

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

Przemysłowe instalacje chłodnicze

# Więcej niż wymiennik ciepła

Kasetowe, płytowe  
wymienniki ciepła  
Danfoss

Webinar maj 2020

# Płytowe, spawane, kasetowe wymienniki ciepła

Rozszerzenie oferty do Chłodnictwa Przemysłowego



# Nowy zakres płytowych wymienników ciepła do NH3

W 2016 firma SONDEX A/S została częścią firmy Danfoss.

Technologia wymienników ciepła firmy Sondex stała się teraz integralną częścią oferty Danfoss, wspierając naszą ofertę w zakresie innowacyjnych, energooszczędnych i bezpiecznych rozwiązań.

- ✓ **Dlatego wprowadzamy nowy, zoptymalizowany asortyment spawanych, kasetowych, płytowych wymienników ciepła dedykowanych do zastosowań przemysłowych (NH3).**
  
- ✓ **Zmiany:**
  - **Spawane kasety (po dwie płyty)**
  - **Nowe przetłoczenie płyt – zwiększona wytrzymałość na pęknięcia**
  - **Pełna zmiana kontroli jakości – test helowy szczelności**
  - **Usunięcie wody po próbie ciśnieniowej (próżnia)**



# Płytkowe wymienniki ciepła

## Omówienie typoszeregu, szczegóły techniczne

SW19-SW59





Kasetowe, płytowe wymienniki ciepła

## Zakres SW19 – SW59

### Charakterystyka

#### Zakres produktów 2020

- 5 wielkości kasetowych, płytowych wymienników ciepła
- Średnica przyłącza: 65-200 mm
- Powierzchnia wymiany ciepła: od 0,22 do 1,96 m<sup>2</sup>
- Wydajność cieplna: od 0,1 do 4 MW
- Materiał płyt: stal nierdzewna i/lub tytan
- Ramy ze stali węglowej (standard)
- Bez klejowy system uszczelek
- Pełna oferta części zamiennych i akcesoriów

#### Jakość i wydajność produktów

- Sprawdzone i zweryfikowane wyroby dzięki testom mechanicznym i pod względem trwałości
- Sprawność cieplna sprawdzona i zweryfikowana na rzeczywistym, przemysłowym układzie chłodniczym
- Zgodne z wymogami projektowymi CE (PED) i ASME

#### Przykłady zastosowań NH3

- Skraplacz
- Parownik zasilany pompowo lub grawitacyjnie
- Dochładzacz (ciecz/ciecz)
- Przegrzewacz – odzysk ciepła
- Chłodnica oleju

#### Cechy produktu

- Kompaktowa i niezawodna konstrukcja
- Elastyczna konfiguracja dopasowana do konkretnego zastosowania
- Wysoka sprawność cieplna
- Konstrukcja płyty o odpowiednich przetłoczeniach, aby zapobiec zanieczyszczeniu
- Łatwe w obsłudze i serwisie

Kasetowe, płytowe wymienniki ciepła

## Zakres SW19 – SW59

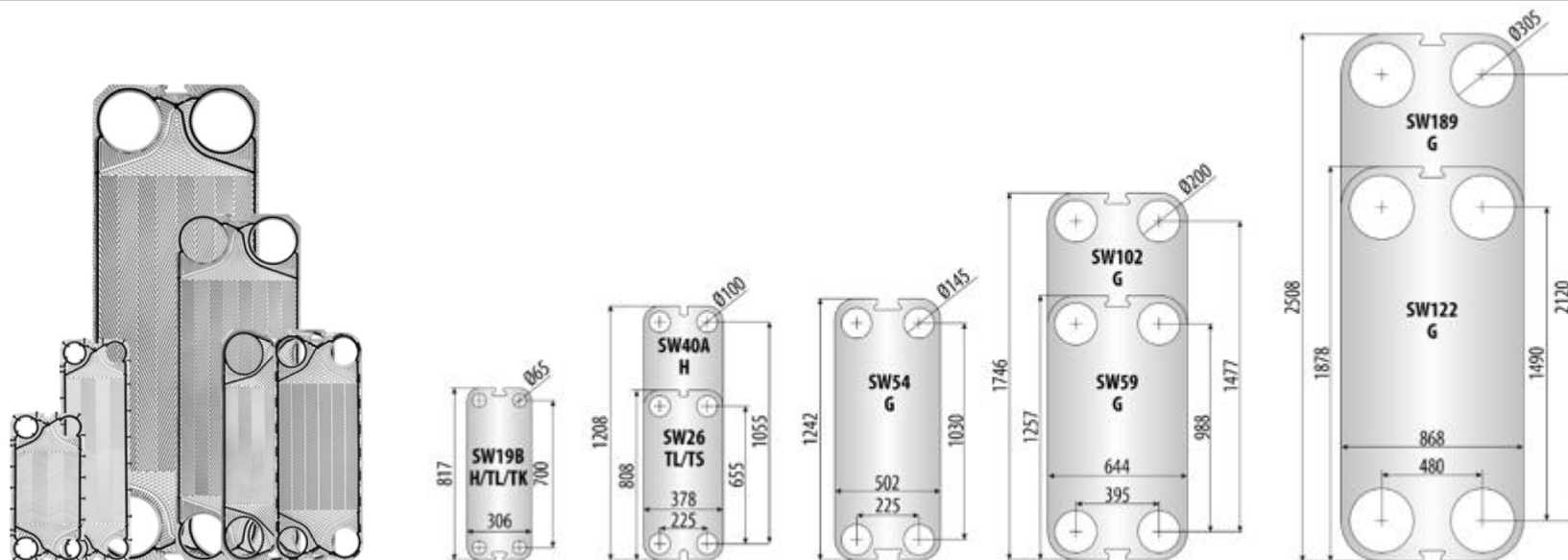
### Certyfikaty stosowane:

- CE EN13445 (PED)
- ASME (U-stamp)
- CRN
- EAC
- DNV

Dane techniczne	Metryczne
Czynnik chłodniczy	Ammoniak (R717)
Maksymalne ciśnienie robocze	16/25/40 bar g
Min./Max. Temperatura	-40°C/120°C
Rama - materiał	Stal węglowa, kolor (czerwień, RAL3020)
Przylącza	DN65 (2½") do DN 200 (8")
Klasyfikacja przylączy	EN1092-1-PN16/25
Zakres wydajności	Od 0,1 do 4 MW
Connections material	Stal nierdzewna lub Tytan
Materiał płyt	AISI 304, AISI 316 lub Tytan
Grubość płyt	0,5 mm stal nierdzewna do 16 bar 0,6 mm stal nierdzewna do 40 bar 0,6 lub 0,7 mm stal nierdzewna lub Tytan do 25 bar
Uszczelki płyt	Różne rodzaje NBR lub EPDM
Uszczelki pierścieniowe	Różne rodzaje NBR, EPDM, i/lub Chloropren
Certyfikacja	CE (PED), EN13445

Wielkość	SW19B	SW26A	SW40A	SW54	SW59	SW102	SW122	SW189
Przylącza. mm	65	100	100	150	200	200	300	300
Wysokość. mm	820	800	1208	1242	1208	1630	1878	2508
Szer. mm	304	378	378	502	664	664	868	868

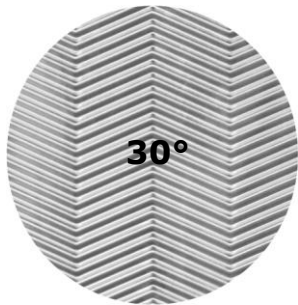
# Zakres wydajności i geometria płyt



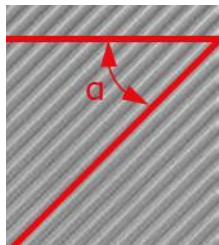
Wydajność (MW)										
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
<b>SW 19B</b>	[Bar chart showing capacity up to ~0.8 MW]									
<b>SW 26A</b>	[Bar chart showing capacity up to ~1.2 MW]									
<b>SW 40A</b>	[Bar chart showing capacity up to ~1.8 MW]									
<b>SW 54</b>	[Bar chart showing capacity up to ~3.0 MW]									
<b>SW 59</b>	[Bar chart showing capacity up to ~4.2 MW]									
SW102	Dostępność 1 kw. 2021									
SW122										
SW189										

# Przetłoczenia płyt

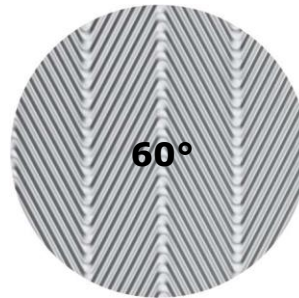
## Kąt żebrowania płyt



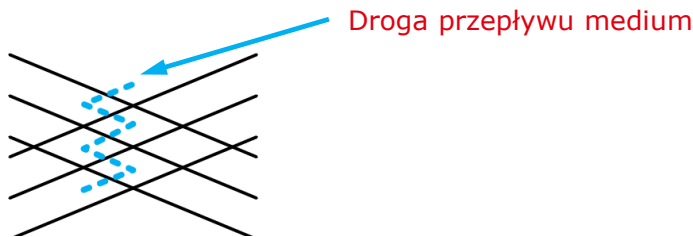
TL



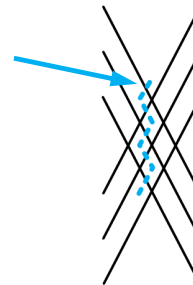
TL  $\alpha=30^\circ$   
TM  $\alpha=45^\circ$   
TK  $\alpha=60^\circ$



TK



**Duży** współczynnik wymiany ciepła (k)  
**Dłuższa** droga przepływu  
**Większe** opory przepływu ( $\Delta p$ )

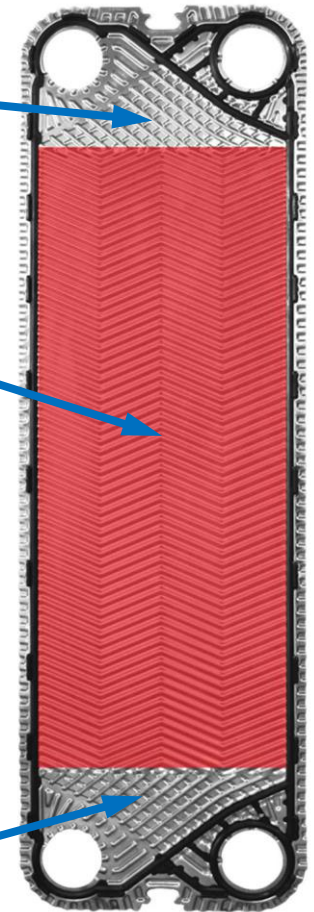


**Mały** współczynnik wymiany ciepła (k)  
**Krótsza** droga przepływu  
**Mniejsze** opory przepływu ( $\Delta p$ )

Obszar dystrybucji medium

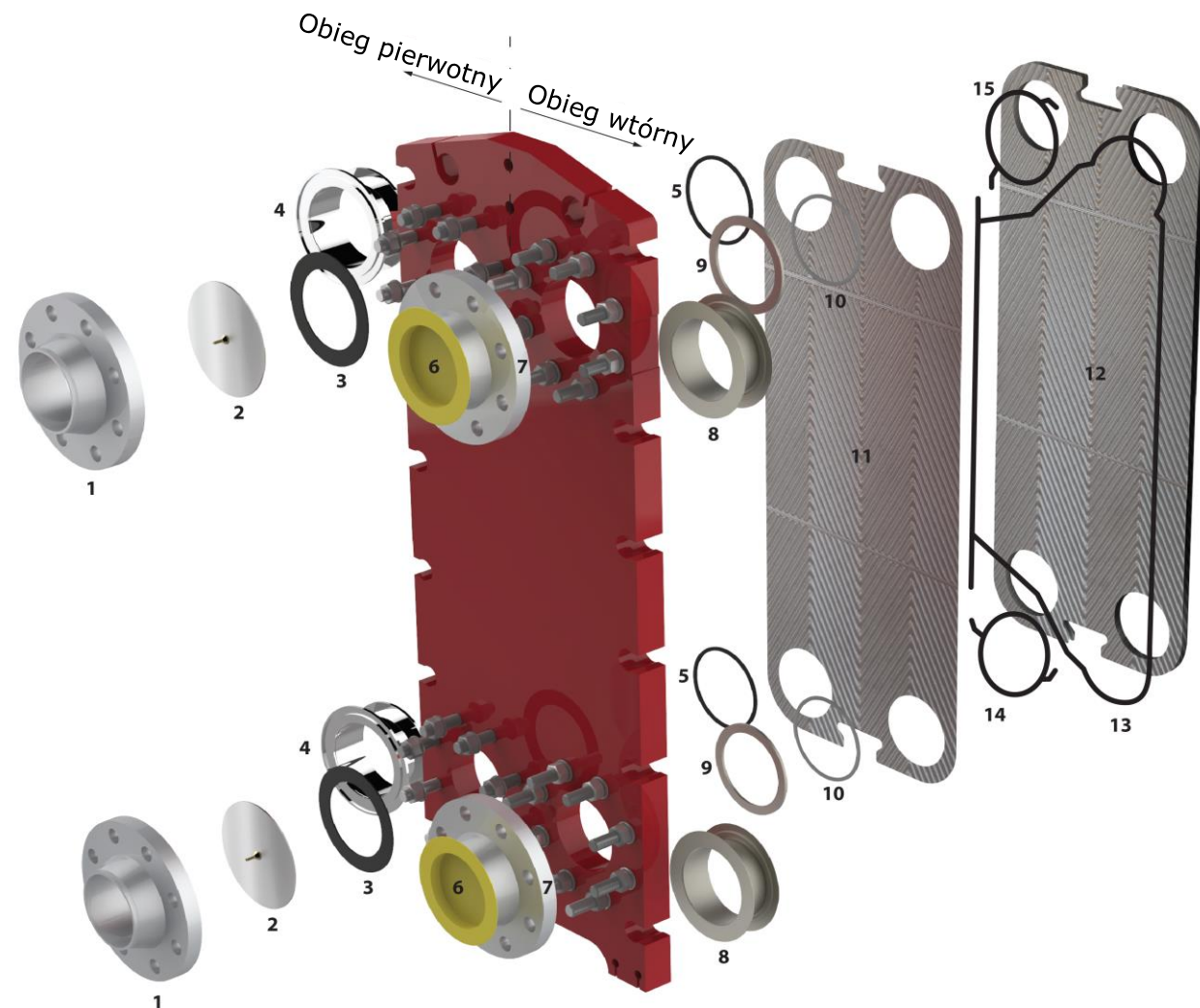
Obszar roboczy wymiany ciepła

Obszar dystrybucji medium





# Wymienniki płytowe - budowa

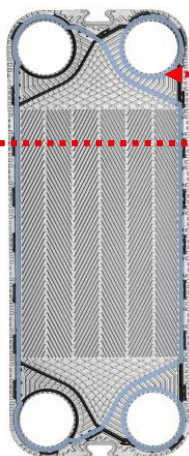


- ✓ 100% wysuszone po teście ciśnieniowym
- ✓ **100% Helowy test szczelności**
- ✓ Wszystkie przyłącza materiał: AISI 316 lub Ti
- ✓ Strona chłodnicza zawsze napełniona N<sub>2</sub> do transportu
- ✓ Przeciwkołnierze w komplecie z wymiennikiem do wszystkich przyłączy

Kasetowe, płytowe wymienniki ciepła

## Jak to działa

- Dwie płyty spawane laserowo tworzą kasetę, która stwarza szczelny kanał przepływu
- Czynnik chłodniczy napływa i wypływa przez otwory w górnej i dolnej części kasety
- Specjalne, pierścieniowe uszczelki, zamykają przestrzeń czynnika chłodniczego
- Z drugiej strony standardowe uszczelki uniemożliwiają penetrację medium na stronę czynnika chłodniczego.
- Spawane z dwóch płyt kasety są składane i montowane pomiędzy płytą stałą i ruchomą, a następnie ściskane odpowiednio do ciśnienia i wielkości



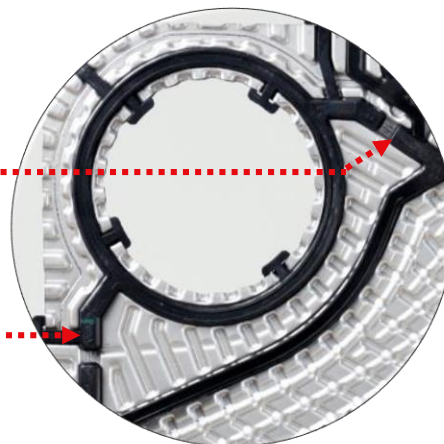
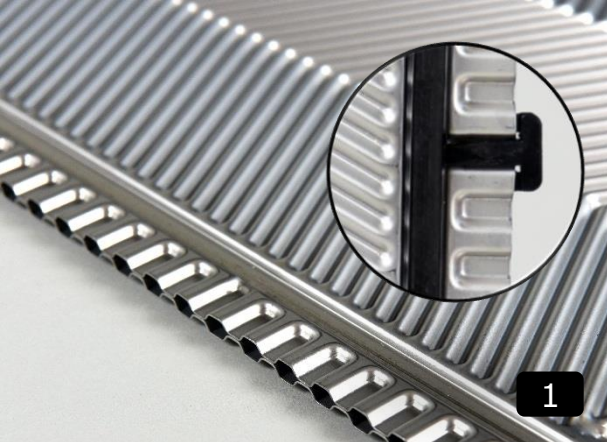
Kasetowe, płytowe wymienniki ciepła

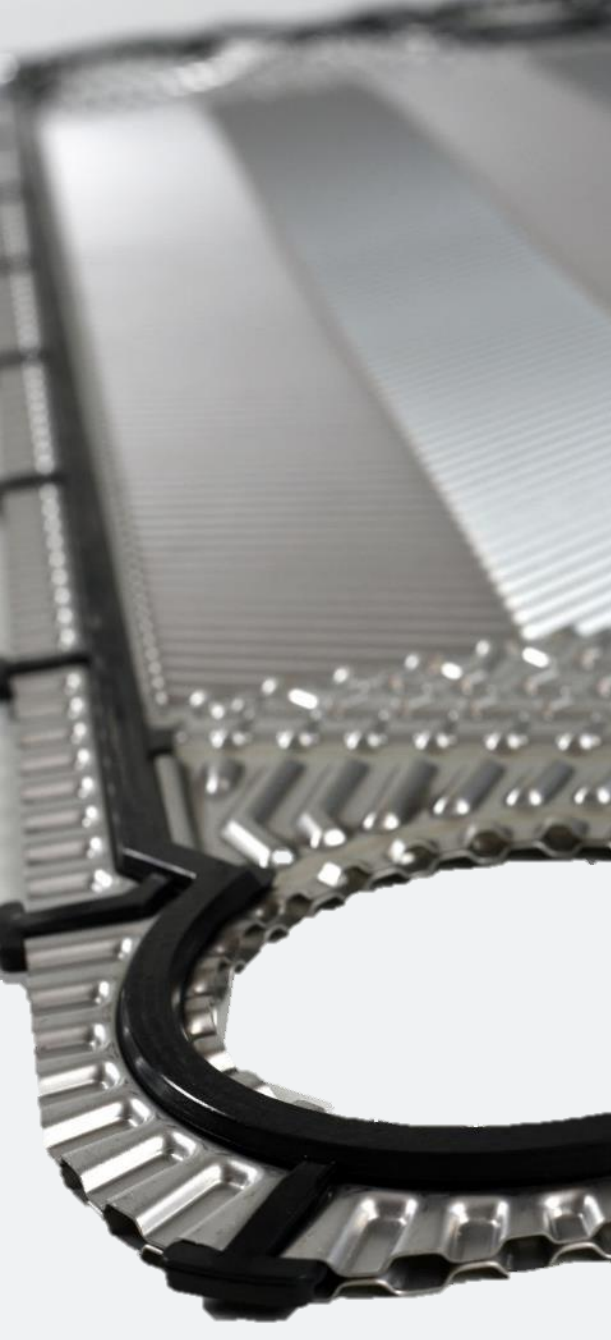
# Niezawodny system uszczelek

Nowa konstrukcja uszczelki i wzmocniony system uszczelnień zapewnia lepszą szczelność, zapobiega wydmuchiwaniu uszczelki i zapewniają wysoką stabilność pakietu płyt.

- **Najważniejsze cechy:**

1. Zoptymalizowany rowek uszczelki, zapewniając wysoką jej stabilność oraz optymalizuje osadzenie i wyrównanie płyty.
2. Zwiększona zdolność kompresji uszczelki
3. Zmniejszone ryzyko zanieczyszczenia z powodu podwójnej bariery uszczelki odprowadzającej potencjalny wyciek na zewnątrz pakietu płyt





Kasetowe, płytowe wymienniki ciepła

## Akcesoria dodatkowe

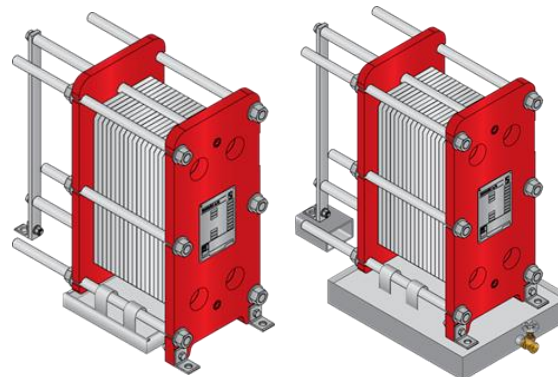
### Izolacja wymiennika



Aby zapobiec wpływowi temperatury otoczenia, montaż płaszczka izolacyjnego wokół płytowego wymiennika ciepła może zapobiec utracie energii i znacznie zwiększyć wydajność.

Obudowa izolacyjna wykonana jest z pianki PU pokrytej blachą aluminiową. zamki ułatwiają montaż i demontaż oraz zapewniają łatwy dostęp w celach konserwacyjnych.

### Tace ociekowe



Tace ociekowe służą do zbierania skroplin podczas postoju lub odmrażania naturalnego

Tace są dostępne ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej i są w standardowych wielkościach.

# Przykłady zastosowań

Kasetowe, płytowe wymienniki ciepła w przemysłowych instalacjach chłodniczych

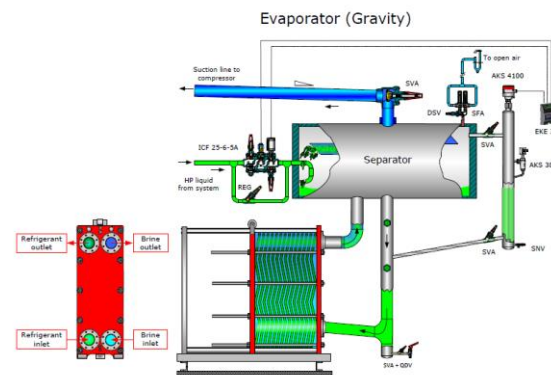


Kasetowe, płytowe wymienniki ciepła

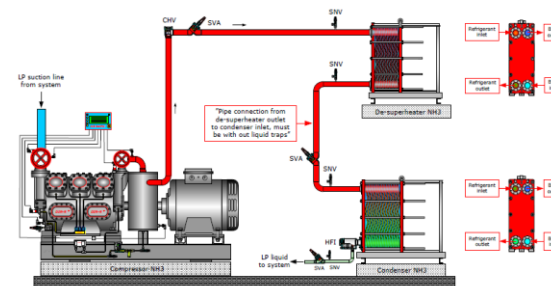
# Zastosowania

Kasetowe, płytowe wymienniki ciepła firmy Danfoss są przeznaczone do przemysłowych instalacji amoniakalnych i mogą być stosowane jako:

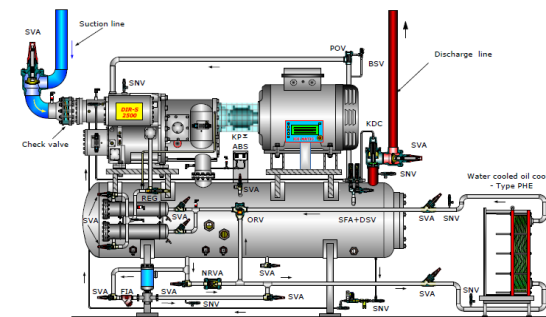
- Parowniki zalane – zasilanie pompowe lub grawitacyjnie
- Skraplacze
- Dochładzacz
- Przegrzewacze (odzysk ciepła)
- Chłodnice oleju



Condenser with de-superheater and HP float



Screw compressor with external water cooled PHE-oil cooler



\* PHE: Plate heat exchanger

Przykłady zastosowań

# Parownik

(zasilanie grawitacyjne)

## Cel działania

- Ochładzanie medium pośredniego jako podstawowa funkcja instalacji chłodniczej
- Parownik zalany, zasilany siłą grawitacji

## Typowe zastosowanie: Schładzanie medium pośredniego

- Czynnik odparowuje w kasetach spawanych
- Ciecz ochładzana - woda lub medium pośrednie przepływa w między kasetami spawanymi
- Powrót par mokrych rurą z górnej części wymiennika
- Podstawowe zagadnienie – kalkulacja spadków ciśnienia na zasilaniu i powrocie
- Zakres ciśnień: -1 to 16 bar
- Zakres temperatur: -40°C to 50°C

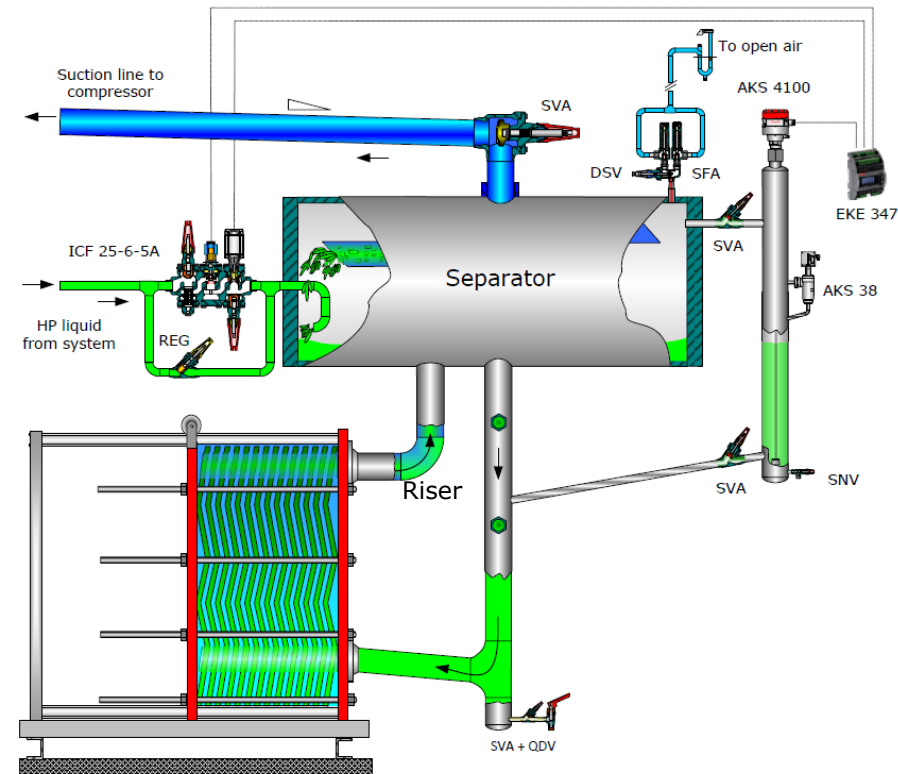
## Punkty krytyczne pracy

- Sprawność oddzielnicy cieczy
- Siła napędowa / spadek ciśnienia
- Prawidłowy dobór średnicy rur
- Usuwanie oleju

## Punkty krytyczne – PHE\*

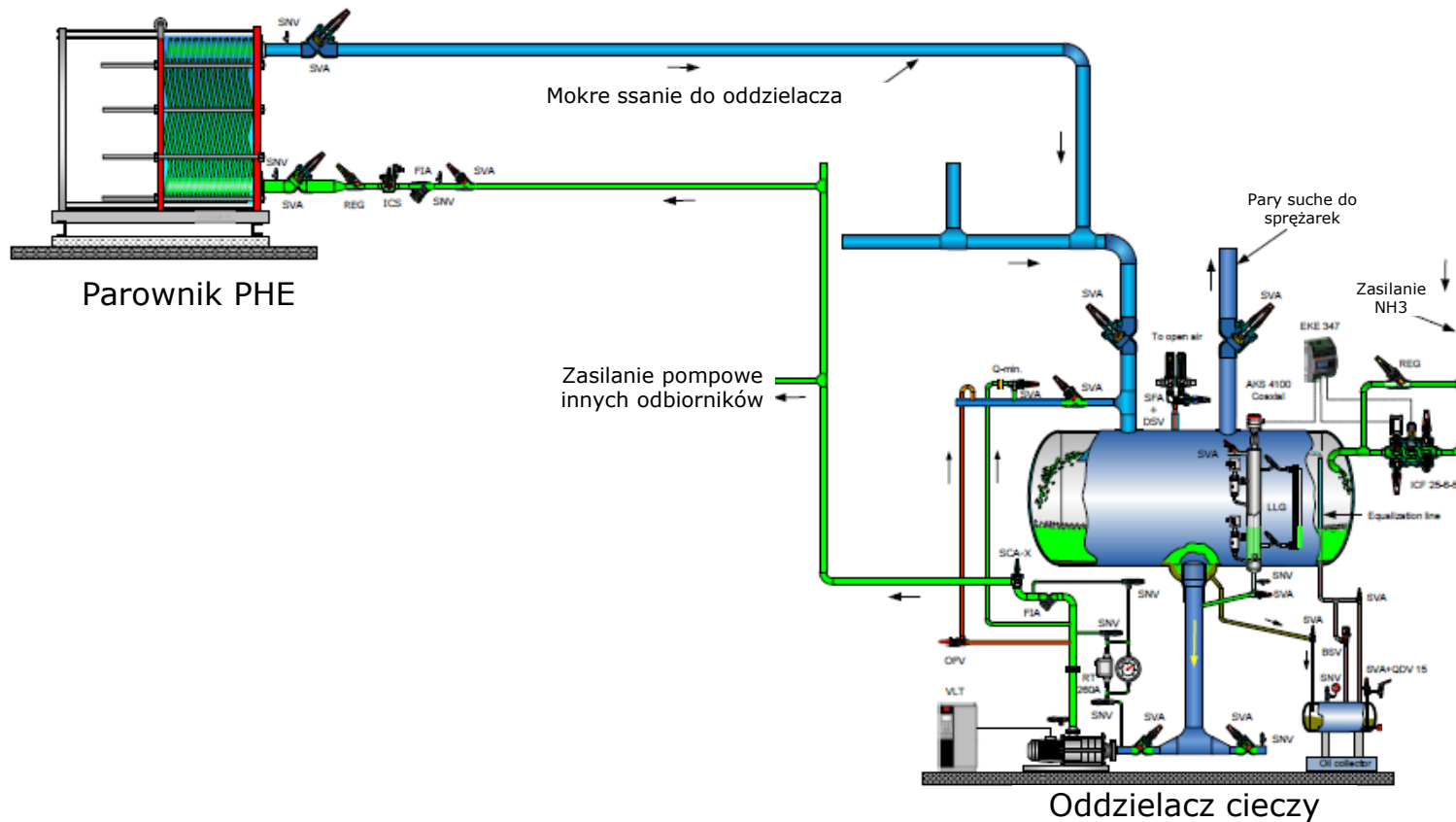
- Prawidłowy dobór średnic przyłączeniowych wymiennika
- Materiał uszczelnień odpowiedni do cieczy (różny materiał do uszczelnień płyt i pierścieni)
- Możliwe odkładanie się zanieczyszczeń po obu stronach płyt:
  - Str. Medium ochładzanego: Zanieczyszczenie zależy od jakości medium pośredniego
  - Str. Czynnika chłodniczego: Zanieczyszczenie zależy od jakości oleju sprężarek

\* PHE: Płytowy wymiennik ciepła



Parownik (zasilanie grawitacyjne)

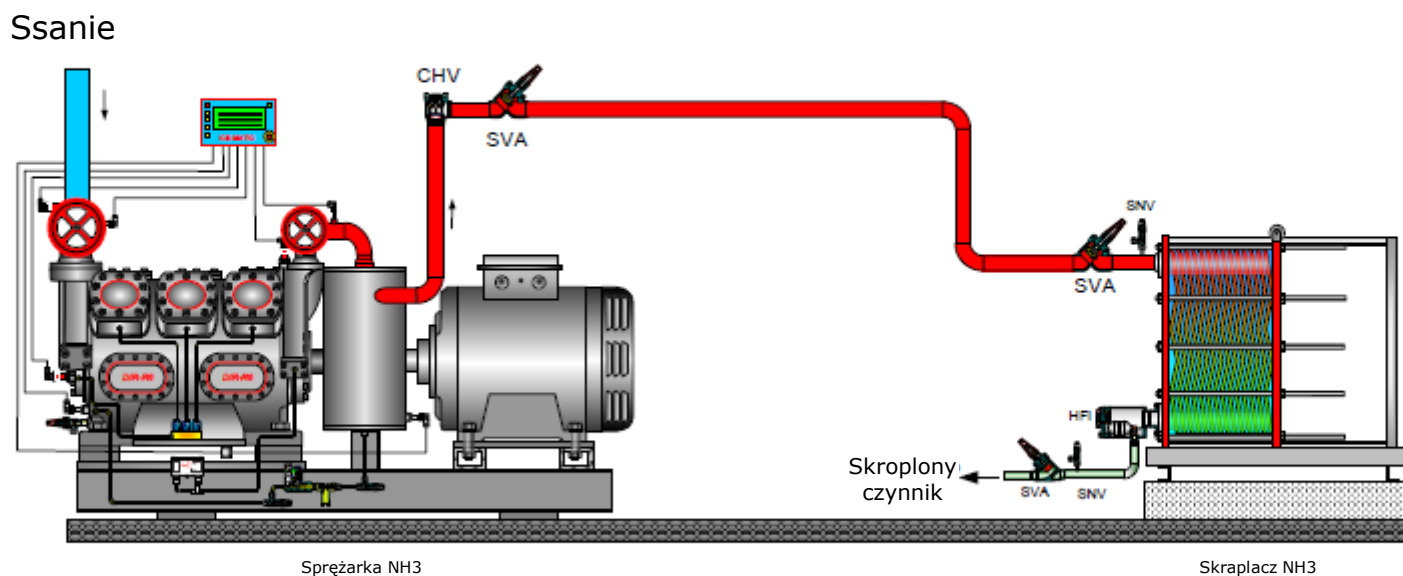
# Parownik - zasilenie pompowe





# Skraplacz z zaworem pływakowym

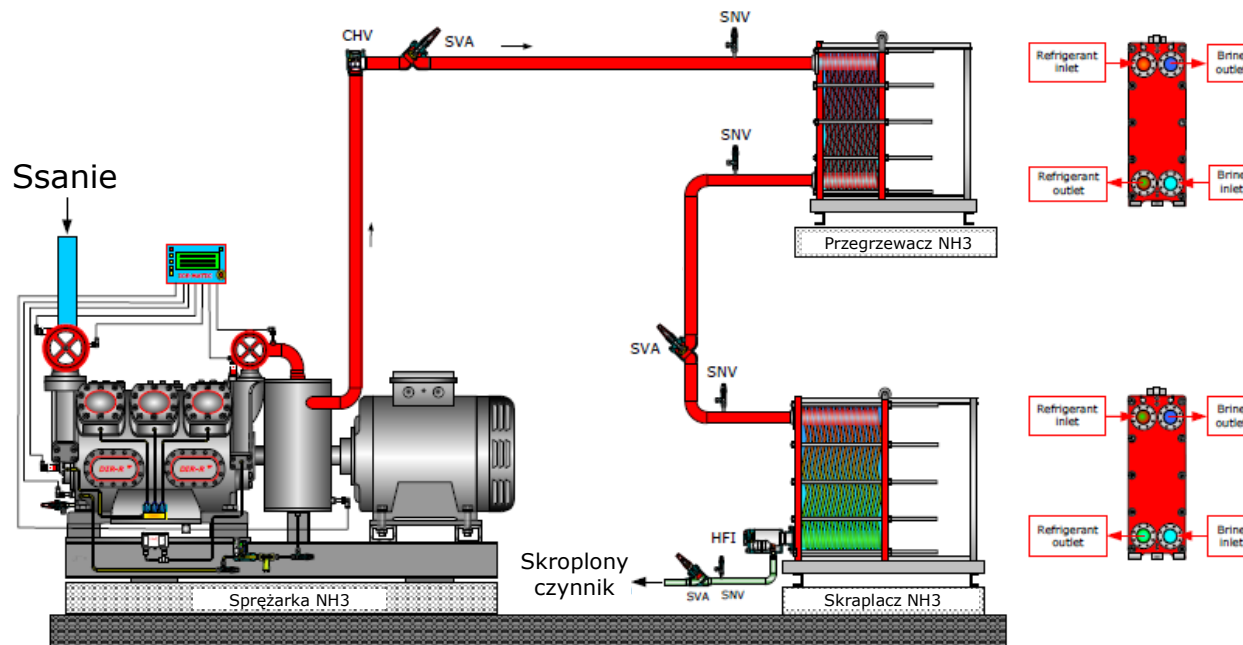
Skraplacz z zaworem pływakowym



Kasetowe, płytowe wymienniki ciepła

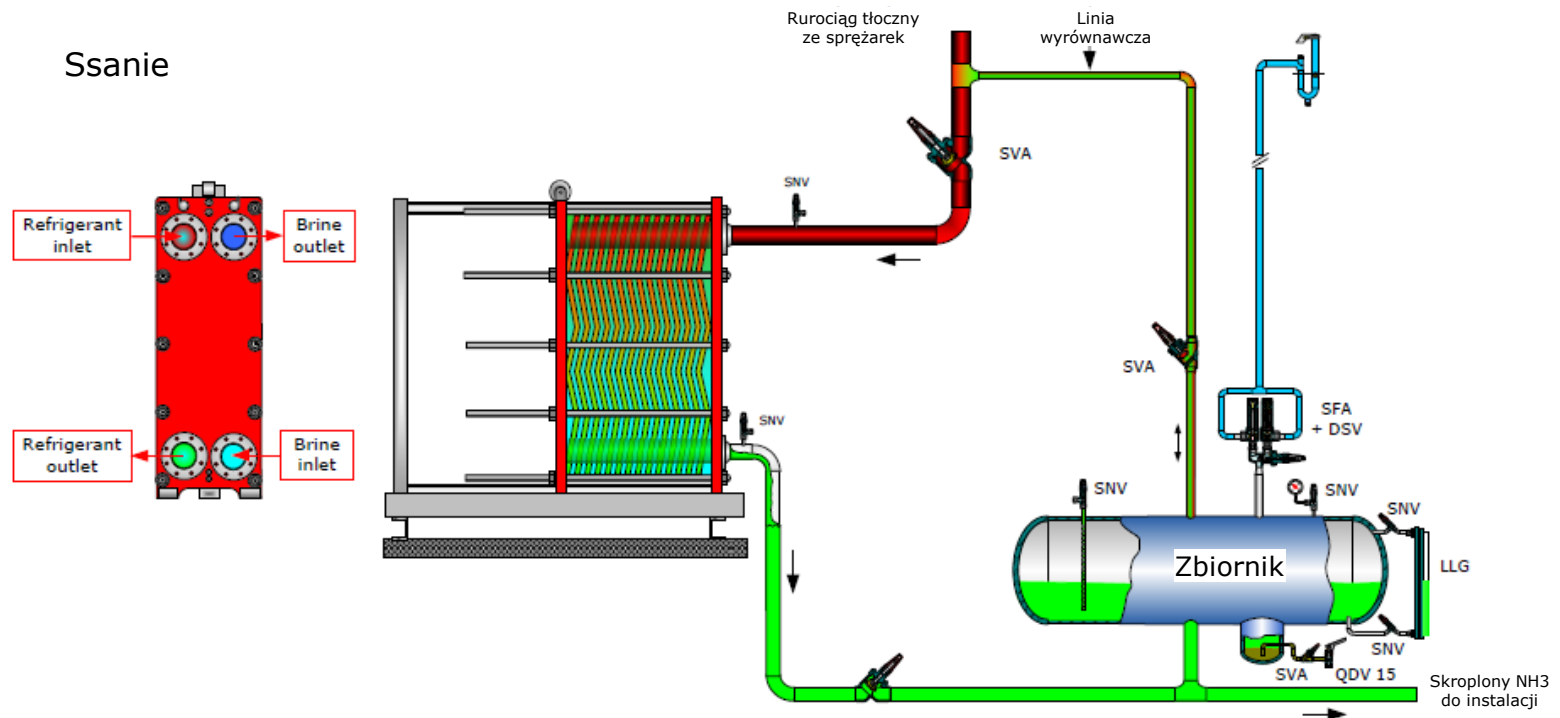
# Skraplacz z wymiennikiem do odzysku ciepła przegrzania

Skraplacz z dodatkowym wymiennikiem odzysku ciepła i zaworem pływakowym



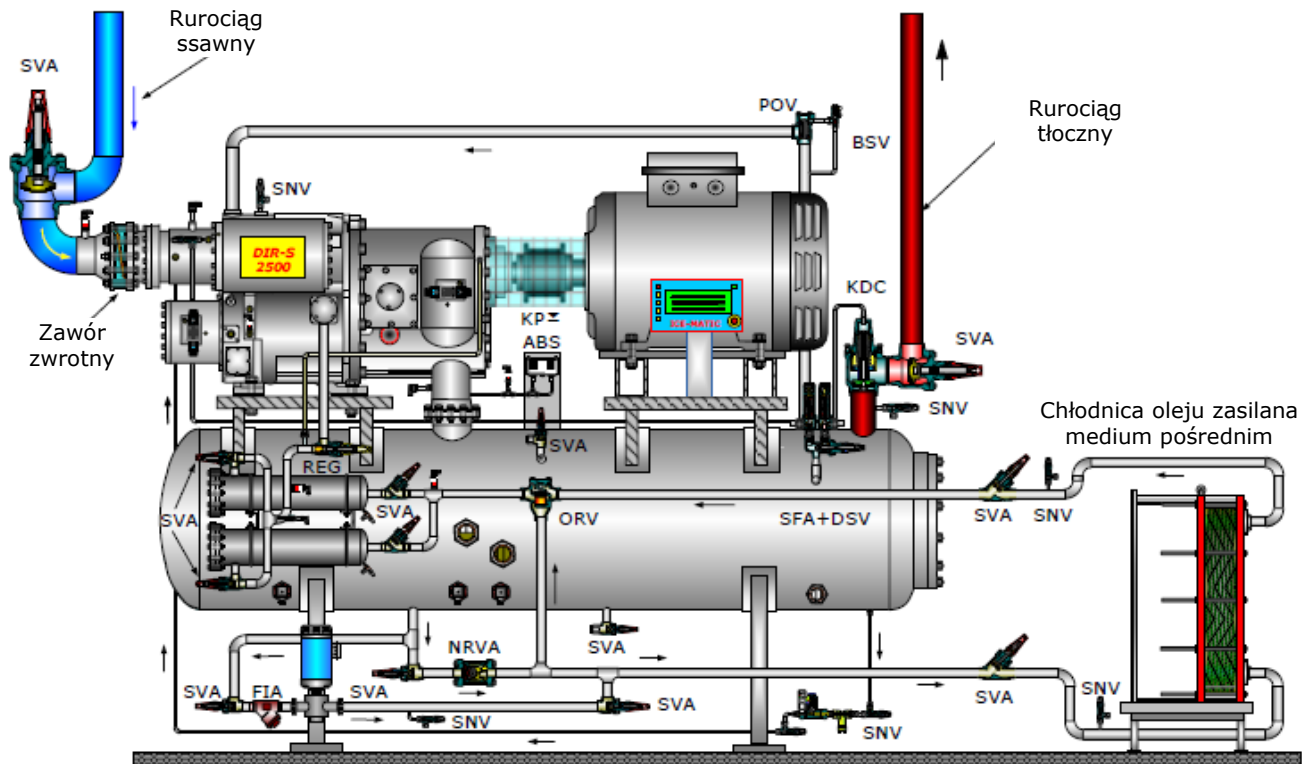
# Skraplacz z zbiornikiem wyrównawczym HP

Skraplacz z równoległym zbiornikiem ciecży pod wysokim ciśnieniem



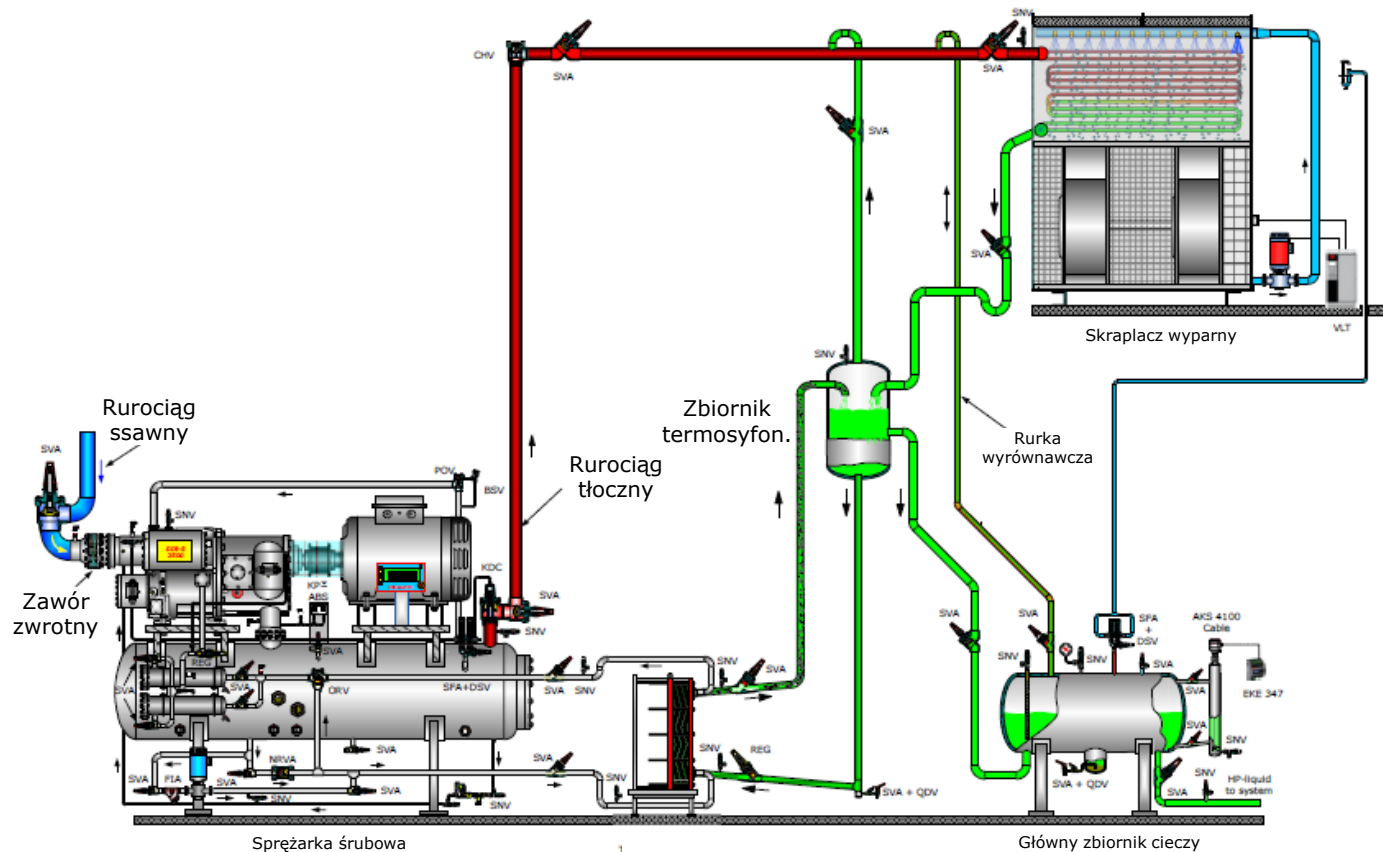
# Chłodnica oleju, chłodzenie pośrednie

Sprężarka śrubowa z chłodnicą oleju, zasilaną medium pośrednim



# Chłodnica oleju - układ termosyfonowy

## Sprężarka śrubowa z chłodnicą oleju w obiegu termosyfonowym



# Dobór płytowego wymiennika ciepła - zagadnienia



# Dobór płytowego wymiennika ciepła - zalecenia

## Zalecenia Danfoss dotyczące zapasu powierzchni wymiany ciepłą oraz wskaźnika zabrudzenia

- Nie jest wskazane stosowanie zbyt dużych wskaźników zabrudzenia (Fouling factor) do doboru wymienników płytowych.

Pyt.: Czy oznacza to że nie powinno się przewymiarować płytowych wymienników ciepła?

- Odp.: Nie, nadal powinniśmy przewymiarować wymienniki ciepła w celu ich prawidłowego działania nawet w przypadku zanieczyszczeń. **Powinniśmy jednak przewymiarować wielkości wymienników bez zbyt dużego nadmiaru powierzchni i utrzymując właściwą turbulencję w przestrzeni między płytowej, aby zapewnić efekt samooczyszczenia.**  
**Rzadko ma sens powiększanie wymiennika o ponad 15%.**

### • Zalecenie Danfoss dotyczące przewymiarowania PHE:

**Minimalny dodatkowy zapas powierzchni**, w zależności od zastosowania:

Zalany parownik: **5%**

Skraplacz, przegrzewacz/odzysk ciepła: **3%**

Ciecz / ciecz: **1-5%** (w zależności od zastosowania, czystości mediów itp.)

Utrzymywanie ciśnienia powierzchniowego  $> 50 \text{ Pa}$  \* po stronie medium pośredniego, pozwala osiągnąć dobry efekt samooczyszczenia.

\*  $50 \text{ Pa}$  jest wynikiem ogólnej zasady; zwykle im wyższa, tym lepiej, ale zawsze istnieją ograniczenia, ponieważ ciśnienie powierzchniowe jest funkcją: spadku ciśnienia w kanale, przestrzeni między płytowej i wysokości płyty (długość drogi przepływu)