



# Rozgałęzienia - Trójniki

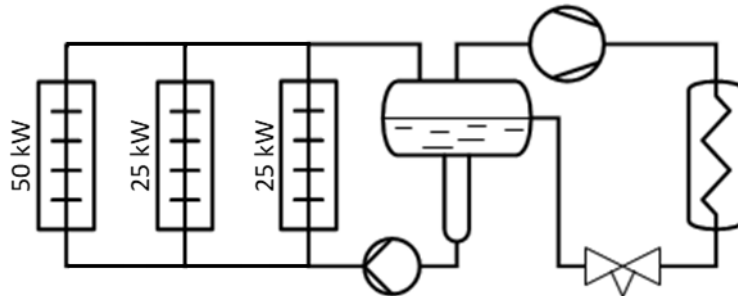
## Coolselector®2 - opis stosowania

Morten Juel Skovrup  
2019-10-25  
Version 1.00

## 1. Rozgałęzienia – zmniejszanie przepływu masowego w rurociągach

Trójniki są elementami rurociągów (kolektorów), który mogą zmieniać przepływ masowy w obliczeniach „Komponenty szeregowo”.

Przykładowo: kolektor zasilania cieczą, w układzie pompowym, czynnik chłodniczy R717, połączone są trzy parowniki:



Obliczeniowe warunki pracy mogą wyglądać jak niżej – przy założeniu, że całkowita wydajność chłodnicza (jak widać z przepływu masowego linii ciecowej) wynosi 100 kW:

W zrzucie ekranowym poniżej, widoczne jest zastosowanie trójnika:

Warunki pracy:		Wrzenie:		Skrapianie:		Dodatkowe:	
Wydajność:	Wydajność chłodnicza: 100,0 kW	Temperatura:	-10,0 °C	Temperatura:	30,0 °C	Temperatura tłoczenia:	119,8 °C
Przepływ masowy w rurociągu:	833,9 kg/h	Przegrzanie przed sprężarką:	0 K	Dochłodzenie:	2,0 K	Współczynnik cyrkulacji:	3,00
Wydajność ciepła:	124,6 kW	Dodatkowe dochłodzenie:	0 K	Pompa DP:	2,000 bar		

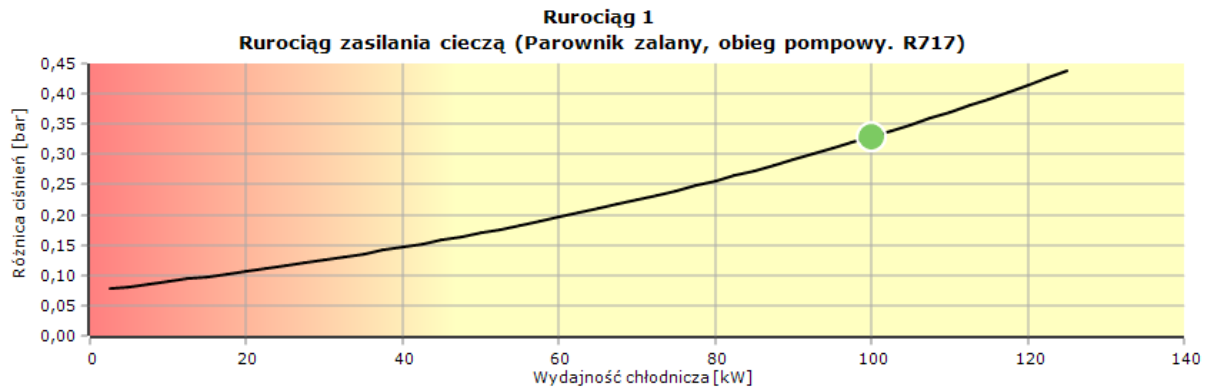
Pompy	Rura stalowa DIN-EN 20	Junction	Redukcja stalowa DIN-EN	Rura stalowa DIN-EN 15	Junction	Rura stalowa DIN-EN 15	Redukcja stalowa DIN-EN	ICS 25-10 + EVM NS 20	Redukcja stalowa DIN-EN	Rura stalowa DIN-EN 15	Parownik
Podział DP:	10%	0%	0%	24%	0%	11%	0%	43%	0%	11%	Łącznie
Długość [m]:	10,00	-	-	10,00	-	10,00	-	-	-	10,00	
Kąt [stopnie]:	0	-	-	0	-	0	-	-	-	0	
Numer:	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	
Zmiana przepływu masowego [%]:	-	-25,0	-	-25,0	-	-	-	-	-	-	
Przepływ masowy na wylocie [kg/h]:	833,9	625,4	625,4	417,0	417,0	417,0	417,0	417,0	417,0	417,0	
Junction cooling capacity [kW]:	-	-25,00	-	-25,00	-	-	-	-	-	-	
Outlet cooling capacity [kW]:	100,0	75,00	75,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	
DP [bar]:	0,031	0	0,002	0,079	0	0,036	0,000	0,143	0,001	0,036	0,329
DT_sat [K]:	0,2	0	0,0	0,4	0	0,2	0,0	0,8	0,0	0,2	1,9
Prędkość wlot [m/s]:	0,91	-	0,68	1,22	-	0,81	0,81	0,28	0,45	0,81	
Stan zaworu:	-	-	-	-	-	-	-	Częściowo otwarty	-	-	
Przyłącze:	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
Wynik:	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Pierwszy trójnik (rozgałęzienie) zmniejsza o 25% masowy przepływ w rurociągu, co odpowiada  $833,9 \text{ [kg/h]} \cdot 0,25 = 208,5 \text{ [kg/h]}$  lub wydajności chłodniczej o 25 kW. Oznacza to również, że pozostały przepływ masowy wynosi  $625,4 \text{ kg/h}$ , co odpowiada 75 kW wydajności chłodniczej.

Drugi trójnik (rozgałęzienie) zmniejsza o kolejne 25%, masowy przepływ w rurociągu, co odpowiada  $833,9 \text{ [kg/h]} \cdot 0,25 = 208,5 \text{ [kg/h]}$  lub wydajności chłodniczej o 25 kW.

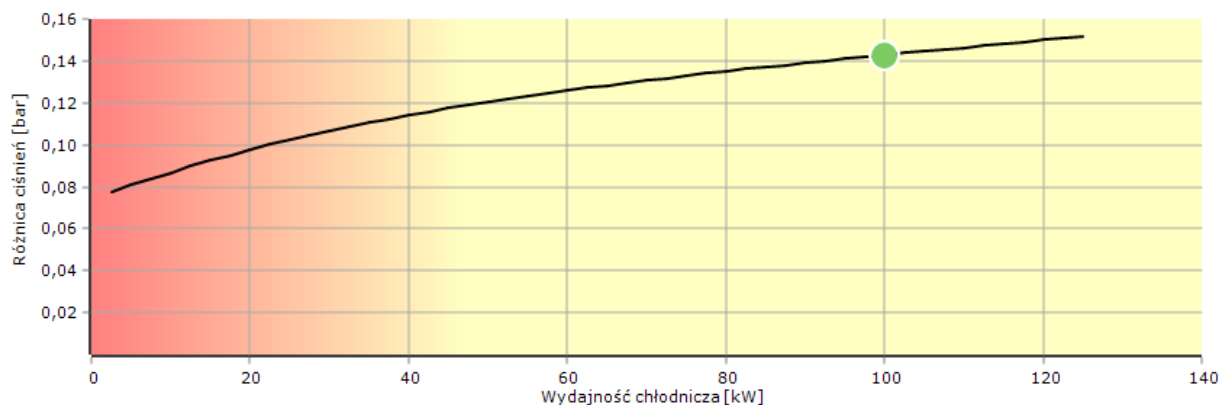
Należy zwrócić uwagę że zmiana procentowa przepływu masowego odnosi się do wartości przepływu masowego na wejściu do rurociągu, który zależy od określonych warunków pracy.

Na wykresie poniżej, wydajność chłodnicza na osi x odnosi się do wartości odpowiadającej wydajności chłodniczej (przepływowi masowemu) na początku obliczanego rurociągu, przed rozgałęzieniami:



Zielony punkt odpowiada warunkom pracy określonym na wlocie - 100 kW wydajności chłodniczej, a nie 50 kW, która to wartość jest pozostałą wydajnością chłodniczą po tym, jak dwa rozgałęzienia zmniejszyły wydajność chłodniczą w rurociągu, po 25% każde, początkowego przepływu masowego.

Jeśli spojrzymy na krzywą wydajności dla zaworu elektromagnetycznego ICS + EVM, punkt pracy na osi x jest określony dla wydajności chłodniczej odpowiadającej masowemu przepływowi na początku linii, nawet jeśli przepływ masy przez ICS + EVM odpowiada tylko 50 kW:



Spadki ciśnień sumaryczne dla rurociągu i dla poszczególnych elementów, przeliczane są zależnie od procentowych zmian wydajności i przepływu masowego dla każdego elementu.

Strzałki na trójniku obrazują kierunek przepływu i odwzorowują zmiany dodatnie lub ujemne wartości przepływu masowego.

## 2. Rozgałęzienia – zwiększanie przepływu masowego w rurociągach

Kolektor ssawny par mokrych, wydajność początku linii wynosi 50 kW:

Warunki pracy:								
Wydajność:		Wrzenie:		Skrapianie:		Dodatkowe:		
Wydajność chłodnicza: 50,00 kW		Temperatura: -10,0 °C		Temperatura: 30,0 °C		<input checked="" type="checkbox"/> Temperatura tłoczenia: 119,8 °C		
Przepływ masowy w rurociągu: 417,0 kg/h		Przegrzanie przed sprężarką: 0 K		Dochłodzenie: 2,0 K		Współczynnik cyrkulacji: 3,00		
Wydajność cieplna: 62,32 kW				Dodatkowe dochłodzenie: 0 K		Pompa DP: 2,000 bar		

Parownik	x		x		x		x		Oddzielnik
	Rura stalowa DIN-EN 40	Redukcja stalowa DIN-EN	Junction	Rura stalowa DIN-EN 50	Junction	Rura stalowa DIN-EN 50	ICL 50	Rura stalowa DIN-EN 50	Łącznik
Podział DP:	19%	0%	0%	13%	0%	21%	27%	21%	
Długość [m]:	10,00	-	-	10,00	-	10,00	-	10,00	
Kąt [stopnie]:	0	-	-	0	-	0	-	0	
Numer:	-	1	-	-	-	-	-	-	
Zmiana przepływu masowego [%]:	-	-	50,0	-	50,0	-	-	-	
Przepływ masowy na wylocie [kg/h]:	417,0	417,0	625,4	625,4	833,9	833,9	833,9	833,9	
Junction cooling capacity [kW]:	-	-	25,00	-	25,00	-	-	-	
Outlet cooling capacity [kW]:	50,00	50,00	75,00	75,00	100,0	100,0	100,0	100,0	
DP [bar]:	0,029	0,000	0	0,020	0	0,032	0,042	0,033	0,156
DT_sat [K]:	0,2	0,0	0	0,2	0	0,3	0,4	0,3	1,3
Prędkość, wlot [m/s]:	11,13	11,25	-	10,56	-	14,18	14,37	14,61	
Stan zaworu:	-	-	-	-	-	-	Otwarty	-	
Przyłącze:	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
Wynik:	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Analogicznie jak w kolektorze zasilania cieczą, zmiany masowego przepływu w trójnikach odnoszą się do masowego przepływu wlotowego linii – dla rurociągu ssawnego 50 kW, na końcu linii wynikowy przepływ masowy jest równy sumie masowego przepływu wlotowego linii zasilającej cieczą (w tym przypadku 100 kW).

Wartość procentowa „Zmiany przepływu masowego” jest odpowiednia do wartości wydajności początku kolektora, w powyższym przypadku 50% z 50 kW = 25 kW.

Należy zwrócić uwagę, że podczas dodawania kolejnych przepływów masowych zakłada się, że właściwości termodynamiczne dwóch mieszających się strumieni są takie same.

W powyższym przykładzie odpowiada to stwierdzeniu, że wielkość cyrkulacji wszystkich trzech parowników jest taka sama, równa krotności określonej w wprowadzanych do obliczeń warunkach pracy.