współpraca pomiędzy pompami akumulatora i pozostałymi pompami wody sieciowej (najczęściej blok BFB, blok gazowy, blok 3 parowy, ZOE) połączonymi równolegle. W takim przypadku przewidujemy możliwość pracy pomp pozostałych bloków z ustaloną prędkością obrotową, natomiast regulację ilościowo-jakościową przez pompy główne akumulatora lub pracę pomp bloku akumulatora z ustaloną prędkością i regulację ilościowo-jakościową jednego z pozostałych bloków w EC-4.

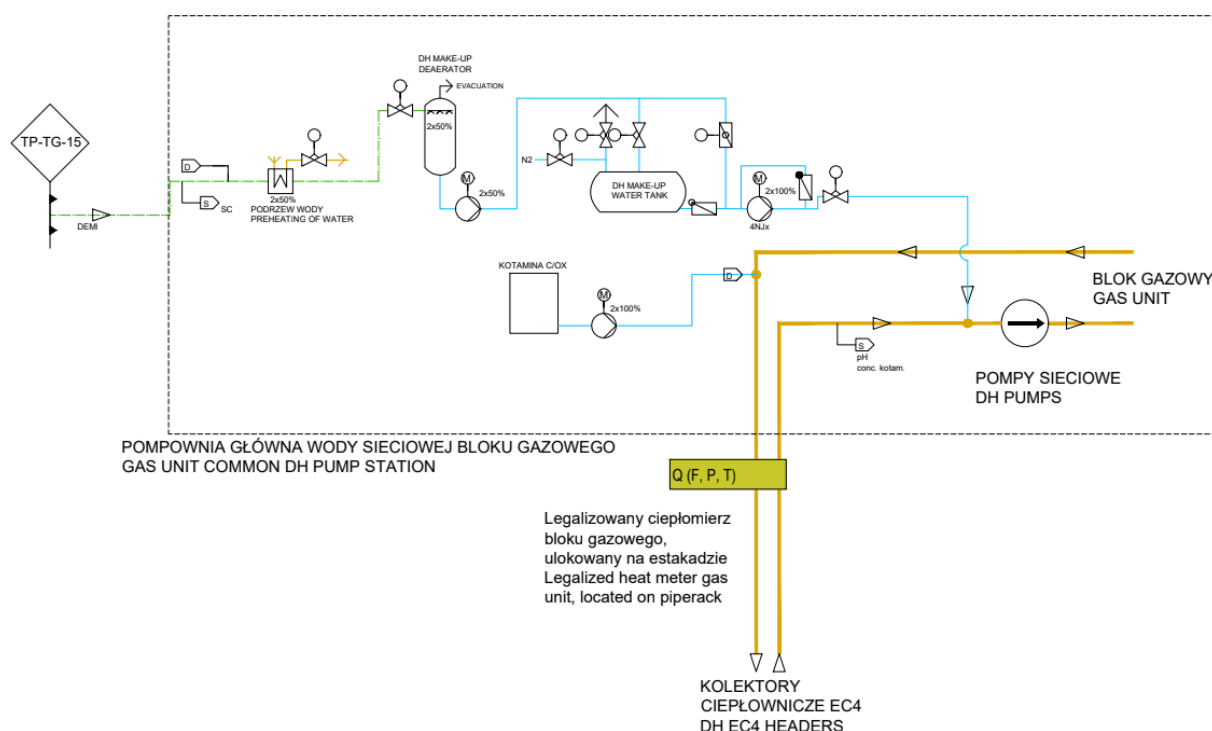
Przewidywany zakres regulacji ciśnienia w punktach P2÷P3 0,8÷1,2 MPa (ekstremalnie 0,7÷1,35 MPa). Ciśnienie zasilania (punkty pomiarowe P2 oraz P3) nie powinno przekraczać 1,35 MPa, aby uniknąć ryzyka awarii sieciowej. Dokładność regulacji ciśnienia wymagana (+/-) 0,01 MPa od wartości zadanej w warunkach pracy ustalonej, poza warunkami pracy ustalonej np. przy zmianach ciśnienia zadanego (P2, P3), zmiany pomp pracujących w ramach akumulatora (przełączanie pomp), rozpoczęcie lub zakończenie procesu ładowania, lub rozładowania akumulatora ciepła, czy innych zmian ruchowych w ramach bloku gazowego odchyłka może wynosić do (+/-0,05 MPa - do dyskusji z wykonawcą na etapie projektowania). Dla uniknięcia wątpliwości, tryb pracy każdej z pomp sieciowych w EC4 łącznie z pracą akumulatora, istniejących bloków oraz nowego bloku gazowego, będzie przedmiotem decyzji Dyspozytora Sieci Ciepłowniczej lub DIR dla osiągnięcia optymalnego układu pracy sieci i źródła. Wobec tego ciśnienie dyspozycyjne utrzymywane przez układ pomp akumulatora w miejscu jego zabudowy dla letniego przepływu wody przez człon ciepłowniczy bloku gazowego będzie odpowiednio dobrane przez Wykonawcę. Przepływ wody sieciowej na zasilaniu i powrocie będzie wypadkową parametrów ciśnienia dyspozycyjnego (różnica ciśnień pomiędzy zasilaniem i powrotem) i hydrauliki sieci ciepłowniczej.

13. Ciśnienie powrotu i uzupełnianie

Na ssaniu pomp sieciowych bloku gazowego, bezpośrednio na kolektorze ssawnym tych pomp, ciśnienie w najgorszych przypadkach (np. awarie i zakłócenia w sieci ciepłowniczej) nie powinno spaść poniżej **0,16 MPa**.

W normalnych warunkach ciśnienie w rurociągach powrotnych wody sieciowej (punkty pomiarowe P1 oraz P4) powinno być utrzymywane na poziomie co najmniej 0,2 MPa poprzez regulację wydajności odgazowywaczy (dla istniejących bloków 1, 2 i 3) oraz odgazowywacza bloku gazowego przy aktywnym udziale w stabilizacji tego ciśnienia przez akumulator ciepła. Sterowanie pompami wody sieciowej oraz ich komunikacja z systemem Valmet będzie realizowane z centralnej nastawni.

14. Układ odgazowania wody DEMI dla bloku gazowego



Rys 7. Układ odgazowania wody DEMI na potrzeby uzupełniania wody sieciowej w ramach bloku gazowego.

- 14.1. Blok gazowy wyposażony będzie w układ uzupełniania wody sieciowej.
- 14.2. Do uzupełniania wody sieciowej wykorzystywana będzie woda zdemineralizowana (jeden punkt styku na instalacji wody demi z częścią istniejącą zakładu). Źródłem wody uzupełniającej sieć ciepłowniczą będzie woda zdemineralizowana z istniejącej Stacji Uzdatniania Wody.
- 14.3. Układ będzie dysponował maksymalną wydajnością nominalną 50 t/h.

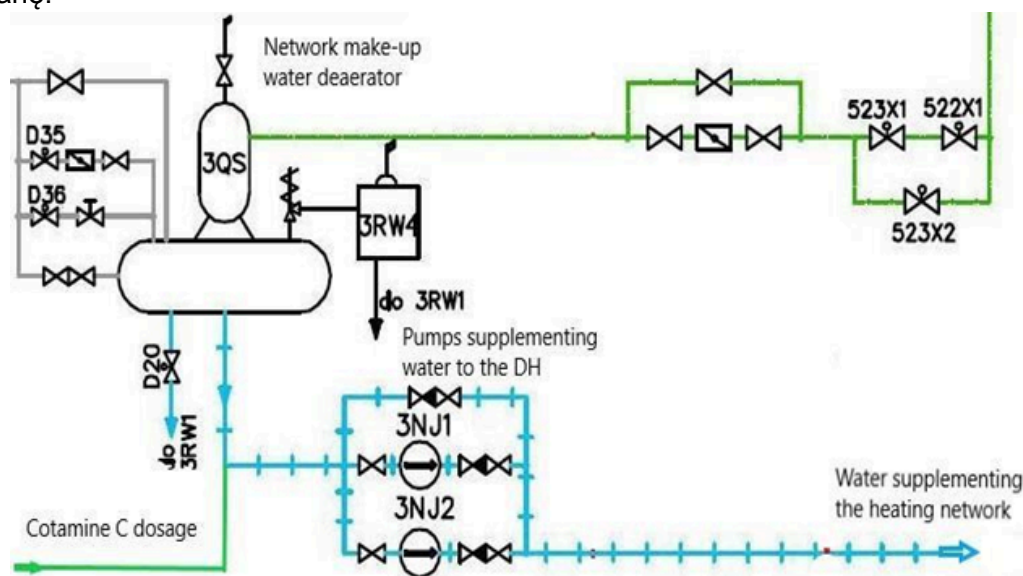
- 14.4. W trybie podstawowego uzupełniania ciągłego przepływ będzie wynosił ~20-50 t/h. W przypadku uzupełniania sieci przy uruchomieniu wykorzystuje się maksymalny strumień do 50 t/h.
- 14.5. Przy większych ilościach zapotrzebowania na uzupełnianie wodą odgazowaną (wartość do uzgodnienia jednak do 50 t/h włącznie) Zamawiający przewiduje załączenie 1 pompy 4NJx (przewiduje się 2 pompy, jedna w rezerwie - każda o wydajności ok 50 t/h)
- 14.6. W przypadku awarii na sieci maksymalny strumień uzupełniania z elektrociepłowni EC4 o wydajności łącznie do 175 t/h – tj. 50 t/h z odgazowania próżniowego i strumień 125 t/h zostanie pobrany z kolektora wody demi z pominięciem odgazowaczy próżniowych (w tym momencie na części istniejącej włączona zostanie dodatkowa pompa) i/lub woda będzie uzupełniana z akumulatora ciepła.
- 14.7. Dla uniknięcia wątpliwości źródłem wody dla pomp 4NJx będą jedynie odgazowywacz i zbiornik buforowy wody odgazowanej. Pompy 4NJx nie będą przetłaczać nieodgazowanej wody wprost z istniejącej stacji SUW.
- 14.8. Układ będzie wyposażony w:
- 14.8.1. Próżniowe odgazowywacze wody sieciowej 2x50% ze zbiornikiem z poduszką azotową o pojemności netto ~70 m³ – konwencjonalny z kolumną odgazowującą lub typu Stork (celem stosowania poduszki azotowej jest uniknięcie przenikania tlenu do zbiornika wody uzupełniającej);
 - 14.8.2. Pompy uzupełniające układ wody sieciowej w konfiguracji 2x100% (2x 50 t/h) wyposażone w falowniki.
 - 14.8.3. Niezbędna do poprawnego działania armatura, opomiarowanie, rurociągi.
- 14.9. Układ będzie wyposażony w pomiar przepływu wody z odgazowywacza do miejsca włączenia układu ciepłowniczego.
- 14.10. Woda sieciowa z odgazowywacza będzie trafiać na ssanie pomp głównych wody sieciowej.
- 14.11. Wymagana skuteczność odgazowania <30 ppb O₂.
- 14.12. W zakresie dozowania chemikaliów do strumienia przed jednostką odgazowywacza próżniowego układu ciepłowniczego, Wykonawca będzie zakładał Na₃PO₄ jako dodatek lub inny dodatek chemiczny.
- 14.13. Regulator bloku gazowego ma regulować ciśnienie powrotu w przypadku spadku jego wartości poprzez wartość przepływu wody uzupełniającej, jednak w przypadku wzrostu ciśnienia ma nastąpić zmniejszenie lub wstrzymanie uzupełniania. W przypadku dalszego wzrostu ciśnienia układ na części istniejącej i/lub akumulatorze ciepła zredukuje objętości zładu w układzie wody sieciowej (nie przewiduje się żadnych zrzutów wody w ramach bloku gazowego).
- 14.14. W przypadku pracy pozostałych bloków w EC4 będzie zapewniona możliwość równoległej pracy układów uzupełniania sieci różnych bloków. W takim przypadku dyspozytor będzie miał możliwość wyboru bloku wiodącego, dla którego zostanie

uruchomiona regulacja ilościowo-jakościowa dla utrzymania ciśnienia w punktach P1 i P4 na poziomie 0,2 MPa.

15. Układ odgazowania wody DEMI dla istniejących bloków oraz dozowanie kotaminy do układu wody sieciowej

15.1. Opis istniejącego systemu w EC-4 (przykładowy układ)

15.1.1. Istniejący system dozowania Kotaminy do wody sieciowej zlokalizowany jest w obszarze kotłowni, tak aby odległość od stacji dozowania do rurociągów wody uzupełniającej DHN była jak najmniejsza. Dozowanie Kotaminy C/OX do rurociągów z odgazowywaczy (0QS1, 1QS, 2QS) odbywa się za pomocą pomp dozujących działających niezależnie od siebie. Pompy dozujące zostały zainstalowane w pomieszczeniu dozowania środków korekcyjnych bloku 2 (przy próbopobierakach +12m). Rury wylotowe z zaworami kulowymi zostały poprowadzone do rur ssących pomp wody uzupełniającej NJ. Sterowanie pompami zaprojektowano jako ręczne (lokalne). Wydajność pompy powinna zapewnić prawidłowe stężenie Kotaminy C/OX w wodzie sieciowej, które wynosi 6 mg/dm³ (utrzymując pH>8,5). Stężenie Kotaminy jest mierzone ręcznie raz na zmianę.



Rys 8. Przykładowy schemat wskazujący miejsce dozowania kotaminy C/OX

15.1.2. Rurki tłoczne z zaworami kulowymi doprowadzone zostały do rurociągów ssawnych pomp NJ wody uzupełniającej sieć. Sterowanie pomp zaprojektowano jako ręczne (miejscowe). Dane techniczne jednego z odgazowywaczy sieciowych:

Dane techniczne odgazowywaczy sieciowych:

- Odgazowywacz Au-18 (0QS1):
 - minimalna wydajność 13 t/h
 - wydajność nominalna 100 t/h
 - maksymalna wydajność 110 t/h
 - ciśnienie w odgazowywaczu przy zasilaniu parą technologiczną 0,14 MPa
 - minimalna temperatura odgazowania 105°C

- nominalna temperatura odgazowania 127°C
- maksymalna temperatura odgazowania 133°C

Dane techniczne pompy wody uzupełniającej:

- typ pompy 12K28 – wydajność 100 m³/h,
- TDH – 66m,
- maksymalne ciśnienie 1,2 MPa,
- moc silnika 37kW,
- maks. Temperatura wody 133°C.

16. Regulacja temperatury wody sieciowej

Regulacja temperatury wody z bloku gazowego będzie odbywała się w odniesieniu do punktu pomiarowego P5 (punkt pomiarowy na rurociągu tłocznym z bloku gazowego w rejonie punktu styku TP-TG-01, poza zakresem Wykonawcy akumulatora i bloku gazowego). Wartość temperatury docelowej z bloku gazowego będzie przekazywana poprzez połączenie komunikacyjne między systemami informatycznymi: istniejącym Valmet i powstającym dla bloku gazowego oraz akumulatora (Zamawiający przewiduje, że regulacja temperatury wody sieciowej będzie zaaplikowana do istniejącego systemu sterowania VALMET). Wartość będzie przedmiotem decyzji Dyspozytora Sieci Ciepłowniczej lub DIR dla osiągnięcia optymalnego układu pracy sieci i źródła. Parametr ten może być wykorzystywany w algorytmie ładowania akumulatora ciepła lub regulacji temperatury wody sieciowej do miasta gdy blok pracuje indywidualnie lub wspólnie z innymi blokami EC4.

- 16.1. Temperatura będzie regulowana poprzez zawór regulacyjny (zawory regulacyjne) zamontowany na rurociągu obejścia bloku gazowego (zimne zmieszanie w pompowni głównej bloku gazowego).
- 16.2. Zmianę temperatury wody sieciowej z bloku gazowego można uzyskać także pośrednio poprzez:
 - Zmianę wydajności kotłów odzysknicowych (włącznie z odstawieniem określonej liczby). Zakłada się, że jeśli pracuje jeden kocioł to pompa cyrkulacyjna wymusza cyrkulację. Po odstawieniu kotła z odpowiednim opóźnieniem, dany kocioł zostanie odcięty od kolektora wody sieciowej z zachowaniem minimalnego przepływu wody w celu utrzymania kotła w rezerwie (w skrajnym przypadku zamknięcie całkowite wody sieciowej). Przewiduje się regulację temperatury z bloku poprzez główne zmieszanie wody dla wszystkich kotłów. Maksymalna wymagana temperatura za kotłem odzysknicowym to 119°C.
 - Wykorzystanie by-pass'u spalin przed kotłem odzysknicowym. Zamawiający nie wymaga płynnej regulacji stopnia otwarcia by-pass'u (niemniej by-pass powinien brać udział w regulacji strumienia i temperatury wody sieciowej z wykorzystaniem położenia pośredniego divertera i częściowego obciążenia przez spaliny z turbiny gazowej kotła odzysknicowego).
- 16.3. Dla kotłów odzysknicowych zostanie zastosowane zabezpieczenie przed wykraplaniem po stronie spalin na wylocie spalin z kotła.

- 16.4. Zamawiający oczekuje automatycznej regulacji temperatury w punkcie styku TP-TG-01 z maksymalną odchyłką od wartości zadanej $\pm 2,0^{\circ}\text{C}$ w stanie ustalonym. Poza warunkami pracy ustalonej np. przy zmianach temperatury zadanej (w punkcie TP-TG-01), zmiany pomp pracujących w ramach bloku gazowego (przełączanie pomp), rozpoczęcie lub zakończenie procesu ładowania, lub rozładowania akumulatora ciepła, czy innych zmian ruchowych w ramach bloku gazowego odchyłka może wynosić ponad $\pm 2,0^{\circ}\text{C}$ (do dyskusji z Wykonawcą).
- 16.5. Wykonawca bloku gazowego powinien zapewnić możliwość zmiany temperatury w punkcie styku TP-TG-01 o określony gradient. Maksymalny gradient temperatury zostanie określony przez Wykonawcę na podstawie maksymalnego przyrostu mocy cieplnej turbin z kotłami odzysknicowymi, ale będzie on nie mniejszy niż $5^{\circ}\text{C max } 6^{\circ}\text{C} / 1\text{h}$ / (do dyskusji z Wykonawcą).
- 16.6. Temperatura powrotu (w punkcie styku TP-TG-07) będzie zgodna z Tabelą regulacyjną - nie podlega ona żadnej korekcie w ramach EC4 - czyli temperatur wody płynącej do bloku gazowego równa temperaturze wody powracającej z miasta. Temperatura powrotna wody sieciowej jest zmienna w ciągu roku i mieści się w zakresie $46 - 69^{\circ}\text{C}$.
- 16.7. Wartość temperatury zasilania dla bloku gazowego w punkcie pomiarowym P5 (punkt styku TP-TG-01) w warunkach ustalonych podczas pracy bloku będzie zmienna, co do zasady zgodna z decyzją DIR i Dyspozytora Sieci Ciepłej, jednak z zastrzeżeniami:
- 16.7.1. W przypadku gdyby ze względu na warunki ruchowe, temperaturę otoczenia, zapotrzebowanie na moc cieplowniczą np. np. miałyby dojść do przekroczenia przepływu masowego 6500 t/h, w celu uniknięcia takiej sytuacji temperatura zasilania z Bloku Gazowego będzie automatycznie podniesiona względem tabeli regulacyjnej do poziomu optymalnego dla pracy pomp sieciowych Bloku Gazowego (lecz nie więcej niż o 10K), a obniżenie do temperatury wymaganej na sieci cieplowniczej zgodnie z Tabelą regulacyjną zostanie uzyskane w części istniejącej elektrociepłowni na blokach parowych lub za pomocą uruchomienia i dociążenia pomp układu zimnego zmieszania zabudowanego w pompowni akumulatora ciepła –realizacja w ramach EPC budowy akumulatora ciepła.
- 16.7.2. W przypadku pracy równoległej bloku gazowego i akumulatora ciepła regulacja będzie się odbywała zgodnie z poniższym schematem Rysunek 6.
- 16.7.3. Minimalna temperatura zasilania sieci cieplowniczej z EC4 to 66°C – do osiągnięcia takiej temperatury wody z bloku gazowego w pierwszej kolejności będzie załączona dodatkowa duża pompa główna bloku gazowego (pełniąca funkcję zimnego zmieszania), a w razie potrzeby obniżenie temperatury z bloku gazowego do zgodnej z wymaganą na sieci cieplowniczej (zgodnie z Tabelą regulacyjną) zostanie uzyskane w części istniejącej elektrociepłowni np. poprzez obejście bloków parowych lub załączenie pompy zimnego zmieszania w pompowni akumulatora ciepła.
- 16.7.4. Maksymalna temperatura zasilania z bloku gazowego to 120°C .
- 16.8. Dla realizacji pomiarów temperatury i ciśnienia w punkcie styku TP-TG-01 Zamawiający wykona montaż przetworników - punkt pomiarowy P5 na schemacie Załącznik nr 3a (poza zakresem Wykonawcy).
- 16.9. Zamawiający przewiduje, że układ regulacji temperatury wody sieciowej do łódzkiego systemu cieplowniczego, który będzie realizowany przez regulację na rurociągach magistralnych (drugi stopień regulacji temperatury) o ile to będzie niezbędne - zostanie

wykonany poza technologią bloku gazowego w ramach działań własnych Zamawiającego i EPC budowy akumulatora ciepła. (Przewidywana jest okresowa praca układu w razie potrzeby). Przewiduje się, że funkcja mieszania będzie powiązana z pracą akumulatora ciepła.

- 16.10. W proponowanym zgodnie z koncepcją układzie automatycznej regulacji temperatury wody z EC4 na rurociągach magistralnych do sieci miejskiej regulacja prowadzona będzie głównymi pompami mieszania zimnego PZZ z wykorzystaniem pomp sieciowych zlokalizowanych w układzie bloku gazowego.

UAR zrealizowany będzie w systemie DCS. Sygnał temperatury wody do miasta wprowadzony będzie do sterownika z przetwornika temperatury zamontowanego w rurociągach magistralnych zasilających miasto. W tym celu planuje się zastosowanie kilku czujników temperatury w różnych miejscach i prowadzenie w oparciu o uśredniony pomiar temperatury w systemie DCS.

Przetworzony i wypracowany sygnał uchybu z regulatora trafi do wejść pracujących przemienników częstotliwości zmieniając prędkość obrotową pomp mieszania zimnego PZZ (wewnątrz pompowni akumulatora ciepła) w sposób ciągły i płynny zależnie od wielkości odczytywanej temperatury. Załączone zespoły przemiennik – pompa powinny pracować w sposób synchroniczny i być prowadzone tym samym sygnałem sterującym. Charakter pracy pomp kształtuje regulator przez dobór i ustawienie odpowiednich parametrów. Dodatkowo będzie możliwość regulacji temperatury wody poprzez uruchomienie pompy mieszającej i podanie wody na ssanie pomp wody gorącej (Taka możliwość wystąpi jedynie w przypadku pracy akumulatora w trybie rozładowania).

Zależnie od panujących warunków regulacja odbywać się będzie jedną pompą a następnie dwiema pompami mieszania zimnego PZZ i dodatkowo pompą mieszającą PM. Po osiągnięciu pełnego wysterowania dwóch pomp PZZ i pompy PM i przy dalszym wzroście temperatury w rurociągach do miasta, operator może załączyć jedną z pomp sieciowych głównych bloku gazowego, a układ regulacji zredukuje konieczną ilość pomp mieszania zimnego w celu osiągnięcia wymaganej temperatury. Załączona pompa sieciowa w układzie bloku gazowego wprowadzi dodatkowy strumień zimnej wody do rurociągów na wyjściu do miasta. Jednak jej praca podporządkowana będzie regulacji ciśnienia dyspozycyjnego do sieci, która to regulacja jest podstawowym układem regulacji dla wszystkich pomp w układzie bloku gazowego.

Po załączeniu pomp sieciowych w układzie bloku gazowego, UAR temperatury wody do miasta nadal steruje wyłącznie pompami mieszania zimnego PZZ oraz PM zapewniając osiągnięcie wartości zadanej dla tego parametru. W odwrotnym przypadku – przy spadku wartości temperatury w rurociągach do miasta i pracującej pompie w układzie bloku gazowego, pompa zostanie wyłączona.

Ilość faktycznie pracujących pomp mieszania zimnego i sieciowych zależna jest od bieżących warunków eksploatacyjnych. Operator decyduje o załączeniu i wyłączeniu każdej pompy.

- 16.11. Wszystkie układy automatycznej regulacji (dotyczące bloku gazowego i akumulatora) będą zaimplementowane przez dostawców (w przypadku wody sieciowej na bazie wartości zadanych pobieranych z systemu Valmet - dokładna lista do ustalenia).
- 16.12. Wykonawcy bloku gazowego i akumulatora powinni również przygotować odpowiedni program (algorytm) dla zoptymalizowania regulacji temperatury wody sieciowej z bloku gazowego lub akumulatora w zależności od niezbędnej produkcji energii elektrycznej i

ciepła przy założeniu temperatury zasilania i powrotu oraz minimalnego zużycia paliwa (minimalnych kosztów wytwarzania).

17. Układy rozliczeniowe

Wykonawca zabuduje stosowne układy do pomiaru strumieni masowych wody sieciowej w ramach Akumulatora Ciepła dla bilansowania ilości ciepła wchodzącej i wychodzącej z Akumulatora Ciepła. Pomiary główne na zasilaniu i wyjściu z Akumulatora Ciepła będą kalibrowane i certyfikowane, pozostałe przepływomierze w układach pomocniczych będą kalibrowane. Punkty pomiarowe wskazano w załączniku nr 3 do SWZ.

18. Parametry fizykochemiczne wody sieciowej

Tabela 2.1.4.2 Parametry fizykochemiczne wody sieciowej SWZ Część II (WHAL-VLD-07xxx00-PMT-REQ-0001).