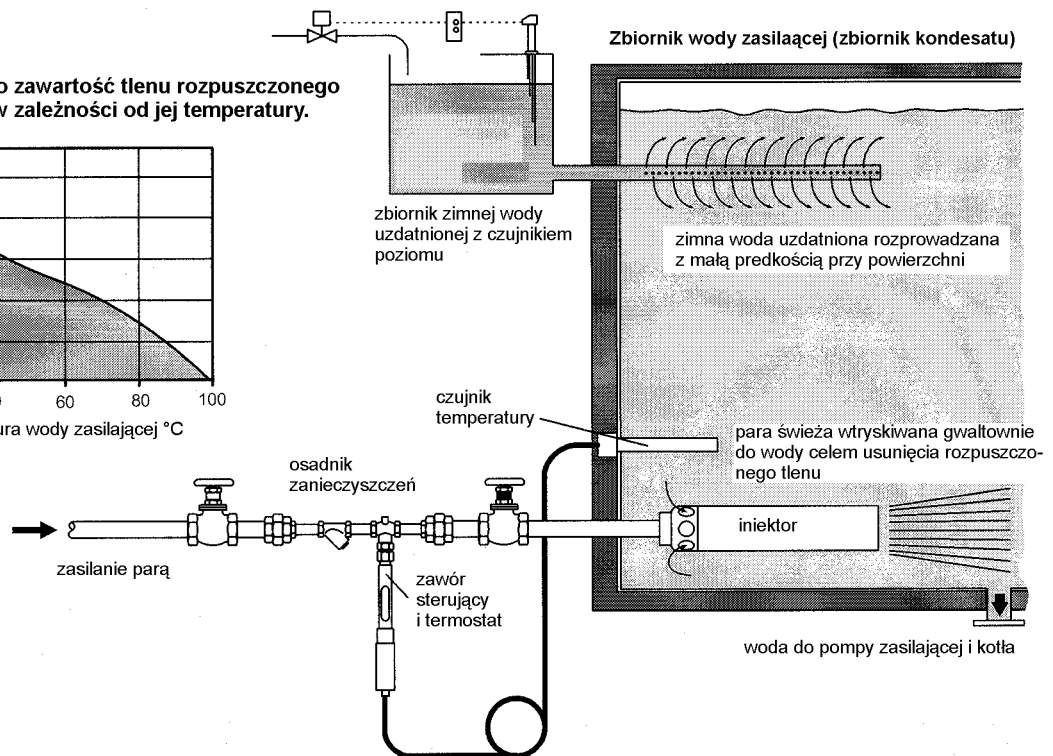
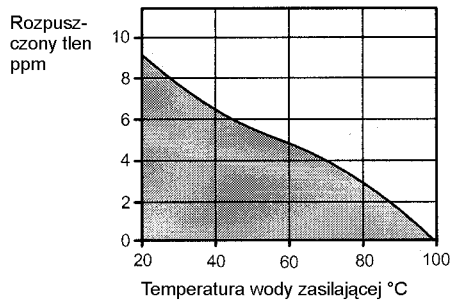


Na wykresie pokazano zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie zasilającej w zależności od jej temperatury.



### Tlen w kotłowej wodzie zasilającej

Jeśli pozwoli się na pozostanie tlenu w kotłowej wodzie zasilającej powoduje on korozję kotła oraz rurociągów. W praktyce rozpuszczony tlen usuwany jest za pomocą środków chemicznych, najczęściej siarczynu sodowego lub hydrazyny, ale metody te są drogie.

System bezpośredniego wtrysku pary wykorzystuje efekt odgazowania cieplnego w celu usunięcia większości tlenu, co znacząco obniża koszty odtleniania chemicznego.

### Oszczędność na odtlenianiu chemicznym

#### Przykład

#### 1. Warunki obecne

Założmy, że temperatura wody zasilającej wynosi średnio 50°C. Z rysunku wynika, że zawartość rozpuszczonego tlenu wynosi około 5,6 ppm.

Usunięcie 1 ppm tlenu wymaga około 8 ppm siarczynu sodowego.

Dla chemicznego zredukowania tego tlenu konieczne będzie  $5,6 \times 8 = 44,8$  ppm siarczynu sodowego plus, powiedzmy dodatkowo 4 ppm dla utrzymania rezerwy w kotle.

Jeśli średnio generowane jest 5000 kg/h pary, wymagane jest dostarczanie siarczynu sodowego w ilości:

$$5000 \text{ kg/h} \times 48,8/1000000 = 0,24 \text{ kg/h}$$

Jeśli typowy płynny katalityczny siarczyn sodowy zawiera jedynie 45% siarczynu sodowego i kosztuje około 5000 PLN za tonę, w ciągu roku eksploatacji kotła siarczyn sodowy będzie kosztować:

$$0,24 \text{ kg/h} \times 4000 \text{ h/rok} \times 100/45 \times 5000 \text{ PLN/t} / 1000 \text{ kg/t} = 10666 \text{ PLN rocznie.}$$

Praktycznie, ze względu na zmiany temperatury wody zasilającej wymagane będzie dodawanie dodatkowych ilości

środka chemicznego celem utrzymania rezerwy siarczynu w kotle, dalej zwiększającego koszt odgazowania.

#### 2. Sytuacja po zainstalowaniu systemu bezpośredniego wtrysku pary

Obecnie temperatura wody zasilającej utrzymywana jest na stałym poziomie 90°C (rzeczywista temperatura maksymalna zależy od wysokości zbiornika i rodzaju pompy zasilającej, ale uzyskanie temperatury 90°C nie stanowi zwykle problemu).

Z rysunku wynika, że ilość rozpuszczonego tlenu wynosi około 1,6 ppm, co wymaga dodania  $1,6 \times 8 = 12,8$  ppm siarczynu sodowego plus 4 ppm dodatkowo.

Przy takim samym wydatku pary 5000 kg/h:

$$5000 \text{ kg/h} \times 16,8/1000000 = 0,084 \text{ kg/h} \text{ wymaganego siarczynu.}$$

Całkowity koszt roczny jest obecnie następujący:

$$0,084 \text{ kg/h} \times 4000 \text{ h/rok} \times 100/45 \times 5000 \text{ PLN/t} / 1000 \text{ kg/t} = 3733 \text{ PLN rocznie.}$$

#### Oszczędność na środkach chemicznych do wiązania tlenu wynosi w tym przypadku 6933 PLN rocznie.

W praktyce dokładniejsza kontrola temperatury w połączeniu z mniejszymi wymaganiami odsalania redukuje ilość nadmiarowego siarczynu koniecznego do utrzymania odpowiedniej rezerwy w kotle, dodatkowo zmniejszając koszty.

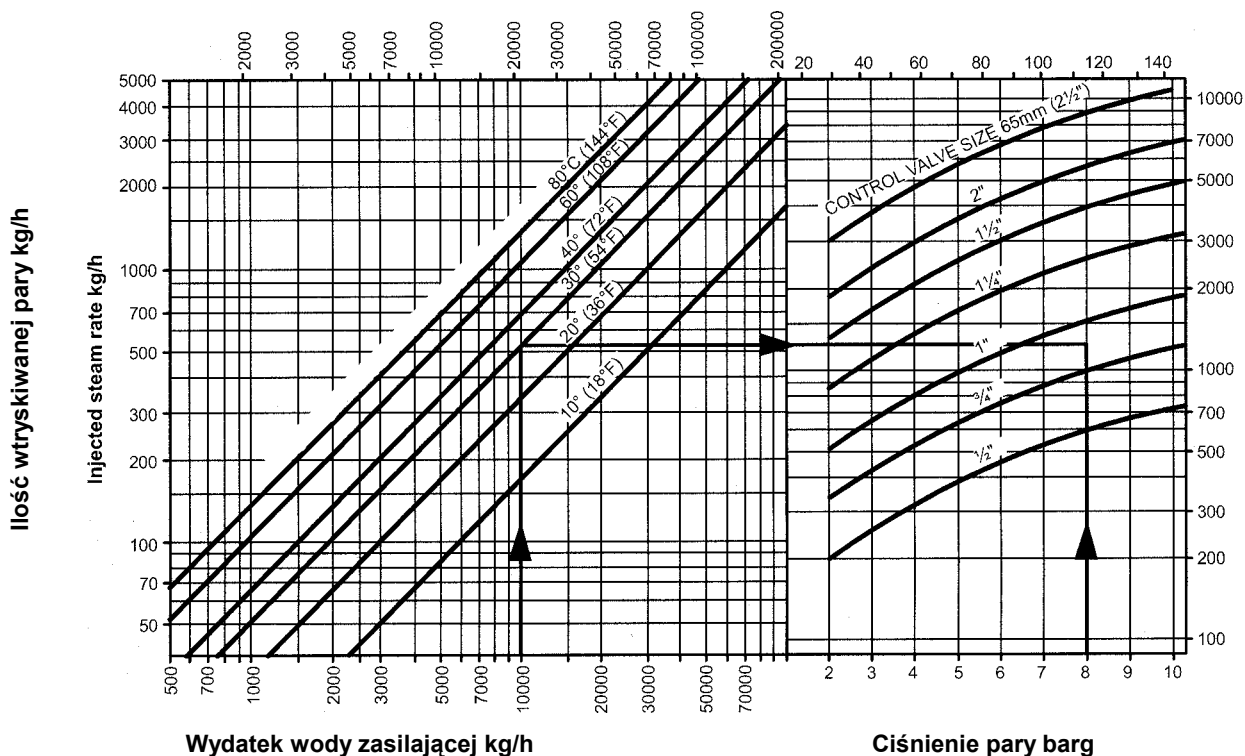
## Wybór systemu

### Przyrost temperatury

System wybierany jest dla wytworzenia określonego przyrostu temperatury w zbiorniku zasilającym i jego wielkość zależy raczej od natężenia przepływu wody zasilającej przez zbiornik (tak samo jak szybkość tworzenia pary oraz szybkość odsalania) niż od wielkości zbiornika.

### Przykład

Załóżmy, że kotłownia wytwarza 10000 kg/h pary przy czym, jedynie część kondensatu powraca do zbiornika zasilającego. Temperatura zbiornika wynosi 60°C natomiast wymagana temperatura wynosi 90°C. Prześledźmy linie pokazane na nomogramie doboru dla przyrostu temperatury 30°C. Jeśli para jest dostępna pod ciśnieniem 8 bar, wymagany jest system z zaworem sterującym 1".



## Systemy

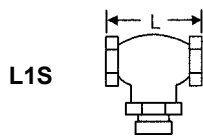
Wszystkie standardowe systemy obejmują osadnik zanieczyszczeń, zawór sterujący, termostat z kapilara długości 3 m oraz czujnikiem temperatury, osłonę czujnika ze stali nierdzewnej oraz jeden lub więcej iniektorów pary wykonanych ze stali nierdzewnej. Dostępne są także wykonane ze stali nierdzewnej kolektory dla systemów wieloiniektorowych oraz odpowiednie zawory zwrotne.

Wielkość	Maks. ciśnienie pary Bar	Zawór sterujący		Termostat		Osłona czujnika wielkość przyłącza	Osadnik zanieczyszczeń		Iniektory pary			Numer części
		typ	wielkość przyłącza	typ	Zakres temp.		typ	wielkość	ilość	typ	wielkość przyłącza	
1/2"	7 10.3	L1S L1S	1/2" BSP 1/2" BSP	V.2.05 V.4.05	30-90°C 0-120°C	1" BSP 1 1/4" BSP	SF335	1/2" BSP	1	SI 50	1" BSP	A.8.5.1129/10 A.8.5.1129/11
3/4"	7.5 10.3	L1S L2S	3/4" BSP 3/4" BSP	V.4.05 V.2.05	0-120°C 30-90°C	1 1/4" BSP 1" BSP	SF335	3/4" BSP	1	SI 50	1" BSP	A.8.5.1129/12 A.8.5.1129/13
1"	10.3	L2S	1" BSP	V.2.05	30-90°C	1" BSP	SF335	1" BSP	1	SI 65	1 1/4" BSP	A.8.5.1129/14
1 1/4"	10.3	L2S	1 1/4" BSP	V.2.05	30-90°C	1" BSP	SF335	1 1/4" BSP	2	SI 65	1 1/4" BSP	A.8.5.1129/15
1 1/2"	10.3	L2S	1 1/2" BSP	V.4.10	30-90°C	1 1/4" BSP	SF355	1 1/2" BSP	3	SI 65	1 1/4" BSP	A.8.5.1129/16
2"	10.3	L2S	2" BSP	V.4.10	30-90°C	1 1/4" BSP	SF355	2" BSP	4	SI 65	1 1/4" BSP	A.8.5.1129/17
65 mm (2 1/2")	10	M2F	65 mm (2 1/2") kolnierzowe	V.4.10	30-90°C	1 1/4" BSP	SZ26	65 mm (2 1/2")	6	SI 65	1 1/4" BSP	A.8.5.1129/18

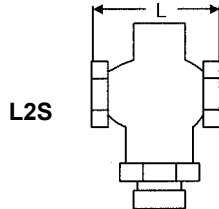
## Elementy wyposażenia

### Zawory sterujące

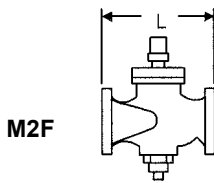
**Typ L1S** - jednosiedziskowy zawór z korpusem z brązu. Przyłącza gwintowane gwintem rurowym.



**Typ L2S** - dwusiedziskowy zawór zrównoważony z korpusem wykonanym z brązu. Przyłącza gwintowane gwintem rurowym.



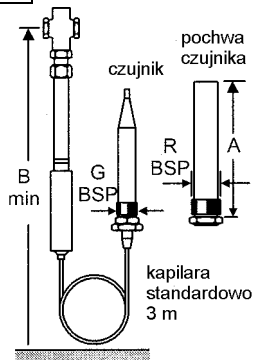
**Typ M2F** - dwusiedziskowy zawór zrównoważony z korpusem wykonanym z żeliwa. Przyłącza kołnierzowe PN 16.



Wielkość	L mm
1/2"	75
3/4"	87
1"	99
1 1/4"	113
1 1/2"	129
2"	153
2 1/2"	290

### Termostat

Cieczowy, ekspansyjny, termostat samoczynny zamykający zawór ze wzrostem temperatury. Termostat zmienia położenie zaworu sterując przepływem pary, celem utrzymania stałej temperatury wody zasilającej. Regulowana nastawa temperatury. Czujnik temperatury oraz kapilara miedziane. Osłona czujnika wykonana ze stali nierdzewnej.

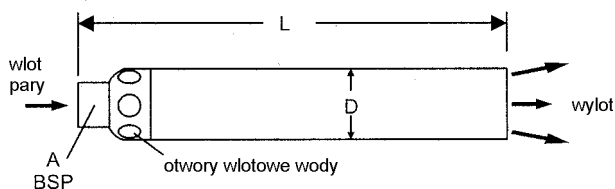


Typ	A mm	B mm	G BSP	R BSP
V.2.05	215	480	3/4"	1"
V.4.05	390	590	1"	1 1/4"
V.4.10	512	670	1"	1 1/4"

### Iniektor

Iniektory ze stali nierdzewnej przeznaczone są do zanurzania w wodzie i dokładnego mieszania jej z parą. Zapewnia to, że para podlega pełnej kondensacji nawet w płytkich zbiornikach. Gwałtowne ogrzanie i mieszanie powoduje oddzielenie rozpuszczonego tlenu od wody zasilającej. Jeśli iniektory zamontowane zostaną zgodnie z zaleceniami pracują bardzo cicho. Materiał: austenityczna stal nierdzewna gatunku 304L.

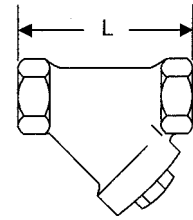
Typ	A BSP	L mm	D mm
SI 50	1"	450	54
SI 65	1 1/4"	550	73



### Osadnik zanieczyszczeń

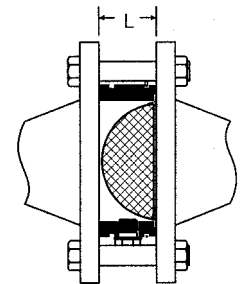
**Typ SF335** - filtr typu Y z korpusem wykonanym z brązu oraz siatką ze stali nierdzewnej. Przyłącza gwintowane gwintem rurowym. Wymiary 1/2" - 2".

**Typ SZ26** - filtr do montowania pomiędzy kołnierzami. Korpus stalowy z siatką ze stali nierdzewnej. Wielkość 65 mm (2 1/2").



SF 335

Wymiar	L mm
1/2"	65
3/4"	75
1"	90
1 1/4"	110
1 1/2"	120
2"	150
2 1/2"	46



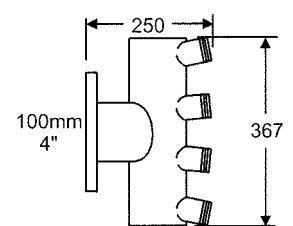
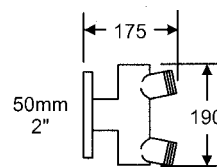
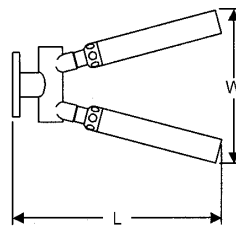
SZ26

### Kolektory dla systemów wieloiniektorowych

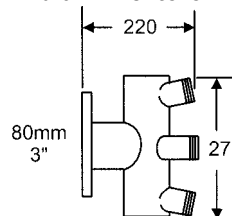
Dla uproszczenia instalacji systemu wieloiniektorowego mogą zostać dostarczone kolektory ze stali nierdzewnej. Iniektory rozmieszczone są pod kątem dla zapewnienia dobrego rozkładu ciepła w zbiorniku. Wloty kolektorów standardowo zakończone są kołnierzem PN 16. Inne kołnierze na życzenie. Wyloty kolektorów gwintowane gwintem rurowym 1 1/4" dostosowanym do gniazd w iniektorach SI65. Materiał: austenityczna stal nierdzewna 304L.

#### Wymiary zewnętrzne w mm

Kolektor	L	W
2 iniektory	675	480
3 iniektory	720	565
4 iniektory	750	665
6 iniektorów	725	1046

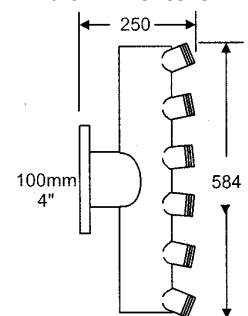


#### dla 2 iniektorów



#### dla 3 iniektorów

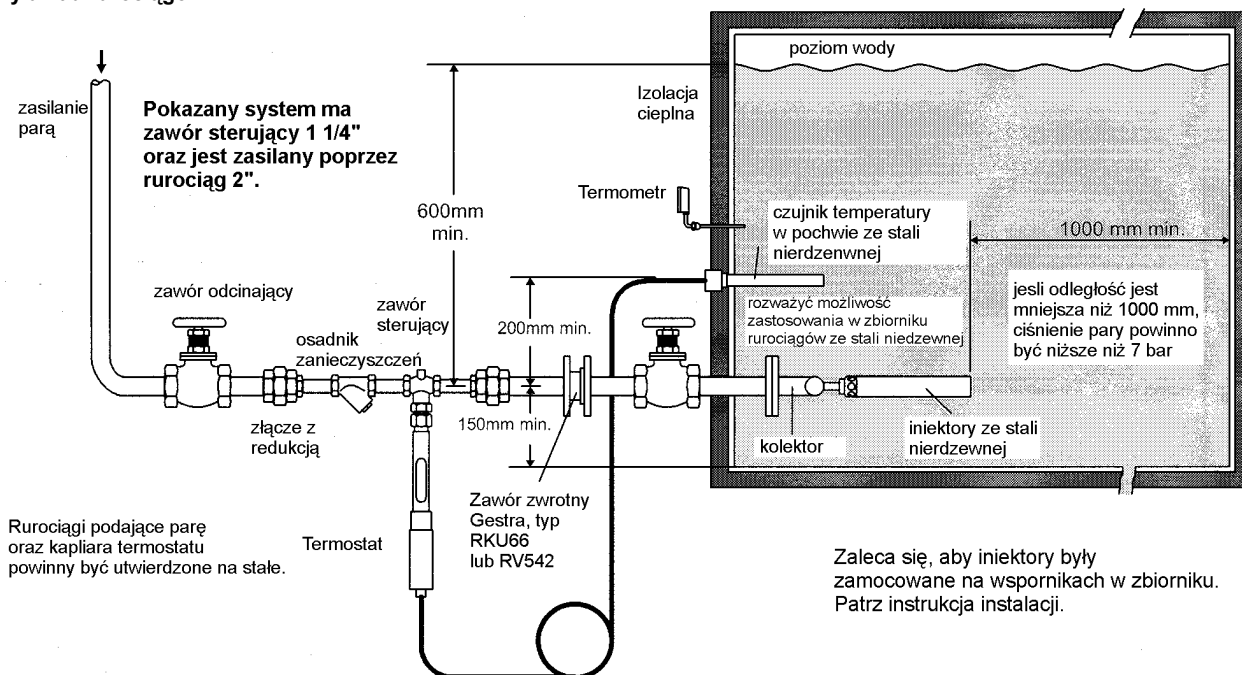
#### dla 4 iniektorów



#### dla 6 iniektorów



**Zalecenia instalacji**  
Typowy układ rurociągów



**Wymiary rurociągów parowych**

Zasilanie parą powinno dochodzić do zaworu sterującego pod ciśnieniem, dla którego system został zaprojektowany. W większości wypadków oznacza to, że za zaworem sterującym wymagana jest większa średnica rurociągu. Para ulega na zaworze sterującym rozprężeniu wymagając zwiększenia średnicy rurociągu przed zaworem. Zalecane są następujące średnice rurociągów.

Wielkość zaworu sterującego	Długość rurociągu zasilającego		Średnica rurociągu za zaworem mm
	mniej niż 3m mm	więcej niż 3m mm	
1/2"	20	25	25
3/4"	25	32	25
1"	32	40	32
1 1/4"	40	50	50
1 1/2"	50	65	80
2"	65	80	100
65 mm (2")	80	100	100

**Ciśnienie pary**

Maksymalnym zalecanym ciśnieniem pary zasilającej układy wtrysku pary jest 10,3 barg. Wyższe ciśnienia mogą powodować hałas oraz drgania w zbiorniku zasilającym, zwykle z powodu uderzeń pary na znajdującą się naprzeciw iniektorów ściankę zbiornika. Dla wyższych ciśnień pary lub mniejszych zbiorników zalecamy zastosowanie zaworu redukcyjnego na przewodzie zasilania parą. Prosimy o podanie szczegółów zastosowania, a my dobierzemy komplet odpowiedniego wyposażenia.

Dostawa zgodnie z ogólnymi warunkami sprzedaży

Zmiany techniczne zastrzeżone

**Iniektory pary**

Iniektory powinny zostać zamontowane w pozycji poziomej, blisko dna zbiornika. Rurociągi doprowadzające parę wewnątrz zbiornika powinny być trwale zamocowane. Ogólnie iniektory powinny się zamontować na jednym z końców zbiornika zapewniając, aby para wychodząca z iniektorów nie uderzała o żadne wewnętrzne przegrody, usztywnienia czy rurociągi. Dla bardzo dużych zbiorników należy rozważyć możliwość zastosowania oddzielnych systemów iniektorowych z obu końców zbiornika.

**Czujnik temperatury**

Czujnik temperatury w osłonie należy zamontować na około jednej trzeciej wysokości zbiornika. Należy postarać się znaleźć takie miejsce, które zapewni pomiar reprezentatywnej temperatury poprzez zamontowanie czujnika z daleka od dolotu powracającego kondensatu, wlotu zimnej wody uzdatnionej oraz rurociągów doprowadzających parę z rozprężania odsolin. Powinien on być umieszczony również odpowiednio daleko od wylotu z iniektorów. Praktycznie najlepszym rozwiązaniem jest umieszczenie czujnika ponad iniektorami i po tej samej stronie, co one. Termometr, jeśli jest zamontowany, powinien znajdować się blisko czujnika.

**Zawór zwrotny**

Zawór zwrotny zabezpiecza przed wpływaniem wody do rurociągu pary. Zalecamy zawór RK76.

**Zbiornik wody zasilającej z częściowym odgazowaniem termicznym**

GESTRA Polonia może dostarczyć kompletne systemy wody zasilającej kotłów, wykonane ze stali węglowej lub nierdzewnej. Przeznaczone są one specjalnie do rozprowadzania i mieszania uzdatnionej wody zasilającej, powracającego kondensatu oraz odzyskiwanej pary z rozprężania odsolin. Iniekcja pary wykorzystywana jest do podgrzewania i mieszania zawartości zbiornika dla uzyskania częściowego odgazowania wody zasilającej. W sprawie szczegółowych informacji prosimy kontakt.