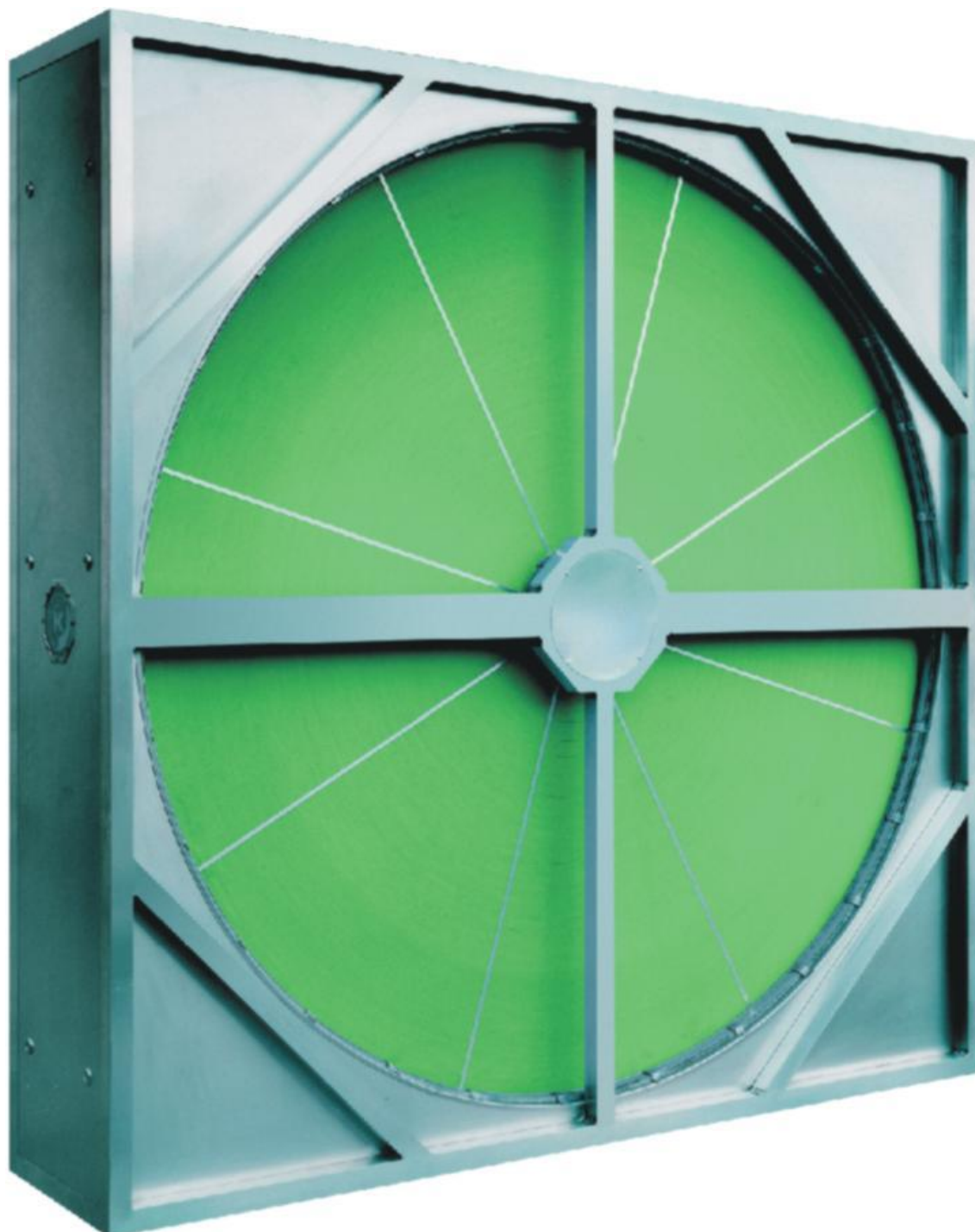


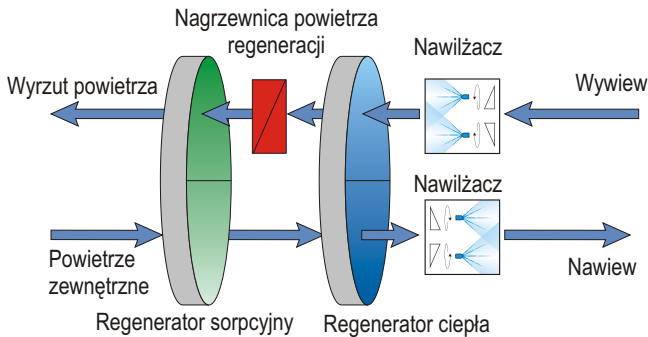
# Przykłady zastosowań SECO - obrotowych osuszaczy / wymienników entalpii



**KLINGENBURG**

ODZYSK ENERGII CIEPLNEJ

# Zastosowanie SECO w klasycznym układzie chłodzenia wyparnego (DEC- Dessicative Evaporative Cooling)



W wilgotnym tropikalnym klimacie SECO osiąga lepsze efekty osuszające niż rotory z silikażelem w tych samych temperaturach pracy  
 Choć regeneratory sorpcyjne są kosztowną inwestycją, współczynnik cena / wydajność jest dla rotorów SECO bardzo korzystny  
 Brak zagrożenia zalodzeniem  
 Układy DEC zapewniają pełne przewietrzanie, nie ma potrzeby recyrkulacji.

## Opis instalacji

Zadaniem regeneratora SECO jest osuszenie powietrza z czerpni, tak aby uzyskać wystarczająco duży spadek temperatury w trakcie dalszego pośredniego lub bezpośredniego chłodzenia wyparnego.

Przy prawidłowo zaprojektowanej instalacji, możliwe jest schłodzenie powietrza do 19-20 °C. Należy pamiętać o zyskach ciepła od wentylatorów, rosnących ze zwiększaniem przepływu powietrza.

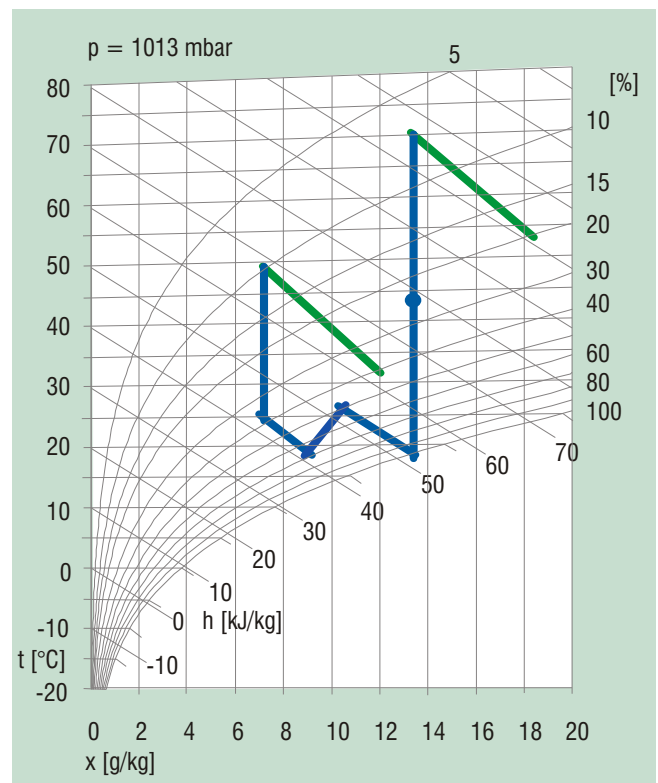
Uszczelnienia szczotkowe w SECO i podobne w regeneratorsze ciepła, ograniczają łączny przeciek do 2-3% w takiej konstrukcji klimatyzatorze.

## Zastosowanie

- Sale wykładowe
- Budynki biurowe
- Drukarnie
- Hotele

## Zalety

- Wykorzystanie ciepła odpadowego, letniej nadwyżki z elektrociepłowni lub energii słonecznej
- Klimatyzacja bez ciśnieniowych urządzeń chłodniczych
- Niepotrzebne chłodnie szczelinowe / skraplacze
- Niski pobór mocy elektrycznej
- Zmniejszona wydajność nawilżania w zimie, dzięki odzyskowi wilgoci
- Wyższy odzysk ciepła w zimie





## Koszty

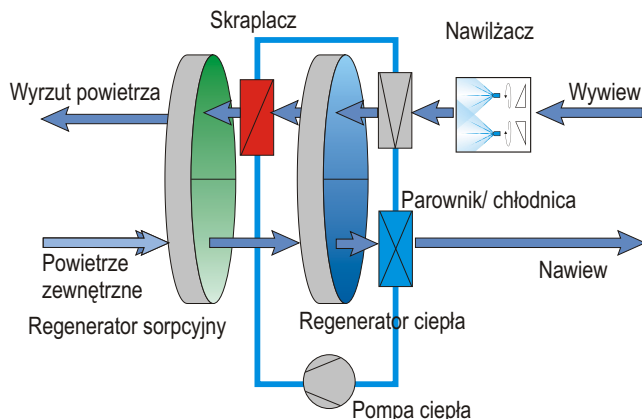
Przy zastosowaniu tej technologii rodzi się pytanie o dodatkowe koszty. Prawidłowe wyliczenie musi być zgodne z procedurą VDI 2067 wyznaczania efektywności ekonomicznej.

Porównanie kosztów klasycznego chłodniczego układu klimatyzacji z chłodzeniem wyparnym ilustruje poniższy przykład. Porównanie przeprowadzono dla jednakowych stanów powietrza. Oszacowano wzrost lub obniżenie kosztów w stosunku do konwencjonalnego chłodzenia.

Po stronie instalacji z odzyskiem, uwzględniono koszty specjalnych regulatorów i napędów rotora SECO i regeneratora obrotowego. Osprzęt kontrolno-pomiarowy, konieczny w obu układach, nie wchodzi w liczone koszty.

Dane techniczne		Klimatyzacja klasyczna (CRM)	Układ DEC
Przepływ objętościowy	m <sup>3</sup> /h	10.000	10.000
Zyski ciepła w pomieszczeniu	kW	33,5	33,5
Moc ziębnicza układu klimatyzatora	kW	60	0
Koszt jednostkowy ukl. klimatyzatora	EUR/kW <sub>cold</sub>	425	0
Koszt inwestycji ukl. klimatyzatora	EUR	25.500	0
inwestycji - SECO	EUR	0	5.700
Koszt inwestycji - odzysk chłodu	EUR	0	2.650
Koszt inwestycji - nawilżacze	EUR	0	2 x 7.000
Nagrzewnica powietrza regeneracji	EUR	0	2.000
Razem	EUR	25.500	24.350

# Sorpcyjne osuszanie w układzie z odzyskiem ciepła i z pompą ciepła wykorzystującą ciepło odpadowe (Kaskadowy układ DEC)



## Opis instalacji

Regenerator SECO osusza powietrze z czerpni do żądanej wilgotności powietrza nawiewanego. W porównaniu z klasycznym układem DEC, konieczna wydajność osuszania jest znacznie niższa.

Powietrze przed nawiewem jest schładzane w chłodnicy/parowaczu pompy ciepła do 16 - 18 °C. Z reguły, wymagana moc ziębnicza jest tu niższa niż w klasycznym układzie klimatyzacji.

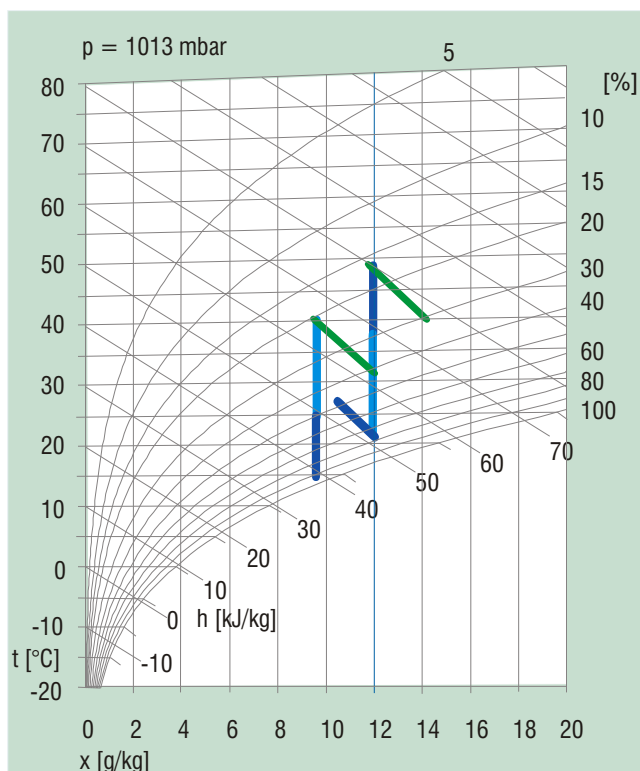
Regenerację osuszacza SECO zapewnia gorący skraplacz pompy ciepła. Dzięki wewnętrznym wymianom ciepła, moc pobierana jest znacznie niższa niż w równoważnym układzie klasycznej klimatyzacji. W okresach przejściowych, przy wysokich temperaturach i niskiej wilgotności w otoczeniu, korzystne jest używanie pośredniego chłodzenia wyparnego.

## Zastosowanie

Sale wykładowe  
Budynki biurowe  
Hotele

## Zalety

- Wykorzystanie ciepła odpadowego skraplacza do regeneracji osuszacza
- Zmniejszona wydajność nawilżania w zimie
- Wyższy odzysk ciepła w zimie
- Niższe temperatury regeneracji SECO niż w osuszaczach z silikażelem
- Brak zagrożenia zalodzeniem
- Moc ziębnicza pompy ciepła stanowi ok. 30-40% wydajności całej kaskady
- Moc ziębnicza zredukowana do połowy, dzięki eliminacji ciepła utajonego i nawilżeniu powietrza wywiewanego
- Zniesienie ograniczenia temperatury na wlocie poprzez zintegrowanie z układem obniżania temperatury przed parownikiem
- Niepotrzebne chłodnie szczelinowe / skraplacze
- Zmniejszenie wilgotności powietrza nawiewu bez jego przechładzania poniżej punktu rosy
- Wykorzystywanie przez dużą część roku jedynie pośredniego chłodzenia wyparnego, bez poboru energii do napędu sprężarek





## Koszty

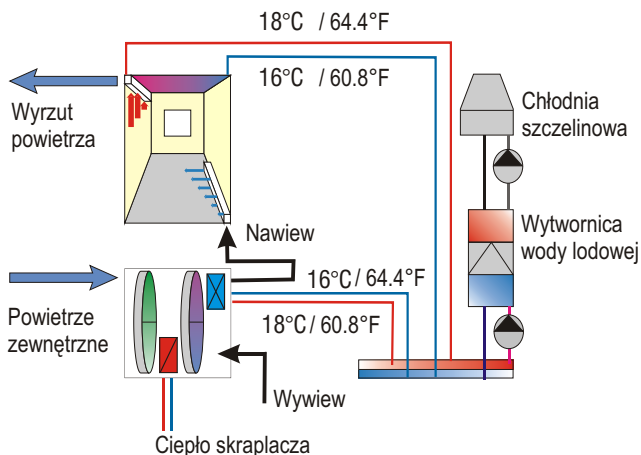
Przy zastosowaniu tej technologii rodzi się pytanie o dodatkowe koszty. Prawidłowe wyliczenie musi być zgodne z procedurą VDI 2067 wyznaczania efektywności ekonomicznej.

Porównanie kosztów klasycznego chłodniczego układu klimatyzacji z chłodzeniem wyparnym ilustruje poniższy przykład. Porównanie przeprowadzono dla jednakowych stanów powietrza. Oszacowano wzrost lub obniżenie kosztów w stosunku do konwencjonalnego chłodzenia.

Po stronie instalacji z odzyskiem, uwzględniono koszty specjalnego regulatora i napędu rotora SECO. Osprzęt kontrolno-pomiarowy, konieczny w obu układach, nie wchodzi w liczone koszty.

Dane techniczne		Klimatyzacja klasycznae CRM	Kaskadowy układ DEC
Przepływ objętościowy	m <sup>3</sup> /h	10.000	10.000
Zyski ciepła w pomieszczeniu	kW	38,5	38,5
Moc ziębnicza układu klimatyzatora	kW	60	26,5
Koszt jednostkowy ukl. klimatyzatora	EUR/kW <sub>Cold</sub>	425	500
Koszt inwestycji ukl. klimatyzatora	EUR	25.500	13.250
inwestycji - SECO	EUR	0	5.700
Koszt inwestycji - odzysk chłodu	EUR	0	2.650
Koszt inwestycji - nawilżacz	EUR	0	7.000
Razem	EUR	25.500	28.600

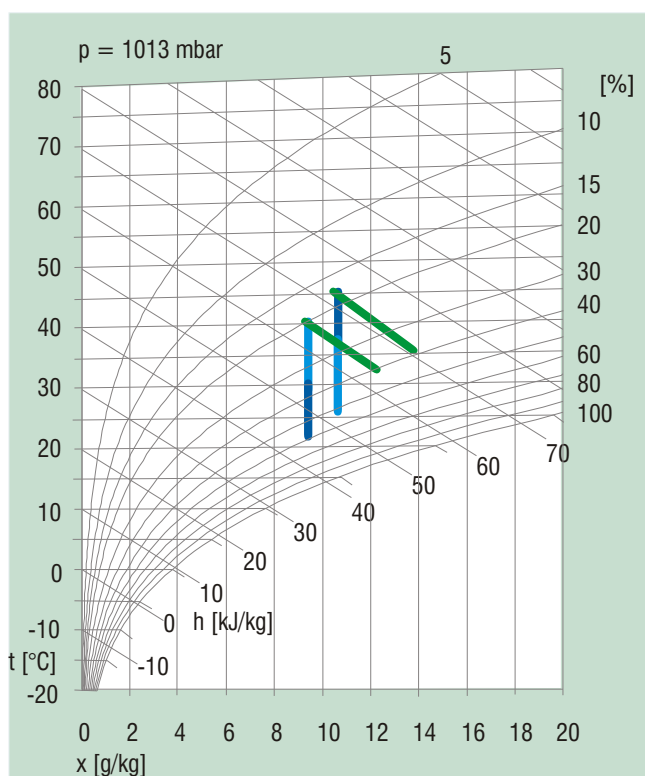
# Sorpcyjne osuszanie w układzie z odzyskiem ciepła i z wytwornicą wody lodowej do chłodzenia sufitowego



## Opis instalacji

Regenerator SECO osusza powietrze z czerpni do żądanej wilgotności powietrza nawiewanego. W porównaniu z klasycznym układem DEC, konieczna wydajność osuszania jest znacznie niższa.

Działanie wyporowe chłodzenia sufitowego umożliwia wprowadzanie powietrza świeżego bezpośrednio z otoczenia, nawet przy dość wysokich temperaturach. Regenerację osuszacza SECO zapewnia ciepło skraplacza obiegu chłodniczego. Dzięki wewnętrznym wymianom ciepła, moc pobierana jest znacznie niższa niż w równoważnym układzie klasycznej klimatyzacji.

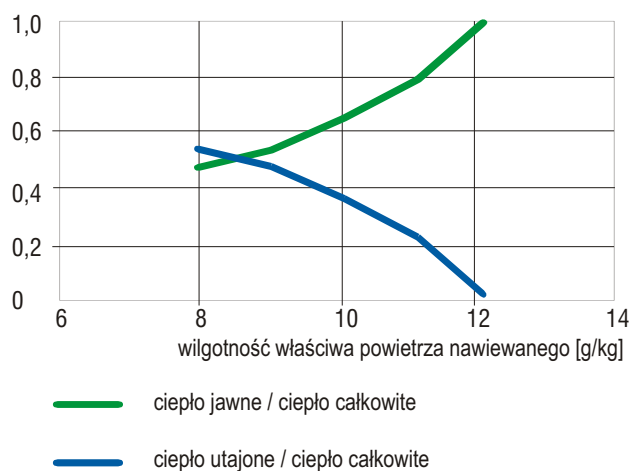


## Zastosowanie

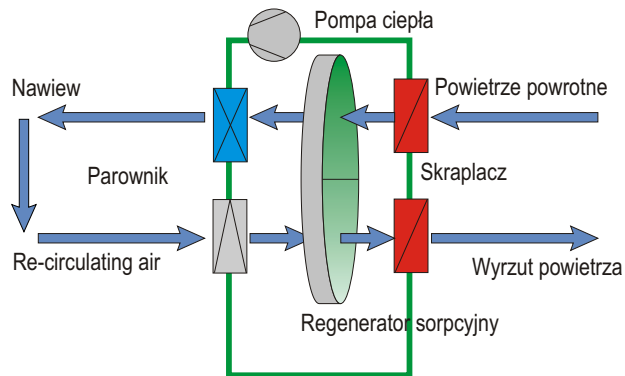
Sale wykładowe  
 Budynki biurowe  
 Hotele  
 Hale wystawowe i produkcyjne z centralnym obiegiem wody lodowej

## Zalety

Wykorzystanie ciepła odpadowego skraplacza do regeneracji osuszacza  
 Brak konieczności nawilżania w zimie  
 Wyższy odzysk ciepła w zimie  
 Niższe temperatury regeneracji SECO niż w osuszaczach z silikażelem  
 Brak zagrożenia zalodzeniem  
 Strumień powietrza ograniczony do koniecznego higienicznie nawiewu  
 Wydajność chłodnicza wytwornicy wody lodowej zwiększana jest o niemal 25%  
 Moc ziębnicza zredukowana do połowy, dzięki eliminacji ciepła utajonego



# Użycie regeneratora sorpcyjnego do osuszania pomieszczeń w układzie z pompą ciepła



## Opis instalacji

Strumień powietrza regeneracji zostaje ogrzany w skraplaczu pompy ciepła i odbiera wilgoć z sektora regeneracji. Następnie jest on chłodzony i osuszany w parowniku.

Zmieszany z partią świeżego powietrza, przechodzi on przez koło osuszacza, za którym jest dogrzewany przez drugą część skraplacza.

## Zastosowanie

Kryte pływalnie  
Suszarnie  
Osuszanie pomieszczeń

## Zalety

Wykorzystanie ciepła odpadowego skraplacza do regeneracji osuszacza

Brak zagrożenia zalodzeniem

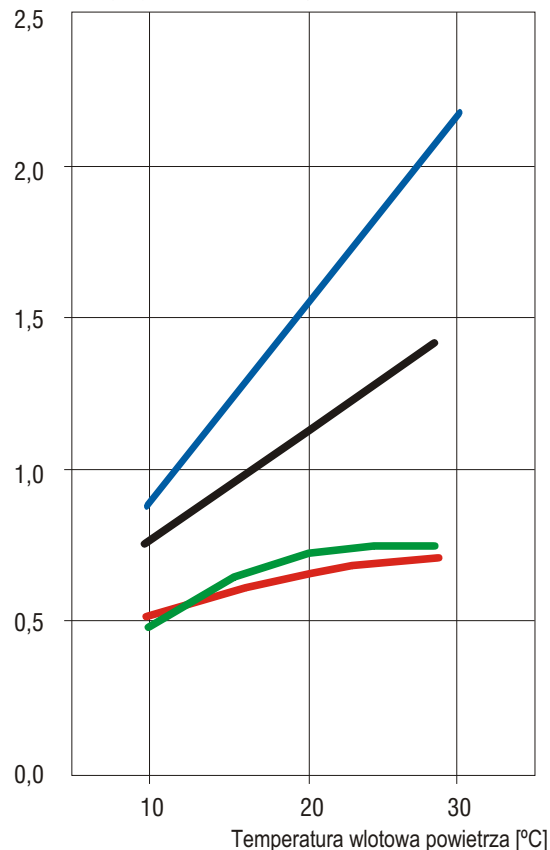
Poprawa warunków pracy pompy ciepła w obszarze wyższej wilgotności względnej i wyższej temperatury

Odpowiedni dobór stosunku powierzchni osuszającej do

powierzchni regeneracji zmniejsza potrzebną wydajność pompy ciepła.

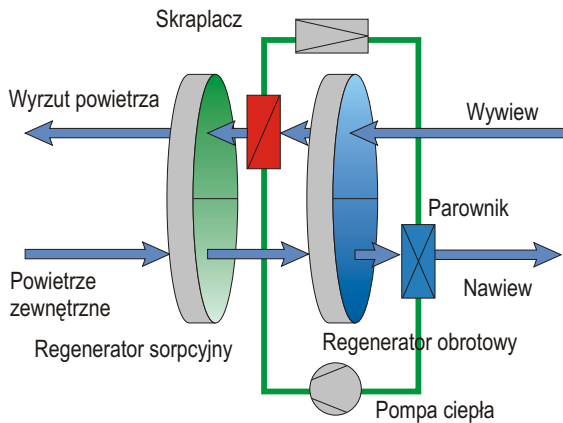
Autonomiczne urządzenie wystarczy włączyć do gniazdka i działa - bez budowania kanałów wentylacyjnych.

Właściwa wydajność osuszania [kg/kWh]



- osuszacz kondensacyjny
- osuszacz sorpcyjny
- osuszacz sorpcyjny
- osuszacz hybrydowy

# Sorpcyjne osuszanie powietrza z regeneratorem obrotowym i z pompą ciepła, wykorzystującą ciepło odpadowe



W zimie, połączenie SECO i regeneratora ciepłego daje bardzo efektywny odzysk ciepła i wilgoci.

## Zastosowanie

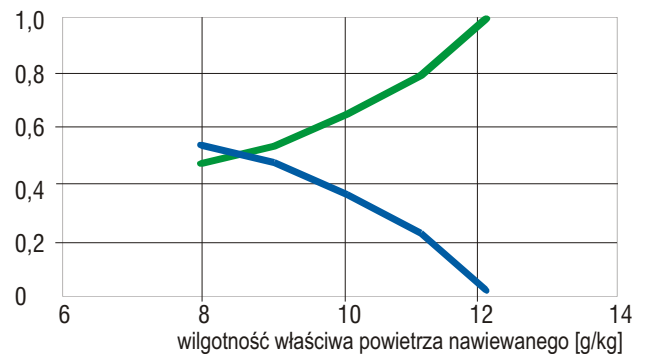
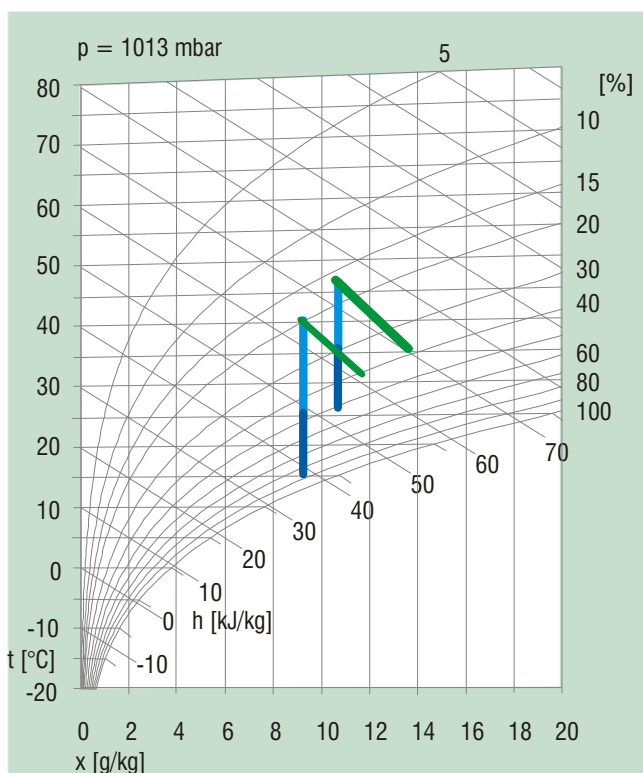
Sale wykładowe  
 Budynki biurowe i administracyjne  
 Hotele  
 Restauracje

## Zalety

Wykorzystanie ciepła odpadowego skraplacza do regeneracji osuszacza.  
 Zwiększony odzysk ciepła w zimie.  
 Temperatura regeneracji osuszacza niższa niż w rotorach silikażelowych  
 Brak zagrożenia zalodzeniem.  
 Zwiększenie efektywności ziębniczej chłodziarki o nawet 25%.  
 W efekcie osuszenia pozbywamy się ciepła utajonego, co pozwala zmniejszyć konieczną moc chłodziarki o ok. 50%.

## Opis instalacji

Regenerator SECO osusza powietrze zewnętrzne do żądanej wilgotności powietrza nawiewanego. Dzięki wykorzystaniu do chłodzenia ciepła utajonego, osiągana jest niemal każda żądana temperatura nawiewu. Trzeba jednak uwzględnić, że w określonych okolicznościach, niezbędne może okazać się zastosowanie chłodziarki szczelinowej lub dodatkowego skraplacza gdy wystąpi nadmiar ciepła kondensacji. W porównaniu z kaskadą DEC, niekorzystny jest brak nawilżacza na wywiewie, który przez większość czasu zapewniłby chłodzenie wyparne pośrednie.





## Koszty

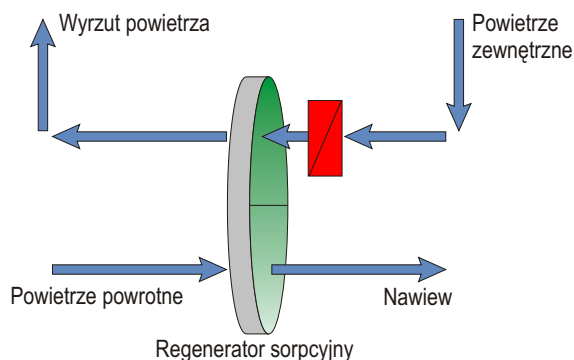
Przy zastosowaniu tej technologii rodzi się pytanie o dodatkowe koszty. Prawidłowe wyliczenie musi być zgodne z procedurą VDI 2067 wyznaczania efektywności ekonomicznej.

Relacja kosztów inwestycyjnych klasycznego chłodniczego układu klimatyzacji bez osuszania do instalacji z osuszaczem SECO ilustruje poniższy przykład. Porównanie przeprowadzono dla jednakowych stanów powietrza. Oszacowano wzrost lub obniżenie kosztów w stosunku do konwencjonalnego chłodzenia.

Po stronie instalacji z odzyskiem, uwzględniono specjalne regulatory i napędy rotorów: aluminiowego i SECO.

Wyniki pokazują, że zmniejszenie wydajności chłodziarki - w związku z zastosowaniem osuszania nie tylko przynosi oszczędność w inwestycji, lecz i w eksploatacji

Dane techniczne		Klimatyzacja klasyczna (CRM)	Osuszacz SECO, regenerator ciepła i klimatyzator z wykorzystaniem ciepła odpadowego
Przepływ objętościowy	m <sup>3</sup> /h	10.000	10.000
Zyski ciepła w pomieszczeniu	kW	38,5	38,5
Moc ziębnicza układu klimatyzatora	kW	60	29,5
Koszt jednostkowy ukł. klimatyzatora	EUR/kW <sub>Cold</sub>	425	500
Koszt inwestycji ukł. klimatyzatora	EUR	25.500	14.750
Koszt inwestycji - SECO	EUR	0	5.700
Koszt inwestycji - odzysk chłodu / ciepła	EUR	0	2.650
Razem	EUR	25.500	23.100



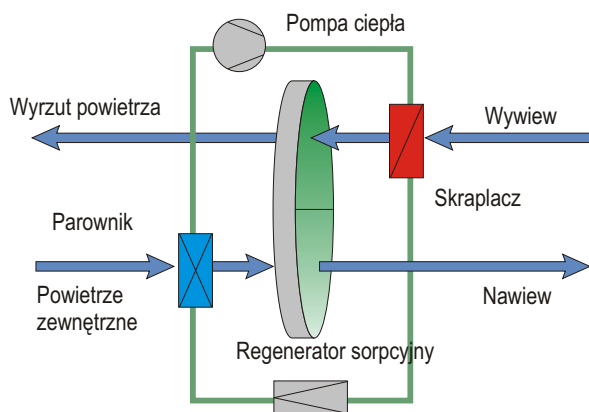
## Opis instalacji

Zadaniem rotora SECO jest stopniowe osuszanie powietrza w pomieszczeniu. Stosunek powietrza osuszanego do regenerującego jest regulowany, zależnie od istniejących warunków technicznych. Ogólnie zawiera się on w przedziale 2 do 3.

Powietrze świeże, ogrzewane w grzałce z przepustnicą sterującą, jest używane do regeneracji rotora. Za rotorem SECO, nasycone wilgocią jest ono wyrzucane do otoczenia

## Zalety

- Wykorzystanie ciepła odpadowego; w lecie nieużywane ciepło sieciowe lub energia słoneczna
- Osuszanie bez korzystania z urządzenia chłodniczego
- Niski pobór mocy elektrycznej, przy podgrzewaniu ciepłem odpadowym
- W wilgotnym klimacie SECO osiąga lepsze efekty osuszające niż rotory z silikażelem w tych samych temperaturach pracy
- Choć regeneratory sorpcyjne są kosztowną inwestycją, współczynnik cena / wydajność jest dla rotorów SECO bardzo korzystny
- Brak zagrożenia zalodzeniem
- Zakres i koszt konserwacji mniejszy niż w urządzeniach chłodniczych



## Opis instalacji

Urządzenie chłodnicze schładza i wstępnie osusza strumień powietrza zewnętrznego w parowniku. Temperatura parowania jest ustawiona powyżej punktu zamarzania, aby uniknąć zasronienia parownika. Rotor SECO osusza następnie strumień powietrza do bardzo niskiego poziomu wilgotności właściwej, co jest możliwe dzięki obniżonej temperaturze punktu rosy. Stosunek powietrza osuszanego do regenerującego jest regulowany, zależnie od istniejących warunków technicznych. Typowym w tym zastosowaniu jest równość obu strumieni objętościowych. W ten sposób osiąga się nie tylko osuszenie świeżego powietrza, lecz także odpowiednią jego ilość w nawiewie. Wywiewane powietrze, które zostaje ogrzane w nagrzewnicy lub w skraplaczu klimatyzatora / pompy ciepła odbiera wilgoć z sektora regeneracji. Nasycone wilgocią powietrze wylotowe jest wyrzucane do atmosfery.

## Zalety

- Wykorzystanie ciepła odpadowego skraplacza do regeneracji osuszacza
- Brak zagrożenia zalodzeniem
- Dobre warunki pracy pompy ciepła w obszarze temperatur powyżej 0 °C
- Dzięki wstępnemu chłodzeniu, możliwość obniżenia temperatury rosenia



**Klingenberg GmbH**

Boystraße 115  
45968 Gladbeck  
GERMANY

Tel. +49 (0) 20 43 / 96 36 - 0

Fax +49 (0) 20 43 / 7 23 62

e-mail: [klingenberg@klingenberg.de](mailto:klingenberg@klingenberg.de)

web: [www.klingenberg.de](http://www.klingenberg.de)

**Klingenberg International sp. z o.o.**

ul. Kopernika 34  
58-100 Swidnica  
POLAND

Tel.: +48 (0) 74 / 851 24 24

Fax: +48 (0) 74 / 851 27 00

e-mail: [klingenberg@klingenberg.pl](mailto:klingenberg@klingenberg.pl)

web: [www.klingenberg.pl](http://www.klingenberg.pl)

**Klingenberg Shanghai Representative Office**

Room 24/P Jinsui Mansion  
No. 379 Pudong South Road  
Shanghai  
P.R. CHINA

Tel.: +86 (0) 21 / 68 86 92 51

Fax: +86 (0) 21 / 68 86 99 31

e-mail: [klingenberg@klingenberg.cn](mailto:klingenberg@klingenberg.cn)

web: [www.klingenberg.cn](http://www.klingenberg.cn)