FLOWING EXPERTISE

ELEMENTY PRZEZNACZONE DLA INSTALACJI Z POMPAMI CIEPŁA

CALEFFI
Hydronic Solutions

www.caleffi.com

THE CALEFFI GREEN

TO NASZE ZRÓWNOWAŻONE ZOBOWIĄZANIE.
PRZEKONANIE, STYL ŻYCIA I SPOSÓB DZIAŁANIA. TO NASZ NAMACALNY WKŁAD W ZMIANY ŚRODOWISKOWE I SPOŁECZNE.

Tworzymy bardziej odpowiedzialną przyszłość,
aby sprostać potrzebom **LUDZI** dzisiaj i w przyszłości, dzięki **PRODUKTOM**,
które pomogą oszczędzać zasoby i są zaprojektowane tak,
by zapewniać bardziej zrównoważony komfort.
Chcemy wprowadzać doskonały klimat w życie
i wywierać pozytywny wpływ na **ŚRODOWISKO**.

CALEFFI
Hydronic Solutions

GREEN REWOLUCJA

WSPIERAMY TRANSFORMACJĘ ENERGETYCZNĄ

ELEMENTY DLA INSTALACJI Z POMPAMI CIEPŁA

Zachęcamy do stosowania innowacyjnych komponentów, które gwarantują najwyższą **WYDAJNOŚĆ**, **BEZPIECZEŃSTWO** i **OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII**.

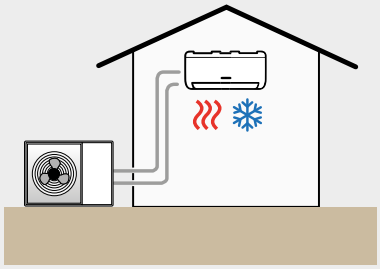
Nasza pełna gama produktów do **INSTALACJI Z POMPAMI CIEPŁA** poprawia działanie i trwałość przez długie lata nowych technologii grzewczych i chłodniczych.

RODZAJE POMP CIEPŁA

Klasyfikacja pomp ciepła według źródła ciepła
Źródłami chłodu (lub źródłami zewnętrznymi) mogą być: powietrze zewnętrzne, wody gruntowe lub ziemia.
Źródłami grzewczymi mogą być: powietrze, gdy pompa ciepła ogrzewa/chłodzi powietrze w pomieszczeniu lub woda, gdy pompa ciepła ogrzewa/chłodzi wodę wykorzystywaną jako medium pośredniczące w obiegach grzewczych i chłodniczych.

Powietrzna pompa ciepła (powietrze-powietrze)

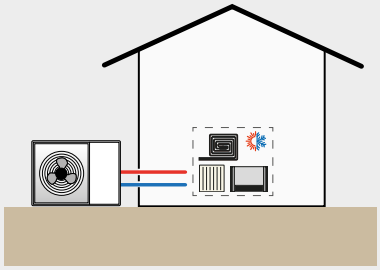
Pompy tego typu są wyposażone w wymienniki ciepła powietrze/czynnik chłodniczy.
Źródłem chłodu jest powietrze zewnętrzne, które jest zawsze dostępne i ma zmienną temperaturę.
Urządzenie posiadające wymiennik ciepła znajduję się wewnątrz pomieszczeń, w których wymagane jest ogrzewanie/chłodzenie i jest połączone z jednostką zewnętrzną (agregatem) rurami zawierającymi czynnik chłodniczy.



Powietrzna pompa ciepła (powietrze-woda)

Pompa ciepła powietrze-woda może być wykorzystywana do pozyskiwania energii z powietrza i przekazywania jej do wody w formie ciepła.

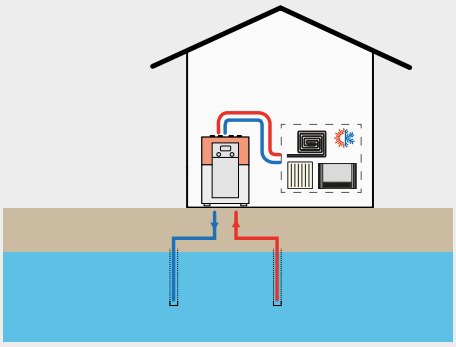
W przeciwieństwie do pomp powietrze-powietrze, produkcja wody "instalacyjnej" obsługującej system hydrauliczny oferuje wysoki stopień wszechstronności pod względem rozwiązań systemowych (z grzejnikami, klimakonwektorami, ogrzewaniem płaszczyznowym itp.).



Gruntowa pompa ciepła (woda-woda)

W pompach ciepła typu woda-woda, pierwotna strona usuwa energię z wody (zazwyczaj pobieranej z wód gruntowych. W tym przypadku mówimy o gruntowych pompach ciepła typu woda-woda).

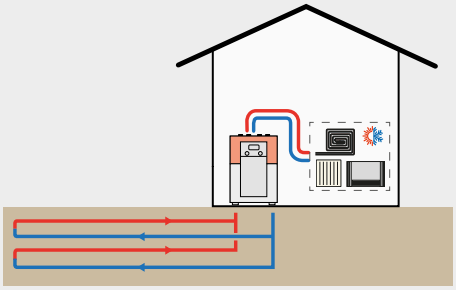
Zaletami tego typu rozwiązania są stabilność pracy oraz wysoka wydajność.



Gruntowa pompa ciepła (grunt-woda)

W pompach ciepła typu grunt-woda, znanych również jako gruntowe pompy ciepła, chłodna woda jest wykorzystywana jako medium do wymiany ciepła z gruntem.

Wymienniki ciepła składają się z plastikowych rur umieszczonych w gruncie (sondy gruntowe): montowane są w dół (sondy pionowe) lub wzdłuż powierzchni (sondy poziome).

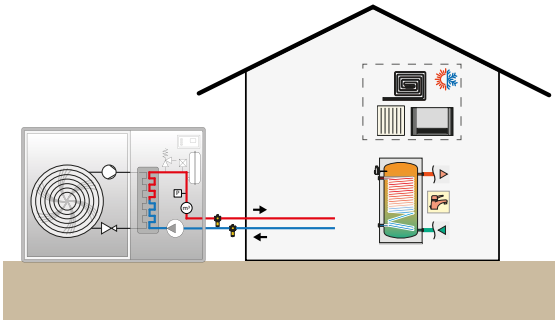


Produkty w tym dokumencie zostały sklasyfikowane według rozwiązań uznanych za najbardziej odpowiednie i skuteczne dla opisanych typów zastosowań systemowych. Niemniej jednak, ten przewodnik w żaden sposób nie ma na celu wykluczenia użycia innych produktów Caleffi o podobnych specyfikacjach w tych systemach.

Caleffi S.p.A. zrzeka się wszelkiej odpowiedzialności wynikającej z niewłaściwego wykorzystania danych zawartych w tym dokumencie. Niniejszy dokument nie powinien być traktowany jako zamiennik technicznego projektu ogrzewania.

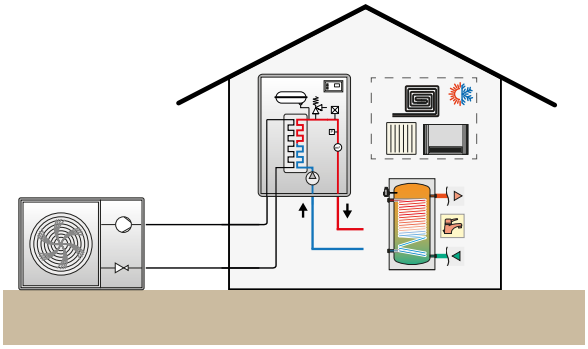
Powietrzna pompa ciepła typu monoblok (powietrze-woda)

Monoblokowa pompa ciepła składa się z pojedynczego urządzenia zawierającego wszystkie elementy obiegu chłodniczego: płytowy wymiennik ciepła woda/czynnik chłodniczy, sprężarkę, zawór rozprężny i wentylator, który umożliwia wymianę ciepła powietrze/czynnik chłodniczy w parowniku.
W urządzeniu można umiejscowić kilka elementów systemu hydraulicznego, takich jak pompa obiegowa, zawór trójdrożny, odpowietrznik i zawór bezpieczeństwa.
Jednostka, umieszczona na zewnątrz, jest bezpośrednio podłączona do systemu za pośrednictwem rur kierujących wodę "instalacyjną" z urządzenia do budynku.



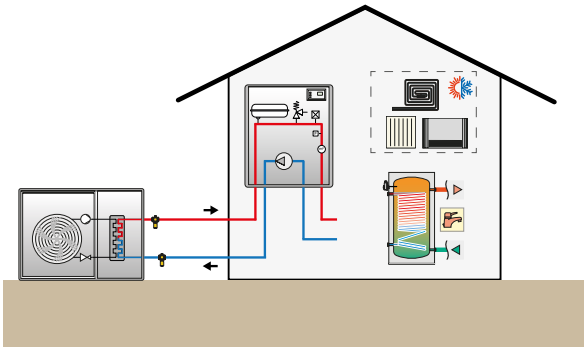
Powietrzna pompa ciepła typu split (powietrze-woda)

Pompa ciepła typu split składa się z modułu hydraulicznego znajdującego się wewnątrz budynku oraz jednostki zewnętrznej, która odpowiedzialna jest za wymianę ciepła z powietrzem.
Głównymi elementami jednostki wewnętrznej są: płytowy wymiennik ciepła woda/czynnik chłodniczy, pompa obiegowa, zawór trójdrożny, naczynie wzbiorcze, odpowietrznik i zawór bezpieczeństwa
Jednostka zewnętrzna zawiera sprężarkę, zawór rozprężny i wentylator, który wymienia ciepło z czynnikiem chłodniczym za pośrednictwem powietrza zewnętrznego.
Zaletą pomp ciepła typu split jest brak prowadzenia rur z wodą "instalacyjną" na zewnątrz budynku, co eliminuje ryzyko zamarznięcia i w konsekwencji uszkodzenia elementów urządzenia.



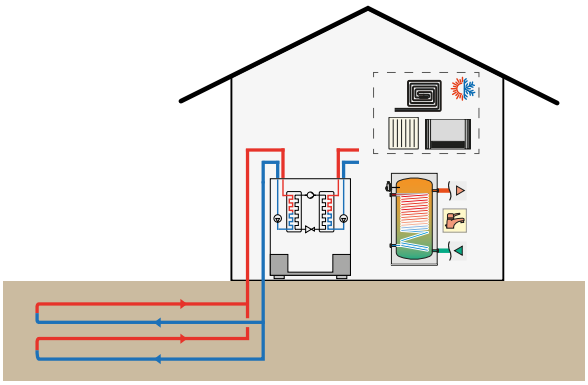
Powietrzna pompa ciepła hydro-split (powietrze-woda)

W wersji hydro-split cały obieg gazu jest zamknięty w jednostce zewnętrznej, co oznacza, że wewnątrz budynku nie ma rur gazowych. Rozwiązanie to ma jednak wadę, że przewody hydrauliczne znajdują się na zewnątrz, a zatem są narażone na zamarzanie.
System składa się z modułu hydraulicznego umieszczonego wewnątrz budynku i jednostki zewnętrznej, która wymienia ciepło z powietrzem.
Głównymi elementami jednostki wewnętrznej są: pompa obiegowa, naczynie wzbiorcze, zawór trójdrożny, odpowietrznik i zawór bezpieczeństwa.
Jednostka zewnętrzna wyposażona jest w sprężarkę, zawór rozprężny, wentylator, który wymienia ciepło z czynnikiem chłodniczym za pośrednictwem powietrza zewnętrznego oraz płytowy wymiennik ciepła woda/czynnik chłodniczy.



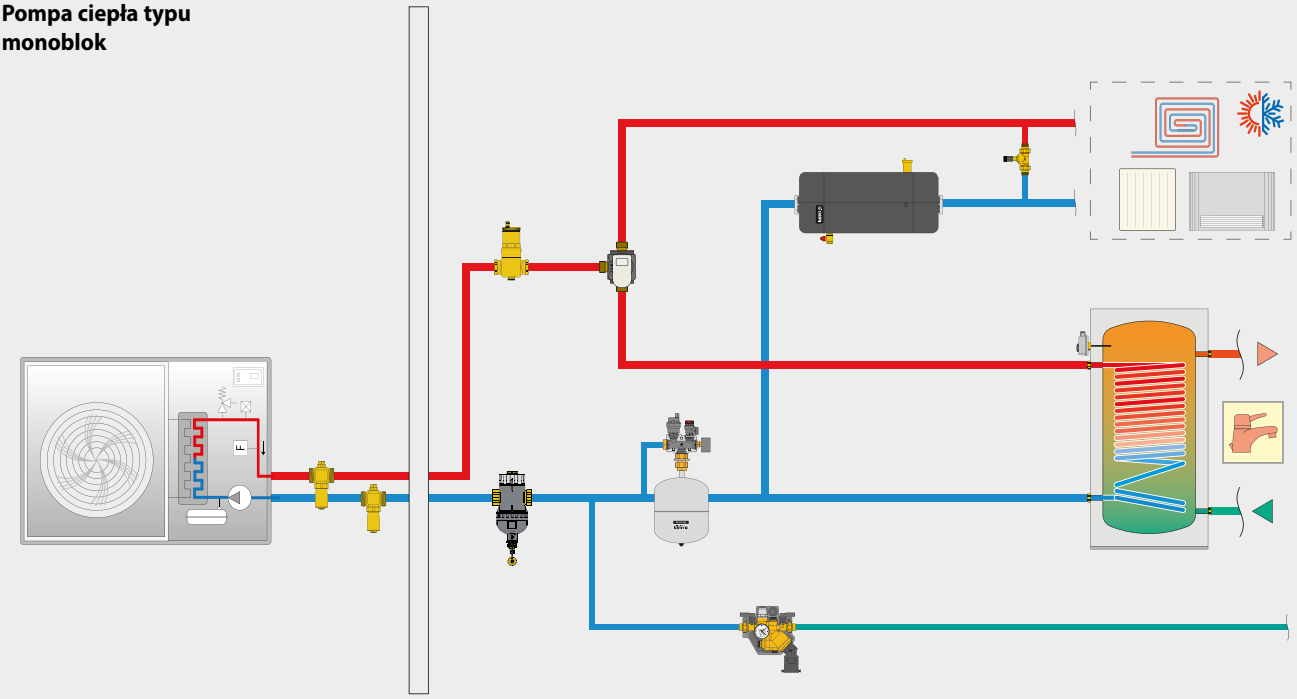
Gruntowa pompa ciepła (grunt-woda)

Gruntowa pompa ciepła charakteryzuje się stabilną wydajnością przez cały rok, ponieważ wszystkie elementy systemu są chronione przed niekorzystnymi warunkami pogodowymi. Najlepiej sprawdza się w chłodniejszym klimacie.
Oprócz wszystkich komponentów występujących w innych typach pomp ciepła wymienionych wcześniej, systemy gruntowe posiadają również kolektory dla sond dolnego źródła.
Kolektory powinny być wyposażone w elementy wymagane do prawidłowego równoważenia hydraulicznego medium przesyłanego do sond.

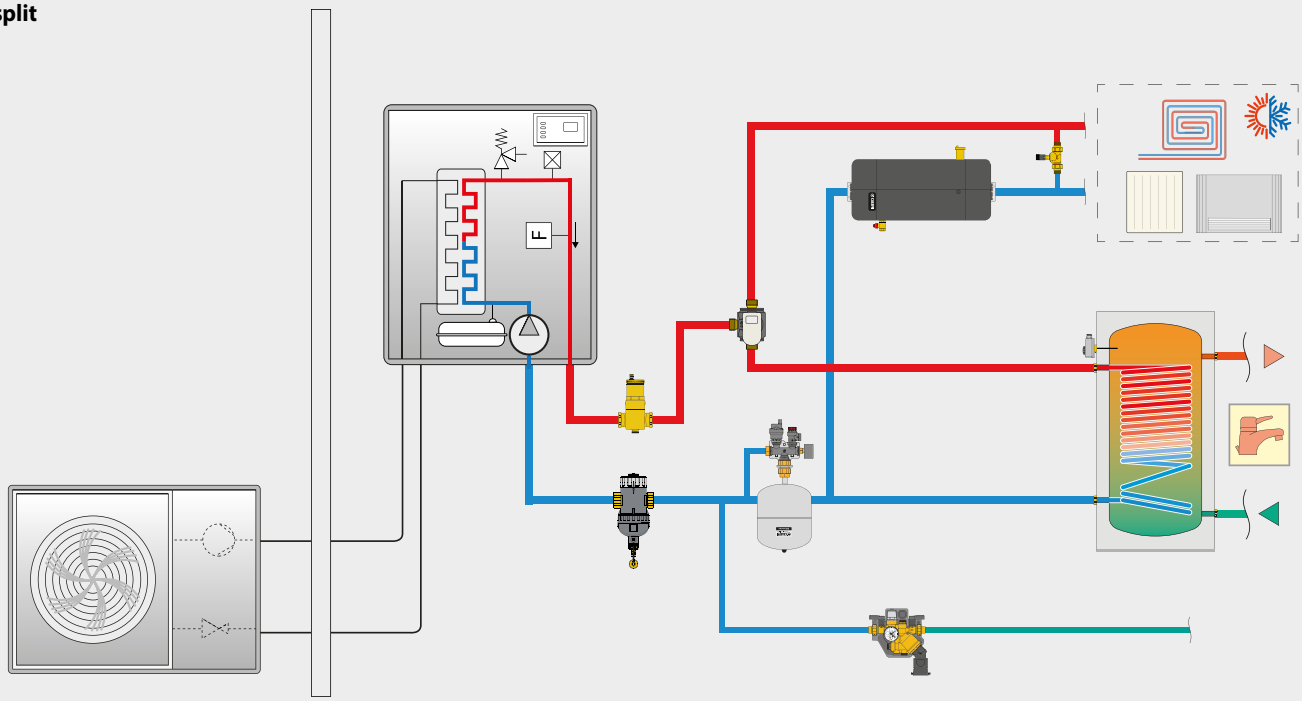


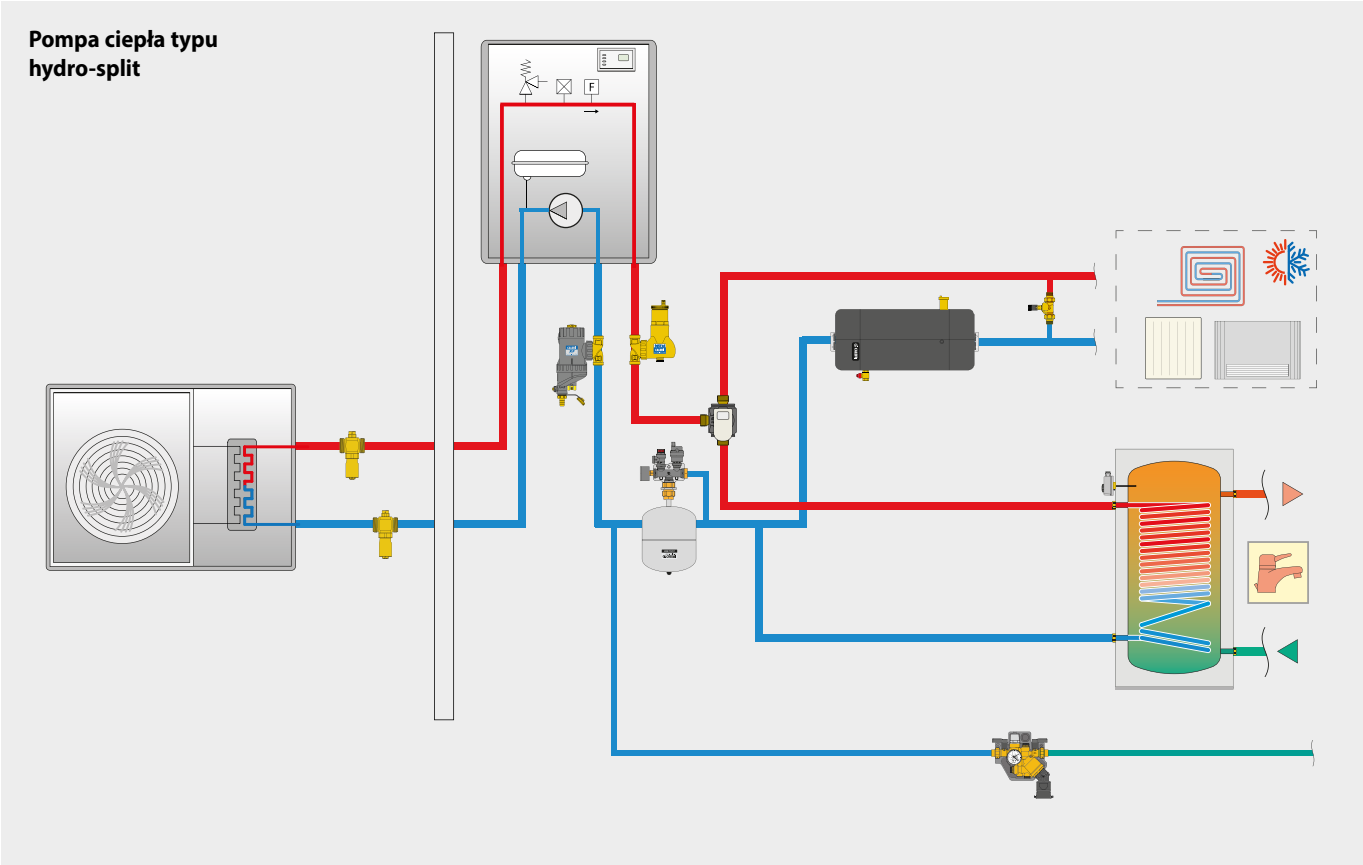
POMPY CIEPŁA (POWIETRZE-WODA)

Pompa ciepła typu monoblok



Pompa ciepła typu split





GRUNTOWE POMPY CIEPŁA

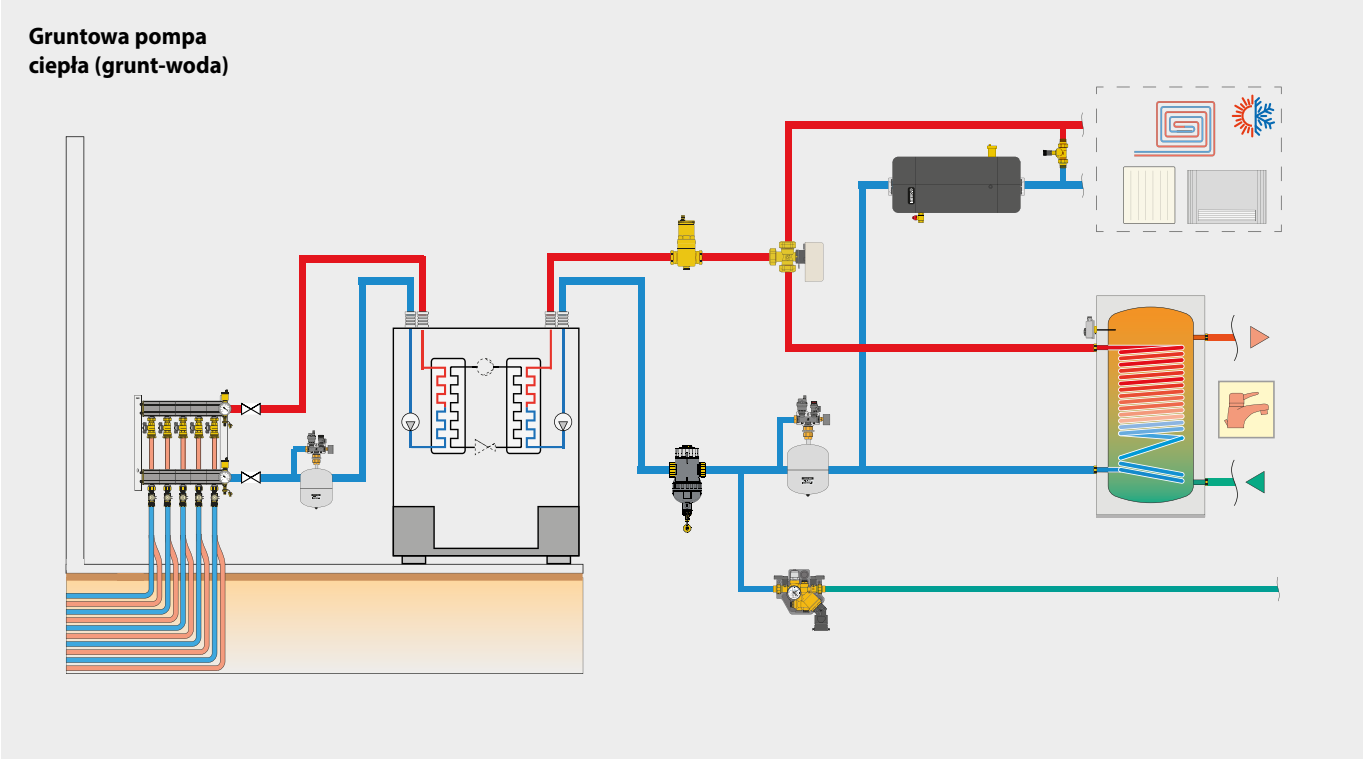


TABELA DOBORU KOMPONENTÓW DO SYSTEMÓW POMP CIEPŁA

	Moc pompy ciepła [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
	Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
	Średnica nominalna przewodu*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
iStop®		108301 (Ø 28)												-		
iStop®		108601 (1")								108701 (1 1/4")				108801 (1 1/2")		
iStop®		108611 (1")								108711 (1 1/4")						
DIRTMAGPLUS®		545372 (Ø 22)		545373 (Ø 28)			-									
DIRTMAGPLUS®	Δp** [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	-									
DIRTMAGPLUS®		545375 (3/4")		545376 (1")			545377 (1 1/4")					-				
DIRTMAGPLUS®	Δp** [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
CALEFFI XF		577200 (Ø 22)		577300 (Ø 28)						-						
CALEFFI XF	Δp** [kPa]	0,33	0,58	0,67	0,97	1,31	1,71	2,17	2,66	-						
CALEFFI XF		577500 (3/4")		577600 (1")						577700 (1 1/4")				577800 (1 1/2")		
CALEFFI XF	Δp** [kPa] (100 %)	0,25	0,45	0,65	0,93	1,27	1,66	2,09	2,58	3,13	3,73	5,06	6,61	1,81	2,7	3,5
CALEFFI XF	Δp** [kPa] (50 %)	-												0,6	0,89	1,16
DISCAL®		551702 (Ø 22)		551703 (Ø 28)								-				
DISCAL®	Δp [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
DISCAL®		551705 (3/4" GW)		551706/ 551716 (1" GW/1" GZ)								-				
DISCAL®	Δp [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
DISCAL®		551005 (3/4")		551006 (1")						551007 (1 1/4")				551008 (1 1/2")		
DISCAL®	Δp [kPa]	0,25	0,45	0,65	0,93	1,27	1,66	2,09	2,58	3,13	3,73	5,06	6,61	1,81	2,7	3,5

* Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)

** Przy czystym filtrze

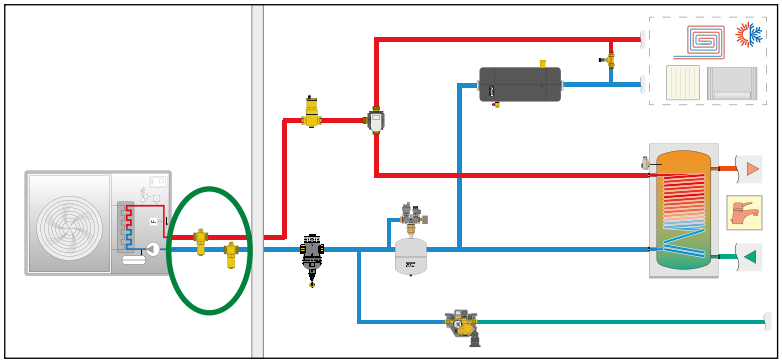
TABELA DOBORU KOMPONENTÓW DO SYSTEMÓW POMP CIEPŁA

Moc pompy ciepła [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4300
Średnica nominalna przewodu*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DISCALDIRTMAG®	546402 (Ø 22)		546403 (Ø 28)				-								
Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	-								
	546405 (3/4")		546406 (1")				546407 (1 1/4")				-				
Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	2,17	2,68	3,25	3,86	-				
5485	548520		548525				548530				548550				
6445	644562/66								-						
Δp [kPa]	0,33	0,58	0,91	1,31	1,79	2,34	2,94	3,65	-						
638	-								638373				638383		
Δp [kPa]	-								0,59	0,7	0,95	1,24	0,43	0,65	0,84
519	519500 (3/4", 1–6 m sł.w.) - 519504 (3/4", 10–40 m sł.w.)														
	519015 (3/4", 1–6 m sł.w.)													-	
518	518500 (3/4", 1–6 m sł.w.)													-	
	518002 (Ø22, 1–6 m sł.w.)													-	
580	580011														

* Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)

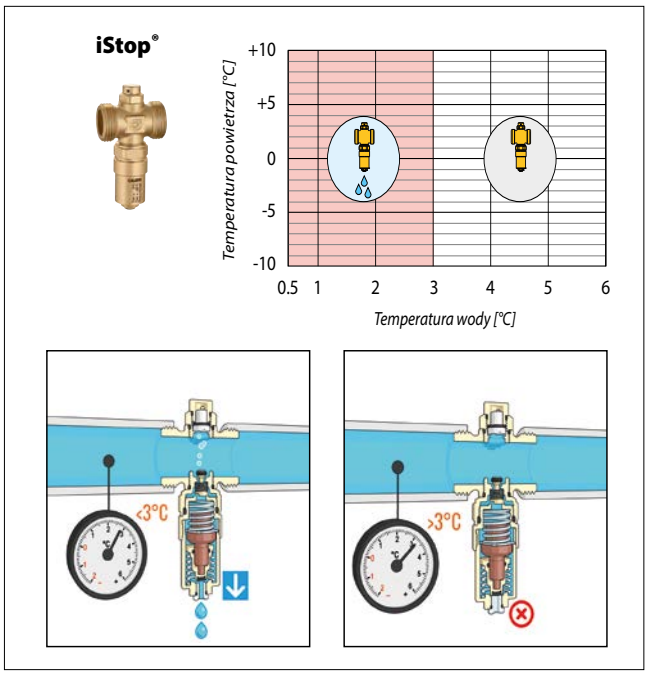
URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE POMPY CIEPŁA

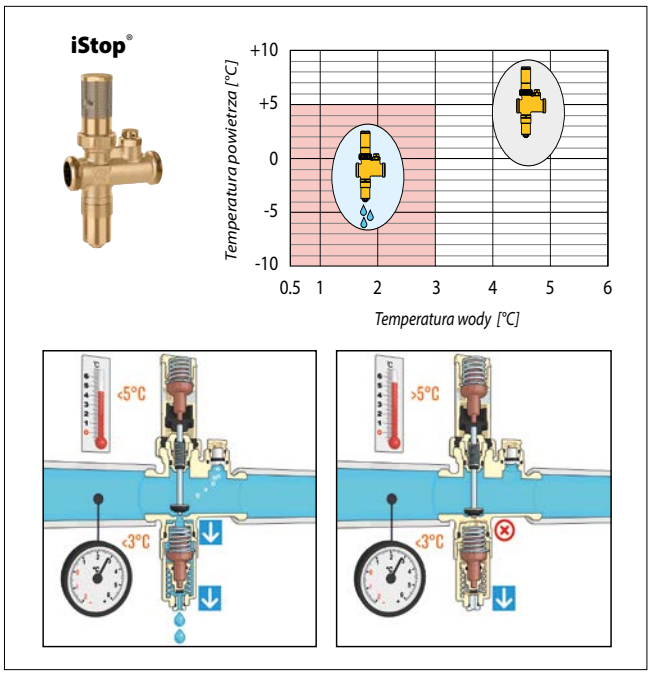
ZAWORY ANTYZAMARZANIOWE



ZASADA DZIAŁANIA

Zawór antyzamarzaniowy, zamontowany w instalacji z pompą ciepła, umożliwia powolny upust kiedy temperatura medium spadnie poniżej 3 °C. Zapobiega to tworzeniu się lodu w instalacji, chroniąc jej elementy przed uszkodzeniem. Wersja zaworu z czujnikiem powietrza umożliwia pracę instalacji w trybie chłodzenia kiedy temperatura medium spada poniżej 3 °C. W takich warunkach działa czujnik powietrza który uniemożliwia upust wody.





TWORZENIE SIĘ LODU W SYSTEMACH POMP CIEPŁA

W systemach typu monoblok i hydro-split obwód hydrauliczny posiada zewnętrzy odcinek instalacji, który łączy pompę ciepła z resztą systemu wewnątrz budynku.
Odcinek ten, choć krótki i dobrze izolowany, może być narażony na ryzyko zamarznięcia w pewnych warunkach ujemnych temperatur zewnętrznych.
W przypadku zaniku zasilania uszkodzeniu może ulec wymiennik ciepła czynnik chłodniczy/woda znajdujący się w urządzeniu. Producenci wymagają, aby do układu dodać roztwór glikolu lub zawory antyzamarzaniowe. Zastosowanie glikolu może wiązać się z wysokim kosztem oraz obarczone jest z szeregiem wad.
Zawory antyzamarzaniowe to mechaniczny system zabezpieczający stanowiący alternatywę dla stosowania glikolu.

WYMIAROWANIE

Zawór powinien zostać dobrany odpowiednio do średnicy rury.
Urządzenie może być instalowane wyłącznie w pozycji pionowej.
Należy zainstalować dwa zawory, jeden na przewodzie zasilającym i jeden na przewodzie powrotnym, jak najbliżej pompy ciepła, w celu ochrony wymiennika ciepła w urządzeniu i elementów instalacji znajdujących się na zewnątrz budynku.

iStop®

Kod	Przyłącza	Kv [m³/h]
108601	1″	55
108301	Ø 28	64
108701	1 1/4″	70
108801	1 1/2″	72

iStop®

Kod	Przyłącza	Kv [m³/h]
108611	1″	55
108711	1 1/4″	70

Moc pompy ciepła [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Średnica nominalna przewodu*	3/4″	3/4″	1″	1″	1″	1″	1″	1″	1 1/4″	1 1/4″	1 1/4″	1 1/4″	1 1/2″	1 1/2″	1 1/2″
iStop®	**108**301 (Ø 28)												-		
iStop®	**108**601 (1″)								**108**701 (1 1/4″)				**108**801 (1 1/2″)		
iStop®	**108**611 (1″)								**108**711 (1 1/4″)						

** Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)*

GLIKOL W SYSTEMACH OGRZEWANIA I CHŁODZENIA

Glikol jest dodatkiem chemicznym stosowanym w układach zamkniętych, aby zapobiec tworzeniu się lodu i uniknąć uszkodzeń, które mogą wystąpić w jego wyniku.

Jest on mieszany w określonym procencie z całkowitą objętością wody w systemie, obniżając w ten sposób temperaturę zamarzania powstałej mieszaniny.

Glikol ma wiele wad, w tym:

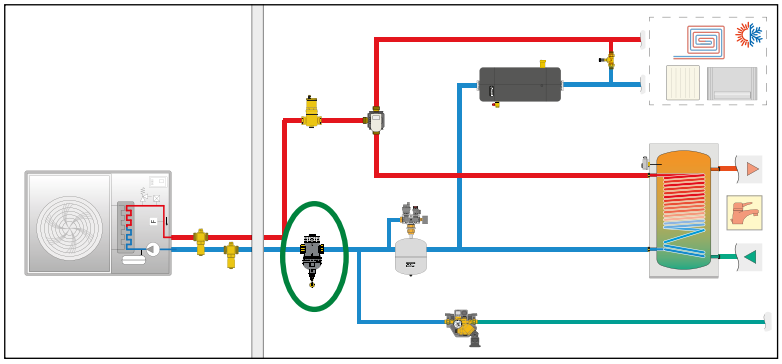
- Wysokie koszty zakupu i eksploatacji.
- Należy regularnie sprawdzać procentową zawartość glikolu w układzie. Zbyt niskie stężenie glikolu w instalacji może prowadzić do nieprawidłowego działania.
- Z czasem glikol traci swoje właściwości i wymaga wymiany, co powoduje problemy z utylizacją, ponieważ jest to dodatek zanieczyszczający środowisko.

% PROPYLENOWY/ETYNELOWY GLIKOL	TEMPERATURA ZAMARZANIA°C
0	0
10	-3
20	-7
30	-15
40	-27

Roztwór wodno-glikolowy zmniejsza zdolność wymiany ciepła czynnika, co prowadzi do koniecznego zwiększenia natężenia przepływu w obiegu w celu osiągnięcia wymaganego poziomu komfortu cieplnego. W wyniku czego rośnie zużycie energii przez sprężarkę pompy ciepła.

Minimalne stężenie glikolu monopropylenowego [%]	10	10 < G < 20	20 < G < 30	30 < G < 45
Spadek ciśnienia	+ 8 %	+ 14 %	+ 27 %	+ 60 %
Natężenie przepływu wody	+ 0.5 %	+ 3 %	+ 6 %	+ 13 %
Moc termodynamiczna	- 1 %	- 2 %	- 4 %	- 9%

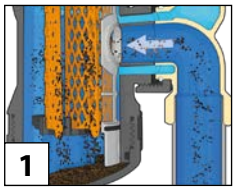
FILTRY Z WKŁADEM MAGNETYCZNYM Z CECHAMI SEPERATORA

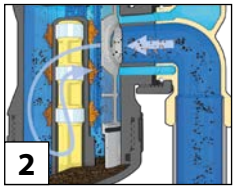


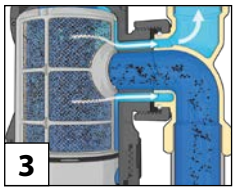
ZASADA DZIAŁANIA

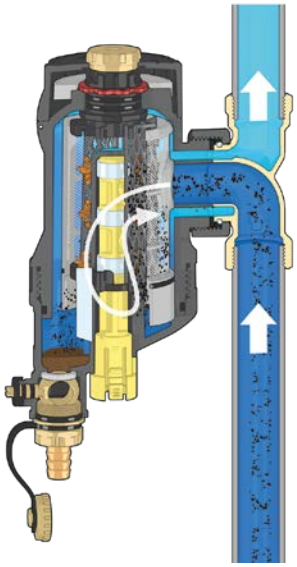
Proces usuwania zanieczyszczeń przy zastosowaniu filtrów z wkładem magnetycznym z serii XF opiera się na działaniu kilku elementów składowych takich urządzeń:

- wewnętrzny element (1) odpowiedzialny za separację zanieczyszczeń;
- element magnetyczny (2) umiejscowiony centralnie usuwa zanieczyszczenia ferromagnetyczne;
- siatka filtracyjna (3) eliminuje zanieczyszczenia w sposób mechaniczny.









Siatka filtracyjna charakteryzuje się kilkoma parametrami, jedym z najważniejszych jest wielkość oczka siatki która wskazuje minimalną wielkość cząstki jaka może zostać zatrzymana. Kolejną cechą charakterystyczną jest powierzchnia siatki, im jest ona większa tym mniejszy jest stopień zabrudzenia. Komora gromadzenia zanieczyszczeń w serii XF ma zbliżone cechy jak w separatorach zanieczyszczeń.

Ze względu na zastosowanie siatki filtracyjnej w serii XF, spadek ciśnienia generowany przez urządzenie będzie uzależniony od stopnia zabrudzenia.
W urządzeniu z serii XF połączono cechy separatora zanieczyszczeń oraz filtra siatkowego. W porównaniu do tradycyjnych filtrów takie rozwiązanie wydłuża znacząco czas w którym element filtracyjny zostanie całkowicie pokryty zanieczyszczeniami ponieważ część z nich zostanie usunięta przez komorę separacji.

ZANIECZYSZCENIA W INSTALACJACH Z POMPĄ CIEPŁA

Elementy instalacji grzewczej i chłodniczej narażone są na zanieczyszczenia znajdujące się wodzie instalacyjnej. Jeśli wszystkie zanieczyszczenia nie zostaną usunięte z systemu mogą spowodować m.in zablokowanie pomp obiegowych, niższą sprawność wymienników ciepła, niepoprawną pracę zaworów i niedostateczną wymianę ciepła.

W przypadku instalacji z pompą ciepła wymagany jest wysoki stopień usuwania zanieczyszczeń, który możemy uzyskać poprzez połączenie procesów filtracji oraz separacji grawitacyjnej zanieczyszczeń. Jeśli nie zapewnimy wysokiej sprawności usuwania zanieczyszczeń mogą one spowodować całkowite zablokowanie przepływu w rurach lub np. uniemożliwić poprawne działanie urządzeń regulacyjnych. Ponieważ pompa ciepła pracuje z małą różnicą temperatur, to nawet niewielkie zmiany natężenie przepływu mogą zmniejszyć jej wydajność. Im lepsza ochrona przeciw zanieczyszczeniom tym dłużej zostanie zachowana wysoka sprawność instalacji z pompą ciepła.

WYMIAROWANIE

DIRTMAGPLUS®

Dobór opiera się głównie na uzyskaniu odpowiedniej prędkości przepływu przez urządzenie. Aby zapewnić **optymalną pracę, prędkość na wejściu** do urządzenia powinna wynosić ≤ 1 m/s. Aby ta dopuszczalna wartość prędkości przepływu nie została przekroczona, **nie wolno przekraczać maksymalnych dopuszczalnych wartości natężenia przepływu** w zależności od danej średnicy.

W urządzeniu wielofunkcyjnym DIRTMAGPLUS®, zanieczyszczenie siatki filtracyjnej następuje powoli, ponieważ część zanieczyszczeń zostaje oddzielona w separatorze, z tego powodu dobór urządzenia zależy głównie od maksymalnego natężenia przepływu.

Kod	Przyłącza	Maks. nat. przepływu [l/h]	Kv [m³/h]	Δp [kPa] (maks. nat. przepł.)
545375	3/4″	1,130	6.7	2.84
545372	Ø 22	1,130	6.7	2.84
545376	1″	1,130	6.7	2.84
545373	Ø 28	1,130	6.7	2.84
545377	1 1/4″	1,800	9.6	3.53

CALEFFI XF

Dobór urządzenia odbywa się na podstawie maksymalnego dopuszczalnego spadku ciśnienia, który może generować urządzenie.

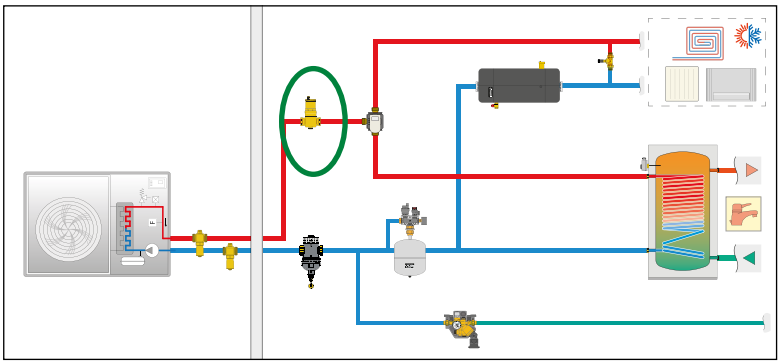
Kod	Przyłącza	Kv [m³/h] 100 % filtracji	Kv [m³/h] 50 % filtracji
577500	3/4″	10.3	
577200	Ø 22	9	
577600	1″	10.7	
577300	Ø 28	10.5	
577700	1 1/4″	10.7	
577800	1 1/2″	23	40
577900	2″	23	40

Moc pompy ciepła [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)		516	688	860	1,032	1,204	1,376	1,548	1,720	1,892	2,064	2,408	2,752	3,096	3,784	4,300
Średnica nominalna przewodu*		3/4″	3/4″	1″	1″	1″	1″	1″	1″	1 1/4″	1 1/4″	1 1/4″	1 1/4″	1 1/2″	1 1/2″	1 1/2″
DIRTMAGPLUS®		**5453**72 (Ø 22)		**5453**73 (Ø 28)			-									
	Δp** [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	-									
DIRTMAGPLUS®		**5453**75 (3/4″)		**5453**76 (1″)			**5453**77 (1 1/4″)					-				
	Δp** [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
CALEFFI XF		**577**200 (Ø 22)		**577**300 (Ø 28)						-						
	Δp** [kPa]	0,33	0,58	0,67	0,97	1,31	1,71	2,17	2,66	-						
CALEFFI XF		**577**500 (3/4″)		**577**600 (1″)						**577**700 (1 1/4″)				**577**800 (1 1/2″)		
	Δp** [kPa] (100 %)	0,25	0,45	0,65	0,93	1,27	1,66	2,09	2,58	3,13	3,73	5,06	6,61	1,81	2,7	3,5
	Δp** [kPa] (50 %)	-												0,6	0,89	1,16

** Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)*

** Przy czystym filtrze*

SEPERATORY POWIETRZA



ZASADA DZIAŁANIA

Separatory powietrza wykorzystywane są do ciągłego usuwania powietrza z instalacji grzewczych i chłodniczych.
Zawory z tej serii posiadają duże zdolności upustowe. Separatory usuwają w sposób automatyczny powietrze
Całkowicie odpowietrzona instalacja pozwala pracować urządzeniom w niej zainstalowanym z optymalną sprawnością. W takim systemie nie występują negatywne zjawiska takie jak: hałas, korozja (tlenowa), miejscowe przegrzania. każdej postaci (również w formie mikropęcherzyków).

WYMIAROWANIE

DISCAL®

Dobór opiera się głównie na uzyskaniu odpowiedniej prędkości przepływu przez urządzenie. Aby zapewnić optymalną pracę, prędkość na wejściu do urządzenia powinna wynosić ≤ 1,2 m/s. Aby ta dopuszczalna wartość prędkości przepływu nie została przekroczona, nie wolno przekraczać maksymalnych dopuszczalnych wartości natężenia przepływu w zależności od danej średnicy.

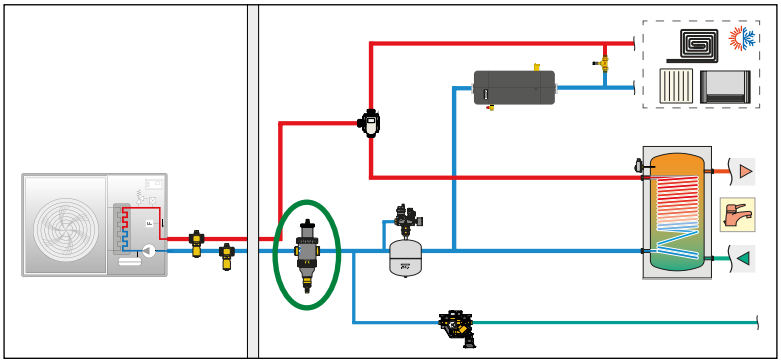
Kod	Przyłącza	Maks. nat. przepływu [l/h]	Kv [m³/h]	Δp [kPa] (maks. nat. przepł.)
551705	3/4" GW	1.360	12	1,28
551702	Ø 22	1.360	12	1,28
551706	1" GW	2.110	12	3,1
551703	Ø 28	2.110	12	3,1

Kod	Przyłącza	Maks. nat. przepływu [l/h]	Kv [m³/h]	Δp [kPa] (maks. nat. przepł.)
551005	3/4"	1.360	16,2	0,7
551006	1"	2.110	28,1	0,56
551007	1 1/4"	3.470	48,8	0,51
551008	1 1/2"	5.420	63,2	0,74
551009	2"	8.200	70	1,37

Moc pompy ciepła [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Średnica nominalna przewodu*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DISCAL®		**551**702 (Ø 22)		**551**703 (Ø 28)								-				
	Δp [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
DISCAL®		**551**705 (3/4" GW)		**551**706/ **551**716 (1" GW/1" GZ)								-				
	Δp [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62	-				
DISCAL®		**551**005 (3/4")		**551**006 (1")						**551**007 (1 1/4")				**551**008 (1 1/2")		
	Δp [kPa]	0,25	0,45	0,65	0,93	1,27	1,66	2,09	2,58	3,13	3,73	5,06	6,61	1,81	2,7	3,5

** Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)*

SEPERATORY POWIETRZA - ZANIECZYSZCZEŃ



ZASADA DZIAŁANIA

Separatory powietrza-zanieczyszczeń wykorzystywane są do ciągłego usuwania powietrza i zanieczyszczeń z instalacji centralnego ogrzewania i chłodzenia.
Zawory z tej serii posiadają duże zdolności upustowe. Separatory usuwają w sposób automatyczny powietrze w każdej postaci (również w formie mikropęcherzyków). Jednocześnie separowane są zanieczyszczenia z wody, które gromadzone są w dolnej części urządzenia skąd mogą zostać usunięte. Dzięki zastosowaniu magnesu możliwe jest usunięcie zanieczyszczeń ferromagnetycznych.
Całkowicie odpowietrzona instalacja pozwala pracować urządzeniom w niej zainstalowanym z optymalną sprawnością. W takim systemie nie występują negatywne zjawiska takie jak: hałas, korozja, miejscowe przegrzania.

WYMIAROWANIE

DISCALDIRTMAG®

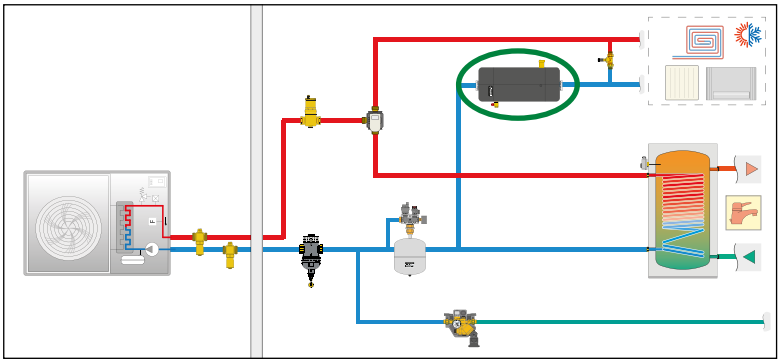
Dobór opiera się głównie na uzyskaniu odpowiedniej prędkości przepływu przez urządzenie. Aby zapewnić optymalną pracę, **prędkość na wejściu** do urządzenia powinna wynosić ≤ 1,2 m/s.
Aby ta dopuszczalna wartość prędkości przepływu nie została przekroczona, **nie wolno przekraczać maksymalnych dopuszczalnych wartości natężenia przepływu** w zależności od danej średnicy.

Kod	Przyłącza	Maks. nat. przepływu [l/h]	Kv [m³/h]	Δp [kPa] (maks. nat. przepł.)
546405	3/4"	1.300	10,5	1,53
546402	Ø 22	1.300	10,5	1,53
546406	1"	1.300	10,5	1,53
546403	Ø 28	1.300	10,5	1,53
546407	1 1/4"	1.900	10,5	3,27

Moc pompy ciepła [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Średnica nominalna przewodu*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DISCALDIRTMAG®		546402 (Ø 22)		546403 (Ø 28)				-								
	Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	-								
DISCALDIRTMAG®		546405 (3/4")		546406 (1")				546407 (1 1/4")				-				
	Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	2,17	2,68	3,25	3,86	-				

** Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)*

ZBIORNIK BUFOROWY DLA SYSTEMÓW Z POMPĄ CIEPŁA



ZASADA DZIAŁANIA

W przypadku konieczności wykonania cyklu odszraniania, urządzenie potrzebuje pewnej ilości energii cieplnej i minimalnego natężenia przepływu wody, które mogłoby być niewystarczające w przypadku zamknięcia zaworów strefowych w obwodzie wtórnym.
W celu zagwarantowania wymaganej energii cieplnej można zastosować zbiornik buforowy zainstalowany szeregowo w systemie.
Zapewnienie minimalnego natężenia przepływu może zostać zrealizowanie poprzez instalację zaworu różnicowo - upustowego zamontowanego między zasilaniem a powrotem.

WYMIAROWANIE

Zbiornik buforowy zamontowany równolegle powinien być dobrany zgodnie z **maksymalną zalecaną wartością natężenia** przepływu na wlocie do urządzenia.
Wartość ta powinna być sumą **natężeń przepływu w obwodzie pierwotnym lub wtórnym**, w zależności od tego, która wartość jest większa.
Objętość zbiornika zależy jednak od **minimalnej pojemności wodnej** wymaganej przez producenta pompy ciepła w celu zagwarantowania prawidłowego działania urządzenia w fazach odszraniania.
Wymagana minimalna ilość wody zależy od cech systemu, tj. jego rozbudowy i metod zarządzania.
Powinna być zagwarantowana niezależnie od pojemności wodnej pompy ciepła i instalacji grzewczej: na przykład przy regulacji strefowej pojemność wodna w części instalacji grzewczej objętej regulacją powinna być wyłączona z całkowitej objętości wody w systemie.

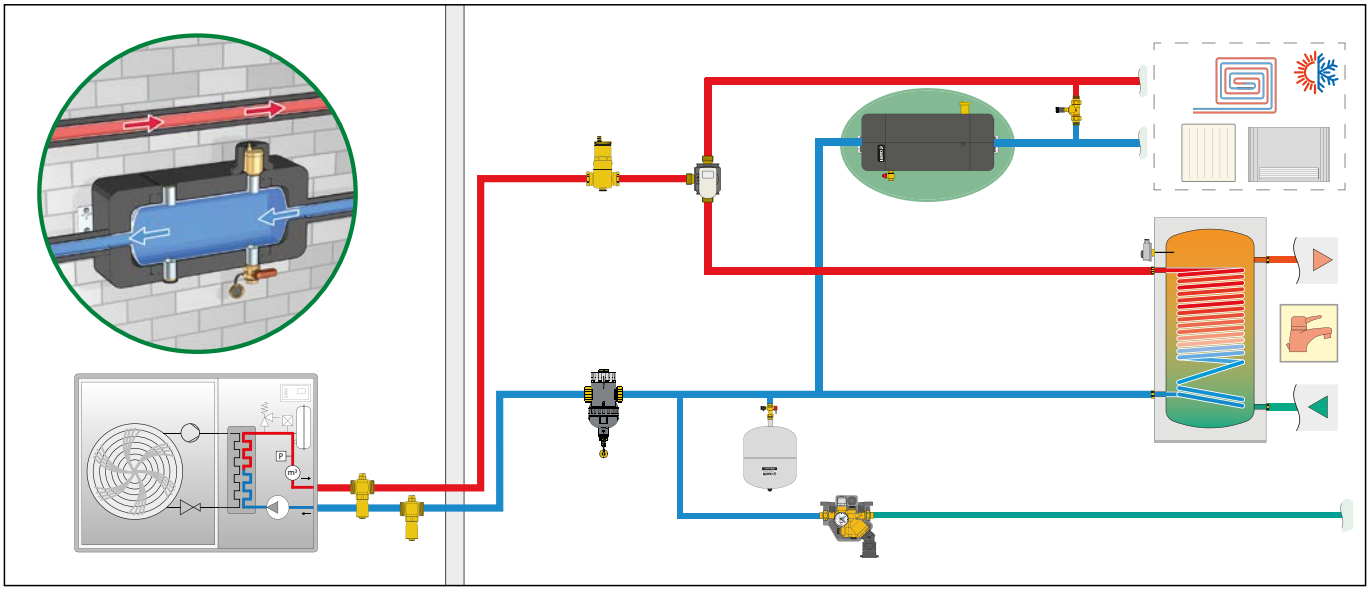
Najczęściej, w przypadku nowoczesnych pomp ciepła można przyjąć średnią wartość obliczoną na podstawie mocy urządzenia, która waha się od **2,5 do 3,5 litra/kWt.**

Kod	Pojemność	Przyłącza	Maks. nat. przep. [m³/h]	Moc nominalna HP
548515	15 litrów	1″	3,5	3-5 kWt
548520	20 litrów	1″	3,5	
548525	25 litrów	1″	3,5	6-8 kWt
548530	30 litrów	1″	3,5	9-12 kWt
548550	50 litrów	1 1/4″	5,5	13-25 kWt

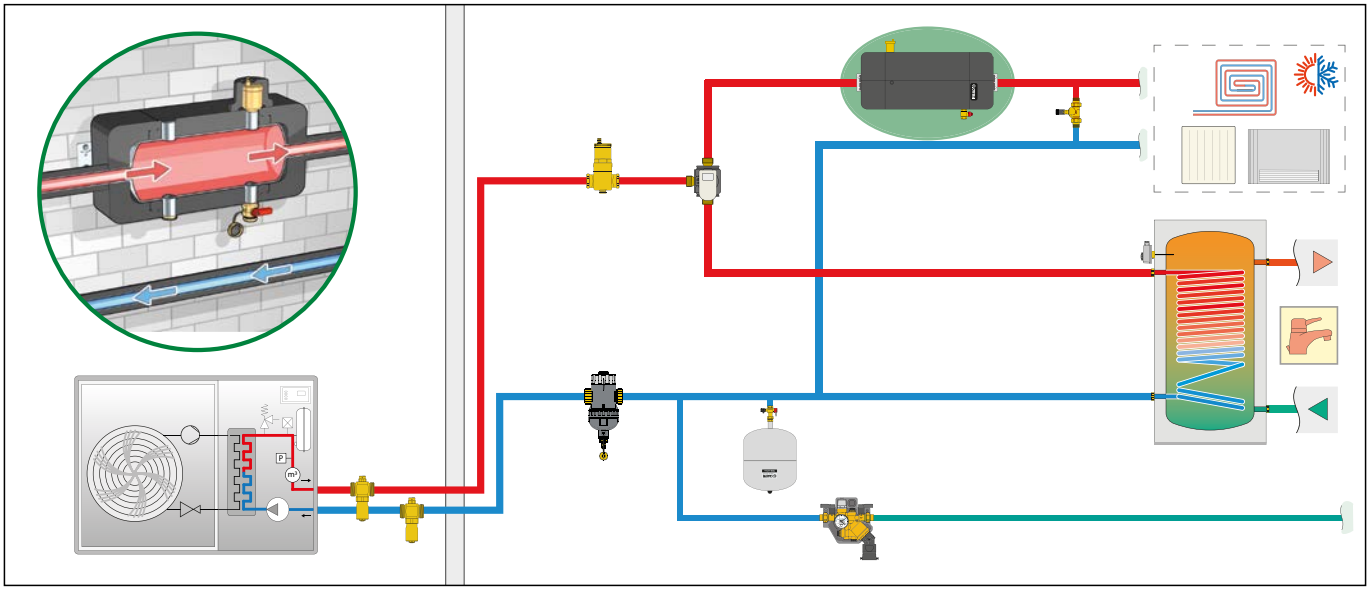
Moc pompy ciepła [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Średnica nominalna przewodu*	3/4″	3/4″	1″	1″	1″	1″	1″	1″	1 1/4″	1 1/4″	1 1/4″	1 1/4″	1 1/2″	1 1/2″	1 1/2″
	548520		**5485**25				**5485**30				**5485**50				

* Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)

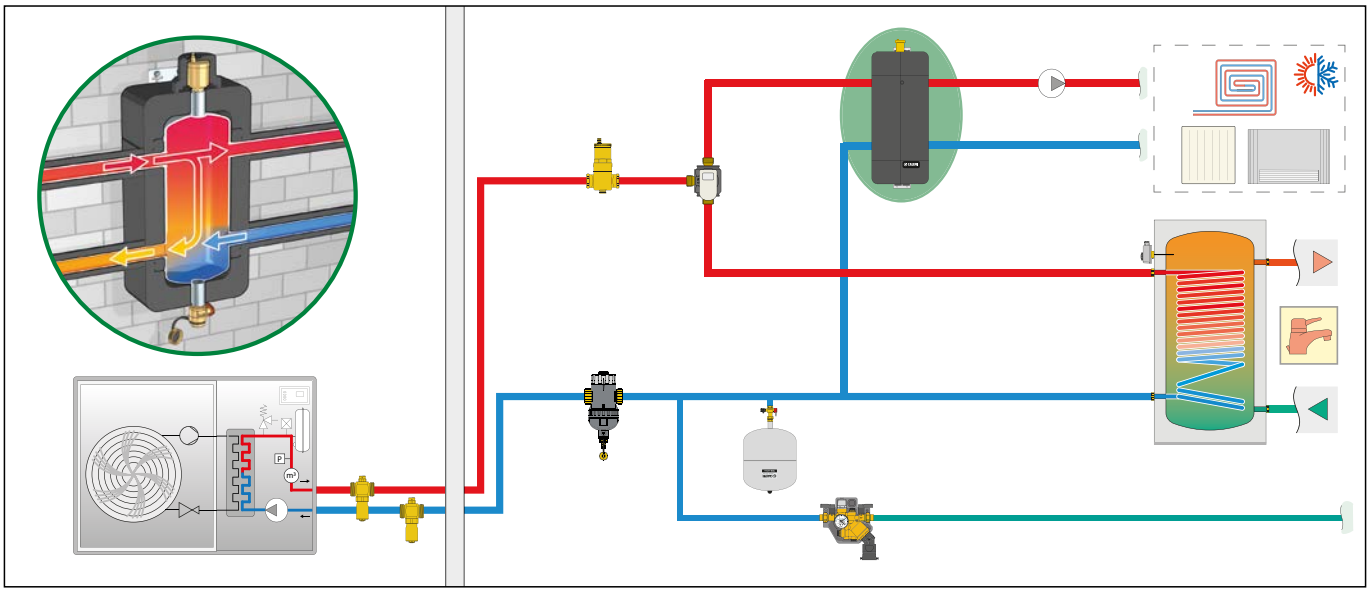
Instalacja na powrocie jako zbiornik buforowy



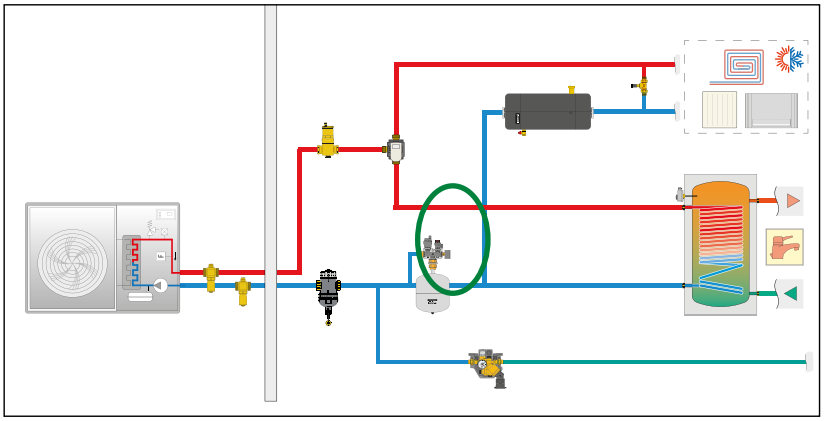
Instalacja na zasilaniu jako zbiornik buforowy



Instalacja jako sprzęgło hydrauliczne



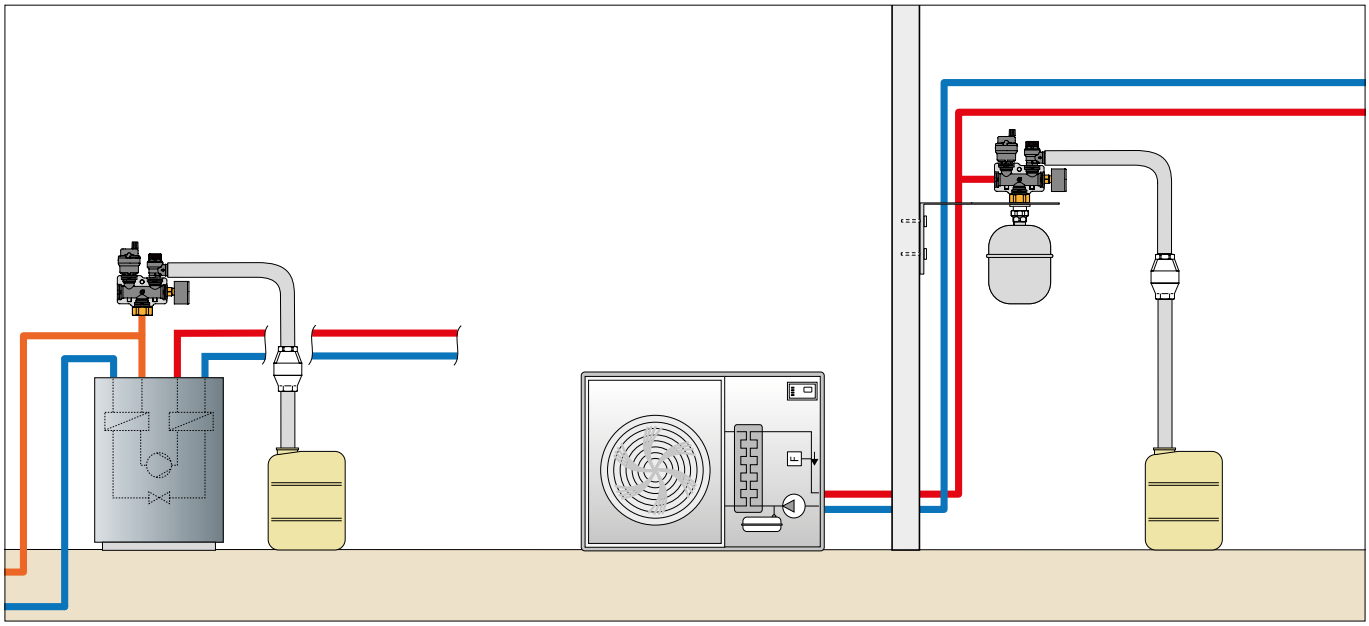
GRUPA BEZPIECZEŃSTWA Z MOŻLIWOŚCIĄ PODŁACZENIA NACZYNIA WZBIORCZEGO



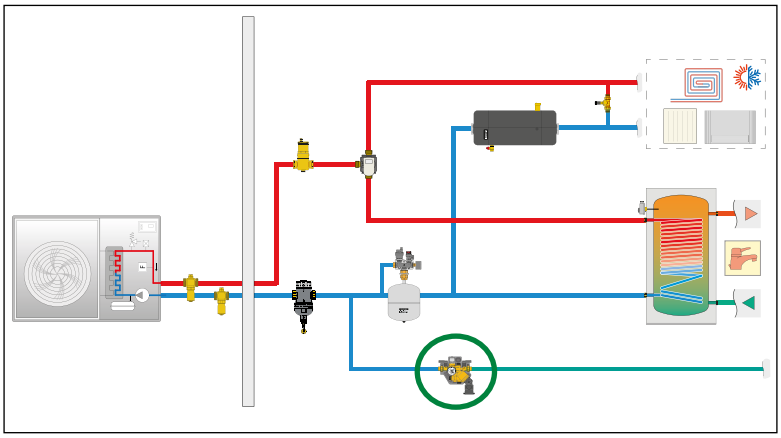
Moc pompy ciepła [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Średnica nominalna przewodu*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	305663														
	305503														

** Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)*

Schemat zastosowania grupy z serii 305



AUTOMATYCZNY ZESTAW DO NAPEŁNIANIA INSTALACJI Z ZAWOREM ANTYSKAŻENIOWYM TYPU BA



ZASADA DZIAŁANIA

Automatyczny zestaw do napełniania instalacji z zaworem antyskażeniowym wykonują dwa połączone działania, które są wymagane do działania systemu:

1. Utrzymuje ciśnienie w układzie na optymalnym poziomie (jednostka napełniająca), zwykle 1,5 bara;

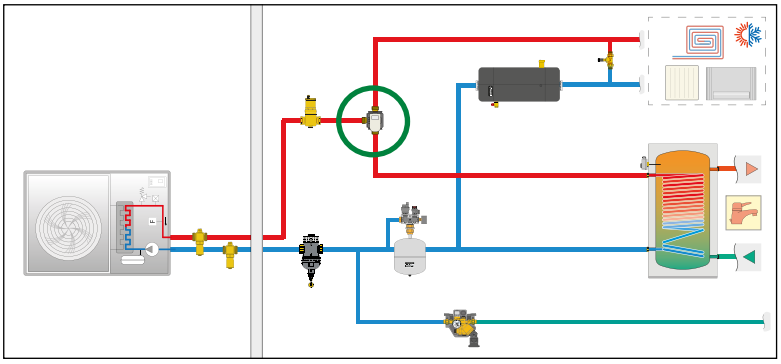
2. Zapobiega cofaniu się wody z instalacji do obiegu wody użytkowej (zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym).

Właściwe zastosowanie urządzeń zapobiegających przed przepływem zwrotnym typu BA określone jest przez aktualne przepisy krajowe oraz normy. Obowiązująca norma to PN-EN 1717:2000 ***Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych oraz ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny.*** Norma podaje rodzaje wody w obiegach i ich klasyfikację ze względu na zagrożenie dla zdrowia ludzkiego.
Woda zawarta w systemie grzewczym w większości przypadków może należeć do kategorii 3 - ***Płyn stanowiący pewne zagrożenie dla zdrowia człowieka z uwagi na obecność jednej lub wielu substancji szkodliwych*** lub kategorii 4 - ***Płyn stanowiący zagrożenie dla zdrowia człowieka z uwagi na obecność jednej lub wielu substancji "toksycznych" lub "bardzo toksycznych" albo jednej lub wielu substancji radioaktywnych, mutagennych bądź rakotwórczych.***
Zgodnie z tą klasyfikacją, w instalacjach dystrybucji wody użytkowej muszą być zainstalowane odpowiednie urządzenia zapobiegające przepływowi zwrotnemu.

Moc pompy ciepła [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
*Średnica nominalna przewodu**	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	580011														

** Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)*

ZAWORY PRZEŁĄCZAJĄCE

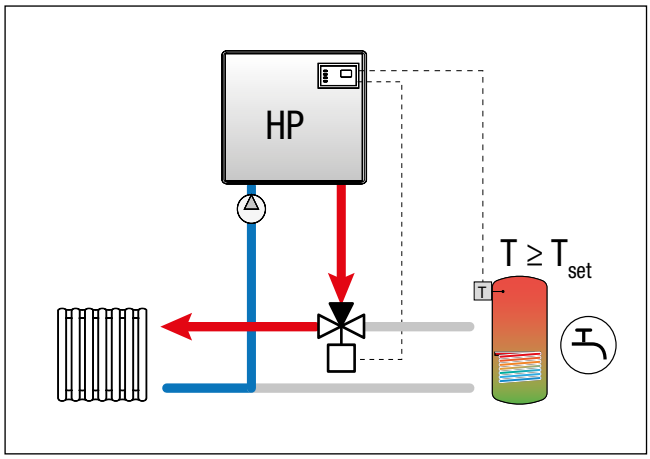


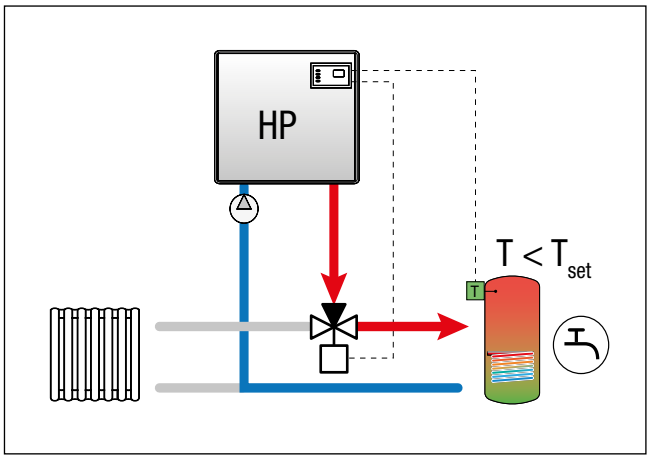
ZASADA DZIAŁANIA

Zawory przełączające z siłownikiem służą do zarządzania przepływem między systemem ogrzewania i chłodzenia a systemem wody użytkowej. Zarządzanie jest zazwyczaj powierzone elektronice pompy ciepła, za pośrednictwem sondy zainstalowanej w zbiorniku wody użytkowej.

Przekierowanie przepływu jest najskuteczniejsze, **gdy nie występuje przeciek wewnętrzny wewnątrz zaworu**. Z tego powodu trójdrożne kulowe zawory przełączające są lepsze od zaworów o innej konstrukcji elementu przełączającego.

Czas pracy zaworu z siłownikiem nie powinien przekraczać 50 sekund, w celu zoptymalizowania procesu produkcji ciepłej wody użytkowej.





WYMIAROWANIE

Ponieważ jest to zawór rozdzielający, powinien być **dobrany zgodnie z Kv**, jedyną istotną wartością jest spadek ciśnienia, który musi być odpowiedni dla dostępnej wartości w systemie.

Kod	Przyłącza	Kv
644562/66	1"	9
638373	1 1/4"	24,7
638383	1 1/2"	47

Moc pompy ciepła [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Średnica nominalna przewodu*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	644562/66								-						
Δp [kPa]	0,33	0,58	0,91	1,31	1,79	2,34	2,94	3,65	-						
	-								638373				638383		
Δp [kPa]	-								0,59	0,7	0,95	1,24	0,43	0,65	0,84

** Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)*

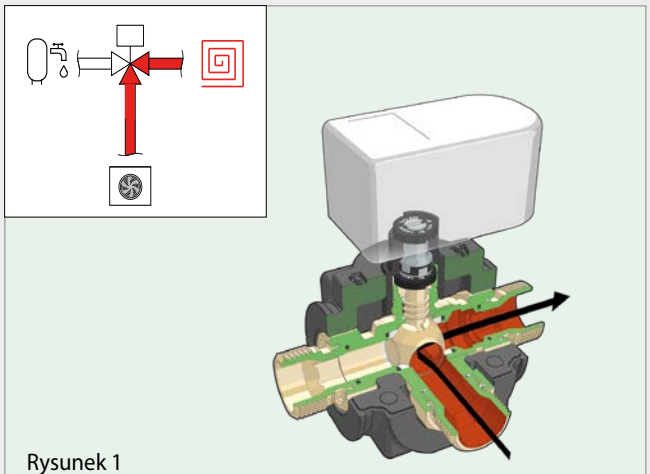
FAZY PRACY ZAWORU PRZEŁĄCZAJĄCEGO

Trójdrożny zawór przełączający działa w celu nadania priorytetu produkcji ciepłej wody użytkowej. Jest on sterowany bezpośrednio przez pompę ciepła zgodnie z sygnałem przychodzącym z termostatu umieszczonego w zasobniku CWU.

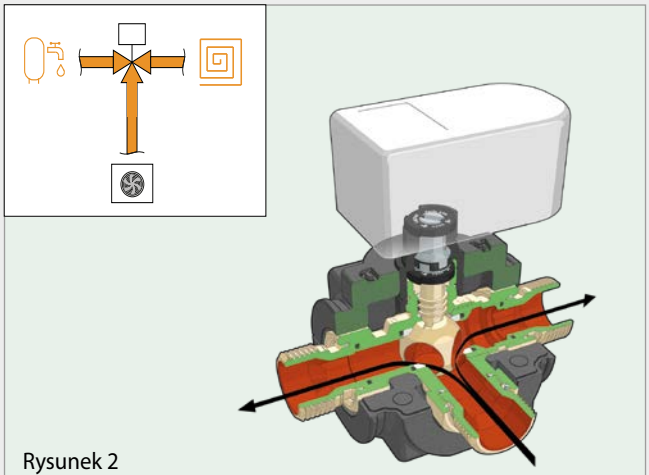
Jeżeli temperatura w zbiorniku CWU jest odpowiednia, urządzenie jest przełączone na obwód ogrzewania lub chłodzenia.
Pompa ciepła jest włączana, jeżeli termostat pokojowy wyślę sygnał o zbyt niskiej temperaturze w pomieszczeniu (rysunek 1).

Jeżeli zaistnieje potrzeba przygotowania CWU, zawór obraca się, aby połączyć obieg pompy ciepła z wężownicą wewnątrz zasobnika.
Jeśli w tym samym czasie wystąpi potrzeba ogrzewania budynku, grzanie ciepłej wody użytkowej ma priorytet i dostarczanie ciepła do pomieszczeń nie nastąpi. Pompa obiegowa urządzenia zwykle nie jest zatrzymywana. Z tego powodu cyrkulacja czynnika grzewczego nigdy nie powinna być zatrzymywana. Rysunek pokazuje pracę urządzenia rozdzielającego w tym przypadku kuli podczas fazy przejściowej. Podczas przełączania czynnik przepływa przez wszystkie trzy kanały. Wymagany czas obrotu jest krótki (rysunek 2).

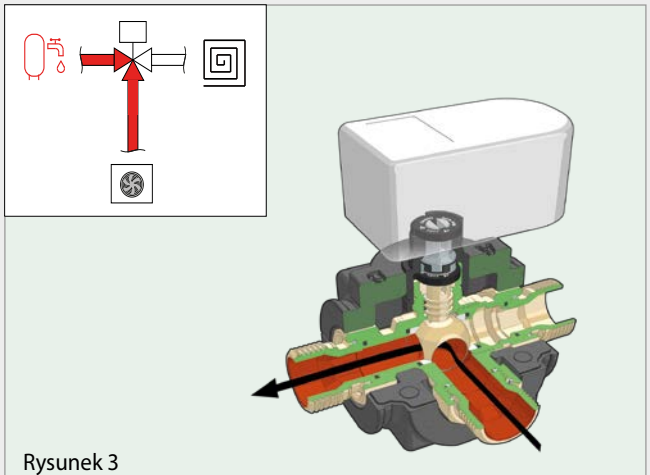
Po zakończeniu obrotu przepływ kierowany jest na wężownicę w zbiorniku CWU przez co może rozpocząć produkcję ciepłej wody (rysunek 3).



Rysunek 1
Ogrzewanie/chłodzenie

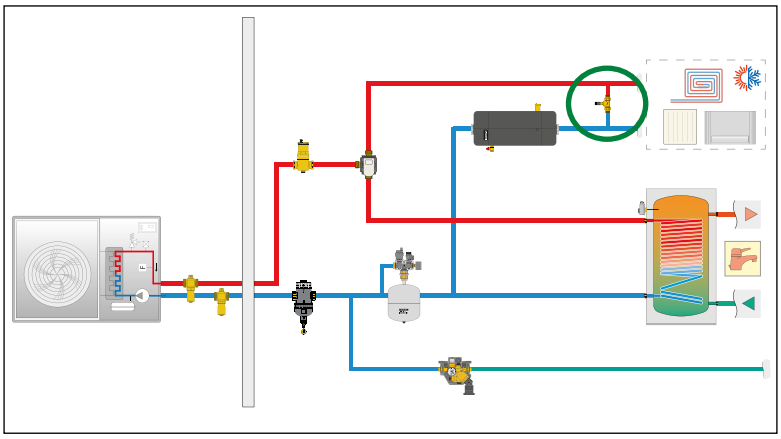


Rysunek 2
Faza przełączania



Rysunek 3
Produkcja ciepłej wody użytkowej

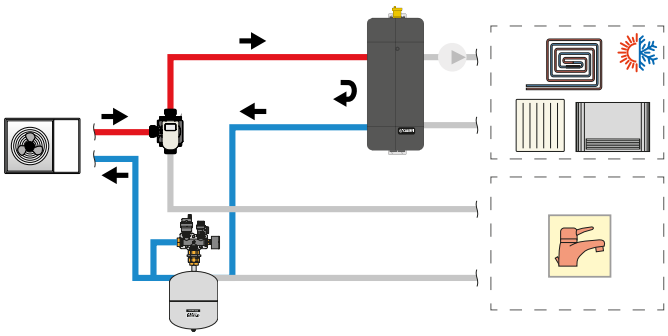
ZAWORY UPUSTOWO - RÓŻNICOWE



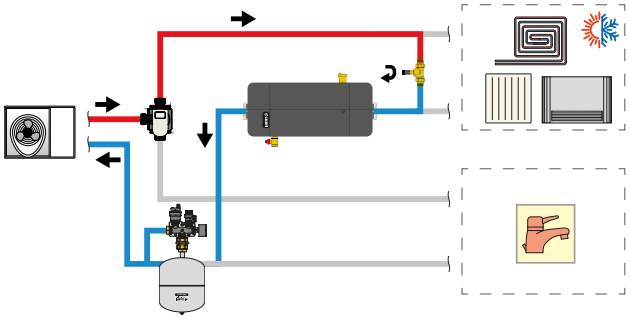
ZASADA DZIAŁANIA

W systemach pomp ciepła zawsze należy zagwarantować wymagane minimalne natężenie przepływu.
Jeśli system jest podzielony na obwód pierwotny i wtórny, poprawne natężenie przepływu jest gwarantowane przez sprzęgło hydrauliczne. W innych przypadkach zwykle stosuje się zawór upustowo - różnicowy, zamontowany na końcu instalacji przed potencjalnymi punktami odcięcia (zaworami strefowymi) sterowanymi przez termostaty.
Zawór musi być zainstalowany za zbiornikiem buforowym, aby zawsze mógł wykorzystać energie cieplną wymagania podczas pracy urządzenia.

System z obwodem pierwotnym i wtórnym



System bez obwodu wtórnego

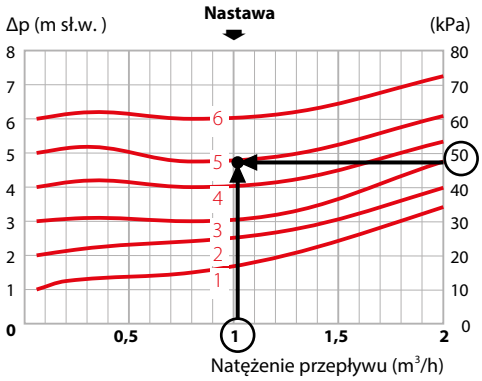


WYMIAROWANIE

Dobór wielkości, na etapie projektu, odbywa się poprzez wybranie wartości ustawienia dla zaworu, który ma ciśnienie różnicowe nieco wyższe niż ciśnienie w instalacji i natężenie przepływu takie samo jak minimalne natężenie przepływu wymagane przez pompę ciepła.

Przykład: wymagane minimalne natężenie przepływu 1 m^3/h i ciśnienie różnicowe 50 kPa, korzystając z wykresu charakterystyki hydraulicznej pokazanego obok, aby zidentyfikować krzywą wartości nastawy dla zaworu, gdzie spotykają się te dwie wartości (w tym przypadku jest to nastawa 5).

Producenci pomp ciepła wymagają minimalnych natężeń przepływu, które są zawsze dostępne dla urządzenia. Średnie wartości mogą być wyrażone w procentach w odniesieniu do nominalnego natężenia przepływu.



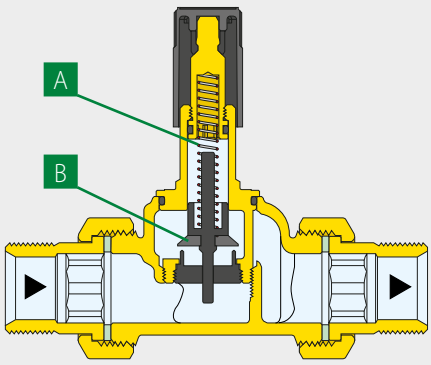
Moc nominalna HP [kW]	*3-4*	*5-6*	*7-8*	*9-10*	*11-12*	*14-16*	*18-25*
Min. natężenie przepływu jako procent w stosunku do nom. natężenia przepływu	***80 %***	***70 %***	***60 %***	***55 %***	***50 %***	***45 %***	***40 %***

Moc pompy ciepła [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Maks. ust. nat. przepł. [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Maks. ustawione nat. przep. [l/h] (ΔT = 5 °C)	415	550	600	720	720	825	850	945	945	1.030	1.085	1.240	1.240	1.515	1.720
Średnica nominalna przewodu*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	519500 (3/4", 1–6 m sł.w.) - **519**504 (3/4", 10–40 m sł.w.)														
	519015 (3/4", 1–6 m sł.w.)													-	
	518500 (3/4", 1–6 m sł.w.)													-	
	518002 (Ø22, 1–6 m sł.w.)													-	

** Spadek ciśnienia w rurze r ~ 20-22 mm sł.w./m (50 °C)*

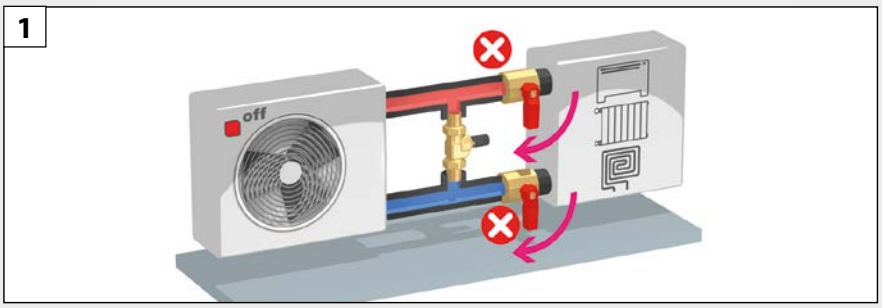
USTAWIANIE

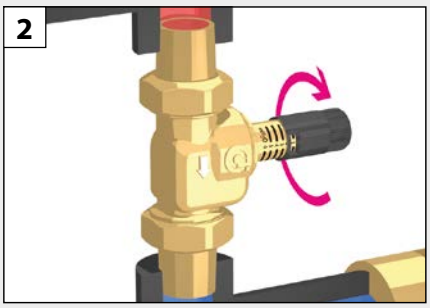
W zaworze upustowo-różnicowym kiedy sprężyna (A) jest regulowana siła działająca na element zamykający (B) zmienia się modyfikując w ten sposób wartość różnicy ciśnień aktywujących zawór.
Element zamykający otwiera się, aktywując obwód obejścia, dopiero wtedy, kiedy działa na niego różnica ciśnień wystarczająca do wytworzenia większego naporu niż siła sprężyny naciskowej. Umożliwia to przekierowanie (obejście) pewnej ilości czynnika z obwodu zasilania do obwodu powrotu.
Dobór wielkości, na etapie projektu, odbywa się poprzez wybranie wartości nastawy dla zaworu, który ma ciśnienie różnicowe nieco wyższe niż ciśnienie w obwodzie.

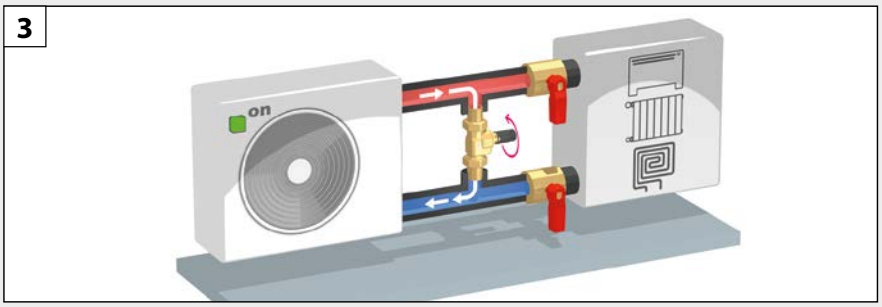


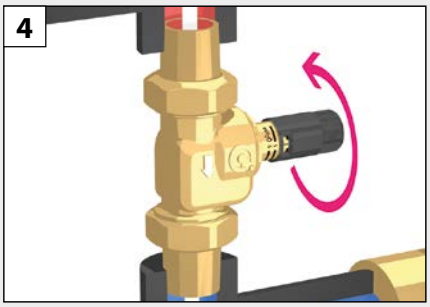
W praktyce ustawienie może odbywać się następująco:

1. gdy pompa ciepła jest wyłączona, zamknąć wszystkie obwody wtórne
2. ustawić zawór na minimalną wartość (całkowicie otwarty)
3. uruchomić pompę ciepła i sprawdzić natężenie przepływu w obwodzie za pomocą elektroniki w pompie ciepła lub przepływomierza zainstalowanego na instalacji
4. zwiększać wartość nastawy zaworu, aż do uzyskania "minimalnego" wymaganego natężenia przepływu wskazanego przez producenta urządzenia
5 otworzyć wszystkie obwody wtórne.

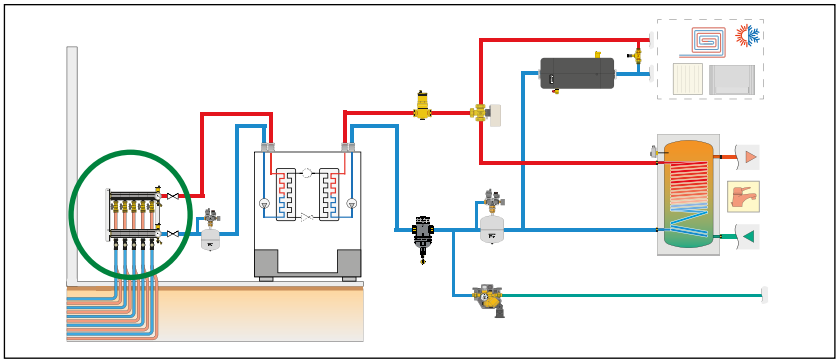








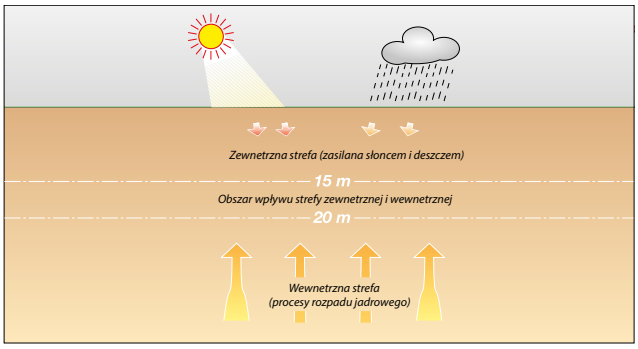
ROZDZIELACZE GEOTERMALNE



ZASADA DZIAŁANIA

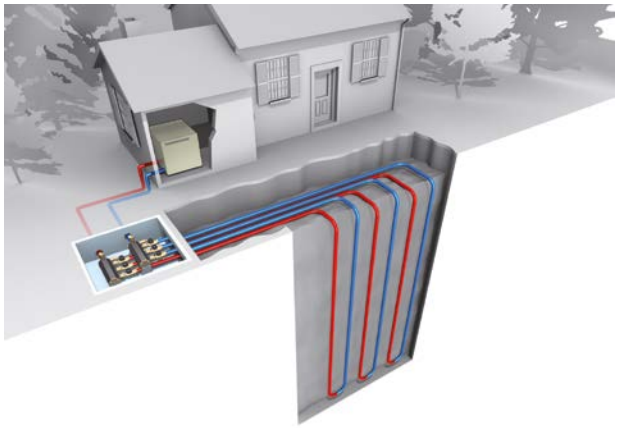
W gruncie zgromadzone są znaczene ilości energii cieplnej, które pochodzą z dwóch źródeł: zewnętrznego oraz wewnętrznego. Zewnętrznym źródłem jest głównie słońce oraz deszcz, w praktyce warstwa zasilana z tego źródła sięga do 15 m w głąb. Źródło wewnętrzne pochodzi z rozpadu jądrowego substancji radioaktywnych znajdujących się w skałach podłoża. Warstwy te, znajdują się na głębokościach przekraczających 20 m i nazywamy je geotermalnymi.

Gruntowe pompy ciepła wykorzystują ten rodzaj energii.
Wymiana ciepła między gruntem a systemem odbywa się za pośrednictwem sond geotermalnych. Sondy mogą być pionowe lub poziome.



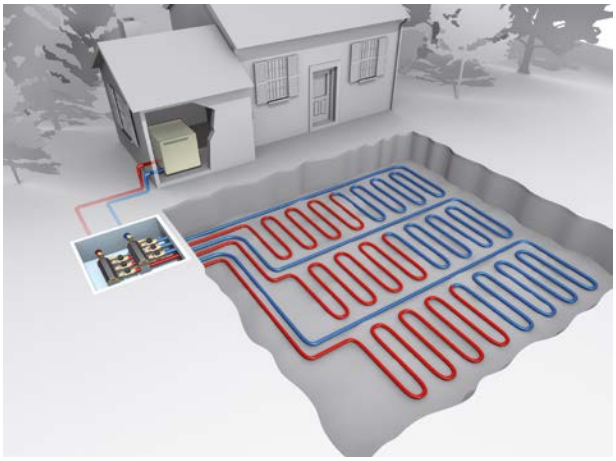
Instalacje z pionowymi sondami geotermalnymi

Instalacje z pionowymi sondami geotermalnymi wykorzystują fakt, że nawet powyżej 20 metrów głębokości temperatura podłoża jest stała i nie zależy już od dziennych lub sezonowych wahań temperatury: poniżej 20 m temperatura gruntu wzrasta o około 3 °C co 100 m głębokości.



Instalacje z poziomymi sondami geotermalnymi

Instalacje pomp ciepła z poziomymi sondami wykorzystują ciepło zgromadzone w przypowierzchniowych warstwach ziemi; to ciepło, sięgające do 15 m głębokości, jest głównie zapewniane przez słońce i deszcze.
Z tego powodu sondy poziome są bardziej podatne na wahania temperatury powierzchni. Również wymagają stosunkowo dużej przestrzeni wolnej od zabudowań.



WYMIAROWANIE

Sondy poziome oraz pionowe powinny być zwymiarowane zgodnie z wydajnością cieplną podłoża (W/m² dla sond poziomych i W/m dla sond pionowych).

Począwszy od następujących danych:
- Pompa ciepła COP 4
- System sond pionowych
- Wydajność gruntu 40 W/m
- Głębokość sond 70 m

Sondy geotermalne można dobrać odpowiednio do mocy urządzenia.

Nominalna moc instalacji [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Zmagazynowana moc w gruncie [kW]	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	10,50	12,00	13,50	16,50	18,75
Całkowita długość sond pionowych [m]	56	75	94	113	131	150	169	188	206	225	263	300	338	413	469
Liczba sond pionowych	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	5	6	7
Przepływ pojedynczej sondy	650	850	550	650	750	850	650	700	800	850	750	850	750	800	750

Natężenie przepływu poszczególnych sond jest obliczane z uwzględnieniem różnicy temperatur wynoszącej 3 °C.
Równoważenie poszczególnych sond gwarantuje równomierność wymiany ciepła z gruntem i utrzymanie prawidłowej różnicy temperatur.

Nominalna moc instalacji [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
	-	-	1107B5	1107B5	1107B5	1107B5	1107C5	1107C5	1107C5	1107C5	1107D5	1107D5	1107E5	1107F5	1107G5
	-	-	2x 1126	2x 1126	2x 1126	2x 1126	3x 1126	3x 1126	3x 1126	3x 1126	4x 1126	4x 1126	5x 1126	6x 1126	7x 1126

SPRAWNOŚĆ CIEPLNA WEDŁUG TYPU SONDY/GRUNTU

Pionowe systemy sond geotermalnych

Rodzaj podłoża	Wydobywana moc [W/m]
Suche, piaszczyste podłoże	< 25
Mokry (nasycony) żwir, piasek	65-80
Glina, wilgotna gleba	35-50
Wapień (w postaci stałej)	55-70
Piaskowiec	65-80
Skała magmowa o wysokiej zawartości krzemionki (np. granit)	65-85
Skała magmowa o niskiej zawartości krzemionki (np. bazalt)	40-65
Gnejs	70-85

Poziome systemy sond geotermalnych

Rodzaj podłoża	Wydobywana moc [W/m²]
Suche, piaszczyste podłoże	10-15
Wilgotne, piaszczyste podłoże	15-20
Suche, gliniaste podłoże	20-25
Wilgotne, gliniaste podłoże	25-30
Podmokły grunt	30-40

www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

GREEN
(R)EWOLUCJA

ELEMENTY DO INSTALACJI
Z POMPAMI CIEPŁA

STWORZONE DLA INSTALACJI Z POMPAMI CIEPŁA

WSPIERAMY TRANSFORMACJĘ ENERGETYCZNĄ

Pompy ciepła rewolucjonizują sektor HVAC, wprowadzając ekologiczne rozwiązania. Opracowaliśmy pełną gamę produktów, aby zapewnić prawidłowe działanie, efektywność i bezpieczeństwo nowych instalacji grzewczych i chłodniczych. Szczególnej uwadze polecamy: CALEFFI XF - filtr z wkładem magnetycznym z cechami separatora, naścienny zbiornik buforowy - sprzęgło hydrauliczne z serii 5485, iStop® - zawór antyzamarzaniowy z serii 108, zawór strefowy serii 6445 oraz zawór różnicowo-upustowy z serii 518. **GWARANCJA JAKOŚCI CALEFFI.**

Caleffi Poland Sp. z o.o., 30-633 Kraków · ul. Walerego Sławka 5
Telefon: + 48 12.357.22.29 · info.pl@caleffi.com · www.caleffi.com

© Copyright 2024 Caleffi

0331324PL