

ZAGADNIENIA ODZYSKU CIEPŁA W URZĄDZENIACH CHŁODNICZYCH NA PODSTAWIE DOŚWIADCZEŃ FIRMY DK

Część II

Bogdan BEDNARCZYK

DK-Kälteanlagen GmbH (Niemcy)

Wewnętrzne wymienniki ciepła (rys. 5 i 6)

Do podgrzewania wody użytkowej ciepłem odpadowym małych agregatów chłodniczych, względnie małych agregatów zespolonych o przekroju przewodu ciśnieniowego do 28 mm uzasadnione jest odzyskiwanie ciepła za pomocą wewnętrznych wymienników ciepła. Poprzez zastosowanie opatentowanej zasady kominowej, osiąga się wielowarstwowość wody w pojemniku, co gwarantuje wysoką i utrzymującą się na stałym poziomie różnicę temperatur w wymienniku ciepła. Prowadzi to do optymalnego wykorzystania ciepła odpadowego urządzeń chłodniczych za pomocą stosowanej przez firmę **DK** metody **odzyskiwania ciepła**. Stały wewnętrzny obieg wody odbywa się drogą termiczną, stąd też nie są potrzebne żadne pompy, zawory czy inne ewentualne źródła zakłóceń.

Dla różnych zakresów stosowania oferowane są odpowiednie urządzenia, od 50-litrowego zbiornika z wbudowanym wymiennikiem ciepła po zbiorniki o pojemności 5.000 litrów z zewnętrznymi skraplaczami rurowymi, np. dla zakładów przetwórstwa mięsnego. Każdy przypadek należy rozpatrywać indywidualnie i zdecydować, która wersja jest najwłaściwsza, aby optymalnie wykorzystać energię.

W procesie odzyskiwania ciepła w celu podgrzewania wody użytkowej istnieje obecnie obowiązek stosowania urządzeń dwuściennych, oddzielających płyn chłodzący od wody (DIN 1988, EN 1717). Urządzenia do **odzyskiwania ciepła** firmy **DK** spełniają niniejsze wymagania – zarówno te

z wewnętrznymi, jak i zewnętrznymi wymiennikami ciepła. Wszystkie urządzenia są dopuszczone przez TÜV oraz posiadają certyfikat DVGW (Niemieckie Stowarzyszenie Wody i Gazu).

1. Za dwuścienne uchodzą również dwa połączone szeregowo, jednościenne wymienniki ciepła z obiegiem pośrednim między nimi.
2. Tutaj jednakże osiągana jest znacznie niższa temperatura ciepłej wody, ponieważ w efekcie podwójnego przekazywania ciepła (płyn chłodzący - obieg nośny / obieg nośny -woda użytkowa) dochodzi do strat energii.
3. W takich systemach konieczne jest więc większe dogrzewanie (legionelle).

Optymalne wykorzystanie energii możliwe jest jedynie przy bezpośrednim podgrzewaniu wody użytkowej za pomocą dwuściennych wymienników ciepła.

Uwaga, kamień wapienny!



Rys. 5



Rys. 6

Nie należy jednak zapominać, że w wyniku wysokich temperatur wody, zwiększa się ryzyko osadzania się kamienia wapiennego. Aby temu zapobiec, polecamy:

1. Przelączanie obiegu płynu chłodzącego bezpośrednio na chłodzony powietrzem skraplacz z chwilą, gdy cały zbiornik jest podgrzany do odpowiedniej temperatury.
2. Przy wysokiej zawartości wapnia w wodzie uzasadniony byłby – podobnie jak u innych konsumentów – centralny punkt uzdatniania wody.
3. Zainstalowanie krystalizatora (magnetyczny konwerter wody) pociąga za sobą zmianę struktury molekularnej w wodzie. Zapobiega to osadzaniu się kamienia wapiennego bez chemicznego uzdatniania wody i zachowuje jej skład mineralny.

Innym, stosowanym z powodzeniem instrumentem usuwającym osadzający się kamień wapienny jest regularne przepłukiwanie wymienników ciepła (rys. 7). Każdy **rurowy oziębiacz DK** posiada przyłącza do przepłukiwania, tak że niepotrzebny jest jego demontaż zarówno od strony płynu chłodzącego, jak i od strony wody. Przepłukiwania należy jednak dokonywać **przed** całkowitym zawapnieniem wymiennika ciepła, ponieważ brak przepływu uniemożliwia wykonanie tego zabiegu. Tyle na temat odzysku ciepła w celu podgrzewania wody użytkowej.

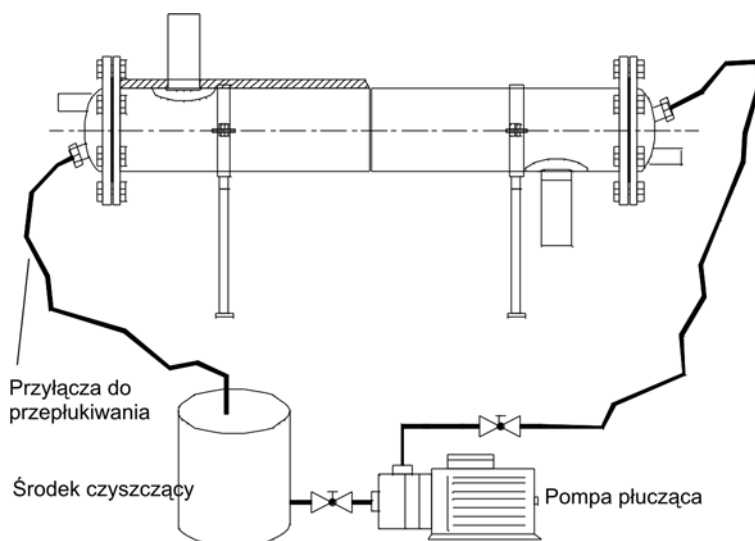
ODZYSKIWANIE CIEPŁA DLA CELÓW GRZEWczyCH

Odzyskiwanie ciepła dla celów grzewczych ma sens jedynie wówczas, gdy ciepła woda użytkowa potrzebna jest tylko w niewielkich ilościach lub w ogóle, jak np. w supermarketach. Do dyspozycji pozostaje wówczas energia o stosunkowo niskiej temperaturze, ponieważ niewielki udział wysokich temperatur wykorzystano już do podgrzewania wody użytkowej.

W żadnym wypadku nie należy sztucznie utrzymywać wysokiej temperatury skraplania w urządzeniu chłodniczym, aby osiągnąć wyższą temperaturę ogrzewania. Przy temperaturze skraplania na poziomie $+40^{\circ}\text{C}$ można osiągnąć temperaturę wody grzewczej sięgającą $+36/+30^{\circ}\text{C}$.

Najkorzystniejsze obszary zastosowania, to:

1. Wstępne podgrzewanie powietrza w oddzielnym module grzewczym centralnych instalacji wentylacyjnych (obieg grzewczy z solanką z powodu zagrożenia mrozem).
 2. Stropowe nagrzewnice powietrza – do ogrzewania podstawowego może tutaj służyć odrębny obieg niskotemperaturowy z jedną lub dwiema nagrzewnicami, wydzielonymi z obiegu wysokotemperaturowego.
 3. Podgrzewanie powietrznych kurtyn drzwiowych.
 4. Ogrzewanie segmentów magazynowych za pomocą ściennych lub stropowych nagrzewnic powietrza.
- Ponieważ ciepło przegrzania $Q_{\text{ü}}$ zostało już wykorzystane do podgrzania wody użytkowej, do odzyskiwania ciepła dla



Rys. 7

celów grzewczych pozostaje jedynie energia pozyskiwana w procesie skraplania.

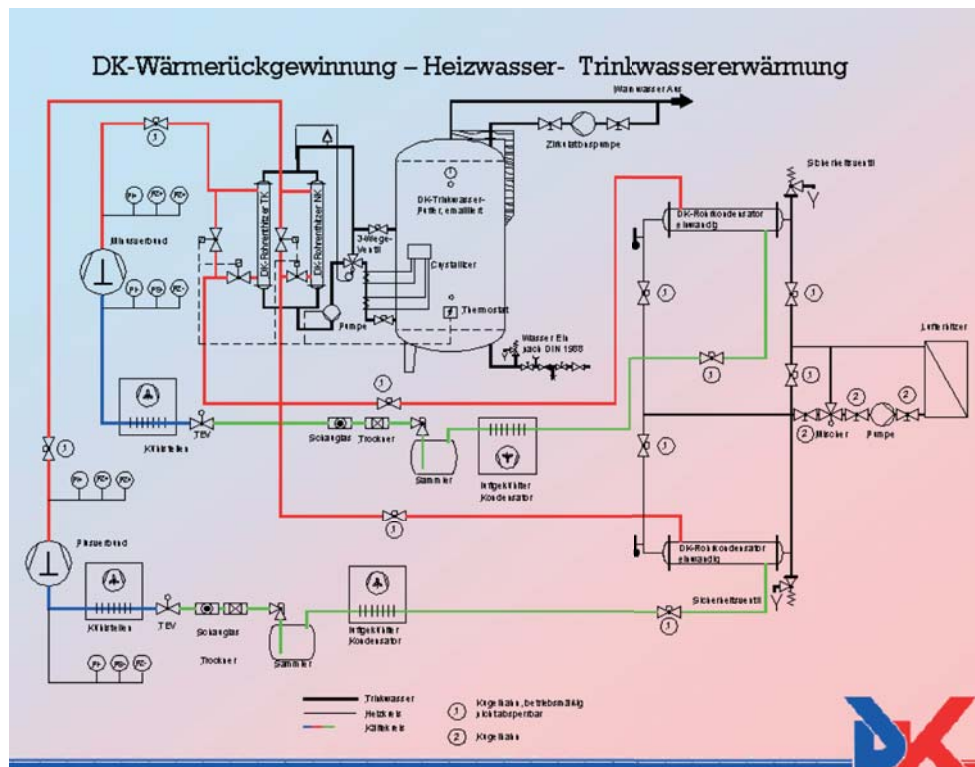
Zimą (okres grzewczy) przeciętny czas pracy urządzeń chłodniczych kształtuje się na poziomie 50%. Tym samym należy uwzględnić efektywną wydajność grzewczą $Q_o \times 0,5$. Do odzyskiwania ciepła do celów grzewczych potrzebne są jedynie wymienniki ciepła, niepotrzebny zaś jest zasobnik, ponieważ w wyniku małej różnicy temperatur między odpływem a przyływem w obiegu grzewczym, prawie niemożliwe staje się magazynowanie energii.

Analogicznie do naszego przykładu, chętnie razem z Państwem obliczymy możliwości **odzyskiwania ciepła** za pomocą urządzeń **DK** w Państwa supermarketach. Składnikiem obliczeń jest też sporządzenie neutralnego opisu instalacji oraz odpowiednich szkiców.

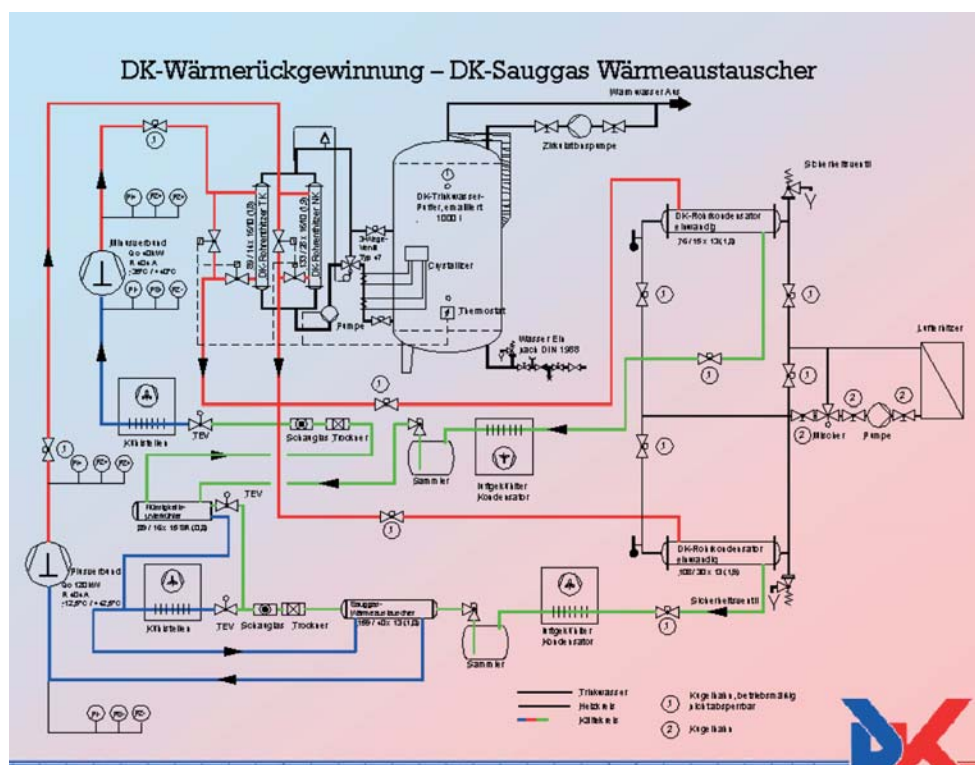
ODZYSKIWANIE CIEPŁA DK – WODA GRZEWCA – PODGRZEWANIE WODY UŻYTKOWEJ

Objaśnienia do schematów na rysunkach 8 do 10:

Warmwasser aus	Woda ciepła, wyjście
Zirkulationspumpe	Pompa cyrkulacyjna
Sicherheitsventil	Zawór bezpieczeństwa
Min. Verbund	Zespół temperatur ujemnych
DK Rohrenhitzer TK	Oziębiacz/skraplacz rurowy TK DK
DK Rohrenhitzer NK	Oziębiacz/skraplacz rurowy NK DK
3-Wege-Ventil Typ 47	Zawór 3-drożny typ 47
Pumpe	Pompa
DK Trinkwasser-Puffer	Zbiornik buforowy wody użytkowej,
emailliert	emaliowany
Crystallizer	Krystalizator
Thermostat	Termostat
Wasser ein nach DIN 1988	Woda, wejście, wg DIN 1988
DK-Rohrkondensatorg	Skraplacz rurowy DK,
einwand	jednościenny
Kühlstellen	Punkty chłodnicze
Schauglas	Wziernik
Trockner	Filtr - odwadniacz
Sammler	Zbiornik cieczy
Luftgekühlter Kondensator	Skraplacz chłodzony powietrzem

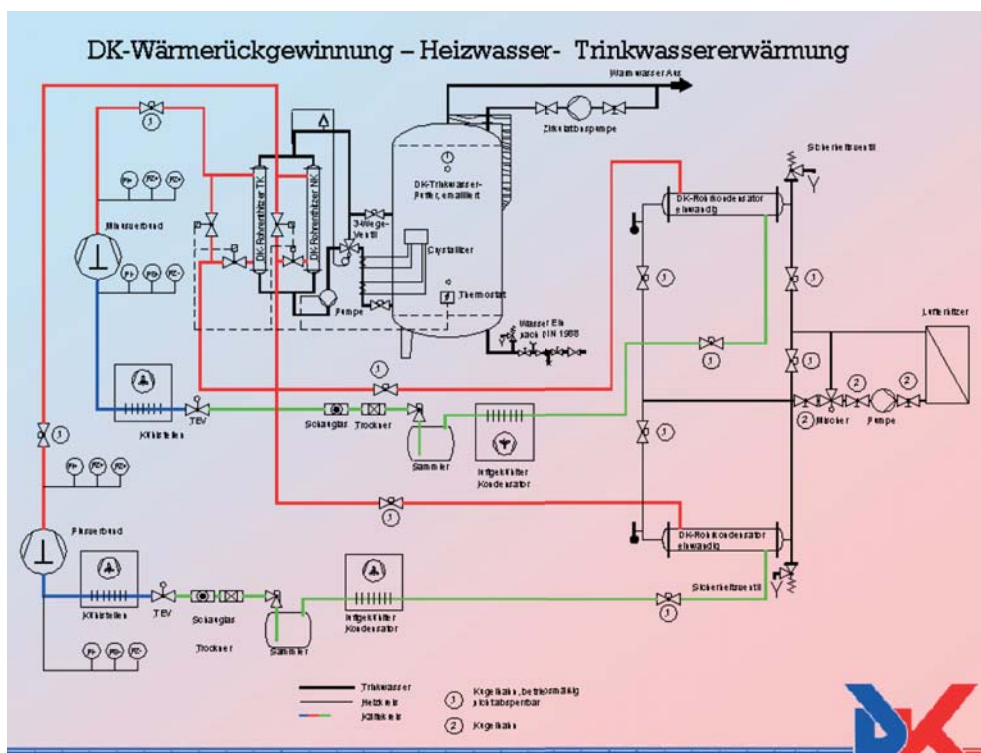


Rys. 8

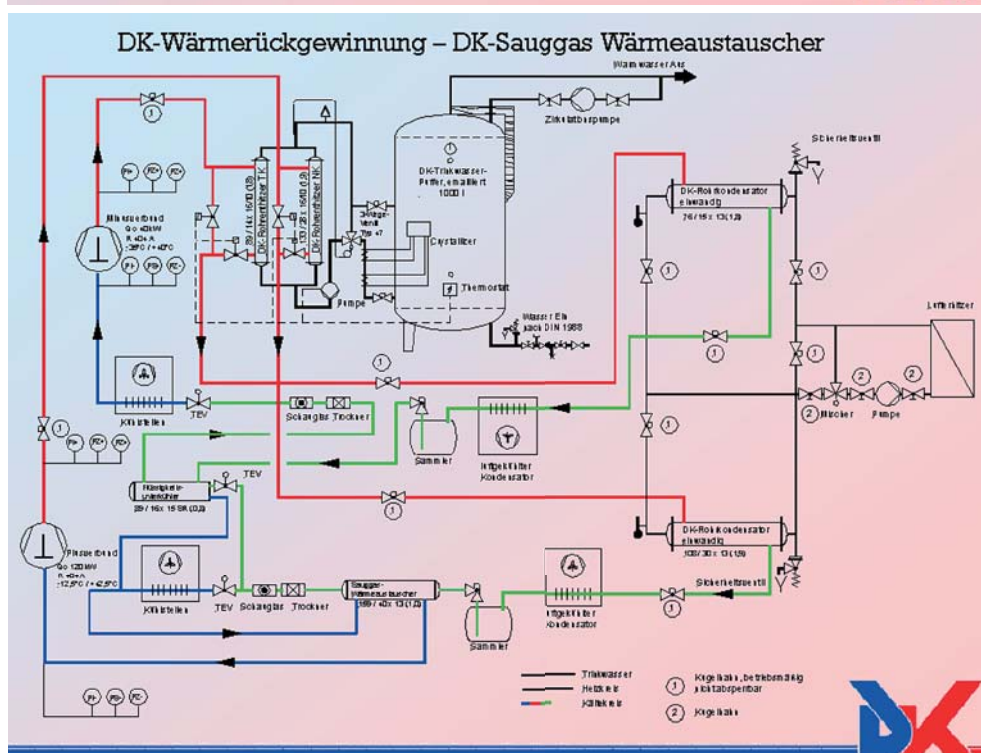


Rys. 9

Mischer	Mieszacz	luftgekühlter Kondensator	Skrapłacz chłodzony powietrzem
Pumpe	Pompa	DK-Rohrkondensator	Skrapłacz rurowy DK, jednościenny
Lufterhitzer	Nagrzewnica powietrza	einwandig	
Flüssigkeitsunterkühler	Dochlädzacz cieczy	Sicherheitsventil	Zawór bezpieczeństwa
Plusverbund	Zespół temperatur dodatnich	Trinkwasser	Woda użytkowa
Kühlstellen	Punkty chłodnicze	Heizkreis	Obieg grzewczy
Schauglas	Wziernik	Kältekreis	Obieg chłodzący
Trockner	Filtr - odwadniacz	Kugelhahn, betriebsmäßig nicht absperribar	Zawór kulowy, nie zamykający się
Sammler	Zbiornik cieczy		



Rys. 10



Rys. 11

Kugelhahn

Zawór kulkowy

Sicherheitsventil
Min. Verbund
DK Rohrenhitzer TK
DK Rohrenhitzer NK
3-Wege-Ventil Typ 47
Pumpe
DK Trinkwasser-Puffer
emailliert
Crystallizer
Thermostat

Zawór bezpieczeństwa
Zespół temperatur ujemnych
Oziębiacz/skrapłacz rurowy TK DK
Oziębiacz/skrapłacz rurowy NK DK
Zawór 3-drożny typ 47
Pompa
Zbiornik buforowy wody użytkowej,
emaliowany
Krystalizator
Termostat

ODZYSKIWANIE CIEPŁA DK – WYMIENNIK CIEPŁA DK NA ZASYSANE PARY CZYNNIKA

Objaśnienia do schematu na rysunku 11:

Warmwasser aus
Zirkulationspumpe

Woda ciepła, wyjście
Pompa cyrkulacyjna

Wasser ein nach DIN 1988	Woda, wejście, wg DIN 1988
DK-Rohrkondensator	Skrapłacz rurowy DK,
einwandig	jednościankowy
Kühlstellen	Punkty chłodnicze
Schauglas	Wziernik
Trockner	Filtr – odwadniacz
Sammler	Zbiornik cieczy
Luftgekühlter Kondensator	Skrapłacz chłodzony powietrzem
Mischer	Mieszacz
Pumpe	Pompa
Lufterhitzer	Nagrzewnica powietrza
Flüssigkeitsunterkühler	Dochładzacz cieczy
Plusverbund	Zespół temperatur dodatnich
Kühlstellen	Punkty chłodnicze
Schauglas	Wziernik
Trockner	Filtr - odwadniacz
Sauggas	Wymiennik ciepła
Wärmeaustauscher	na zasysane pary czynnika
Sammler	Zbiornik cieczy
luftgekühlter Kondensator	Skrapłacz chłodzony powietrzem
DK-Rohrkondensator	Skrapłacz rurowy DK,
einwandig	jednościenny
Sicherheitsventil	Zawór bezpieczeństwa
Trinkwasser	Woda użytkowa
Heizkreis	Obieg grzewczy
Kältekreis	Obieg chłodzący

Kugelhahn, betriebsmäßig	Zawór kulkowy, nie zamykający się
nicht absperbar	
Kugelhahn	Zawór kulkowy

JESZCZE WIĘCEJ INSTALACJI FIRMY DK

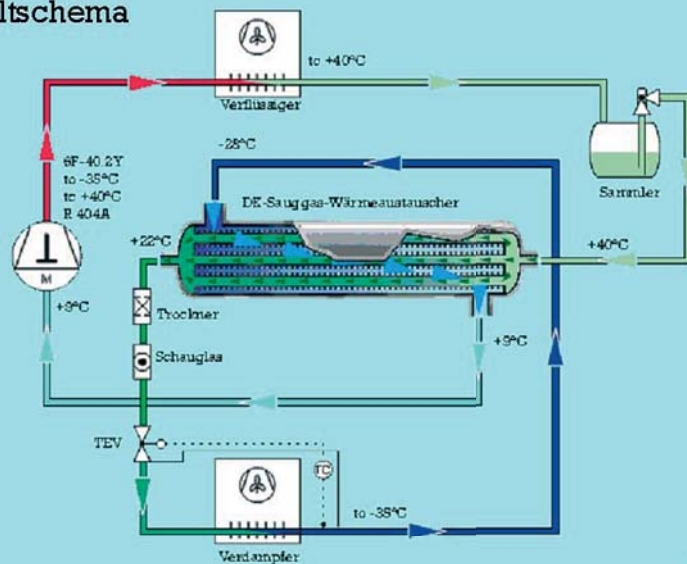
Głównym celem działalności naszego przedsiębiorstwa jest planowanie i wytwarzanie komponentów, których celem jest poprawa bilansu cieplnego urządzeń chłodniczych. Oprócz **odzysku ciepła** za pomocą urządzeń **DK**, należy do nich bez wątpienia **wymiennik ciepła DK na zasysane pary czynnika**. Jego użycie umożliwia przy stosowanym dziś powszechnie czynniku chłodniczym R404A podniesienie wydajności urządzeń chłodniczych, w zależności od miejsca pracy, o 10 do 15 procent. Dokładnie obliczone przegrzanie zasysanych par czynnika nie jest związane ze stratą energetyczną dla sprężarki chłodniczej. Wręcz przeciwnie: wynikiem towarzyszącego mu przechłodzenia cieczy jest podwyższenie wydajności urządzenia, które odpowiada podanym wyżej wartościom również po uwzględnieniu podwyższonej wydajności skraplacza. Ponadto znacznie podwyższone zostaje bezpieczeństwo sprężarki, ponieważ

w wymienniku ciepła na zasysane pary czynnika dochodzi do odparowania wszystkich cząsteczek cieczy, co uniemożliwia wystąpienie szkodliwego uderzenia hydraulicznego w sprężarkę.

Jedno jest pewne: **odzysk ciepła** za pomocą urządzeń **DK** oraz **wymienniki ciepła DK na zasysane pary czynnika** gwarantują znaczną poprawę bilansu energetycznego. Przyczyniają się do tego również wysokie standardy jakościowe w dziedzinie projektowania i wykonania. Dotyczą one również urządzeń przeznaczonych do **przygotowywania solanki na zimno** firmy **DK** — dla

zbiorników z wbudowanymi parownikami, stosowanymi do pośredniego chłodzenia nośników ciepła (np. -8/-4°C).

Schaltschema



Rys. 11

Wymiennik ciepła DK na zasysane pary czynnika			
Schemat połączeń			
	Skrapłacz		Zasobnik
	Wymiennik ciepła DK na zasysane pary czynnika		
	Suszarka		
	Okienko kontrolne		
		Parownik	

