

Alternatif Soğutkan ve İlgili Teknoloji Seçenekleri

**Kıvanç Aslantaş, MSME
Yönetim Kurulu Üyesi, SOSİAD**

**22. Ozon Paneli – İstanbul
29 Aralık 2022**

Kim konuşuyor?

Kıvanç Aslantaş

Soğutma Sanayi İş İnsanları Derneği Yönetim Kurulu Üyesi

Makine Yüksek Mühendisi

Mart 2021'den itibaren Daikin Türkiye' de olmak üzere soğutma, iklimlendirme, ısıtma ve havalandırma sektörlerinde şantiye, proje, üretim, satış – destek, satış sonrası hizmetler ve satış yönetimi konularında 23 senelik tecrübeye sahip.

UNIDO Demonstrasyon Projesi Koordinatörü

Avrupa Birliği veri tabanına kayıtlı Yanıcı Gazlar ve CO2 İçeren Soğutma Çevrimleri Eğitici Eğitmeni.

Evli, 2 çocuk babası.



Küresel Amaçlar – Sürdürülebilir Kalkınma için



KÜRESEL MEGATRENDLER

Dijital Dönüşüm



Şehirleşme



İklim Değişikliği



Elektrikli Araç Kullanımı

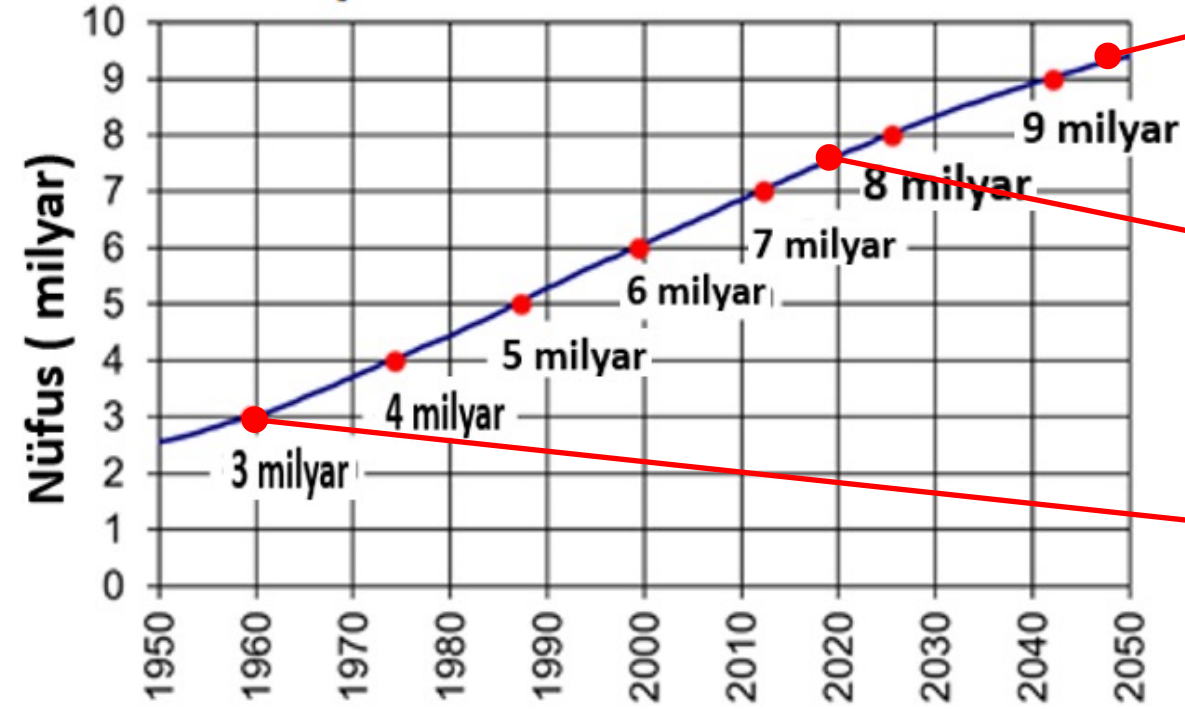


Gıda Kaynağı



SOĞUTMA DÜNYAMIZ

Dünya Nüfusu: 1950 - 2050



9,7 mil

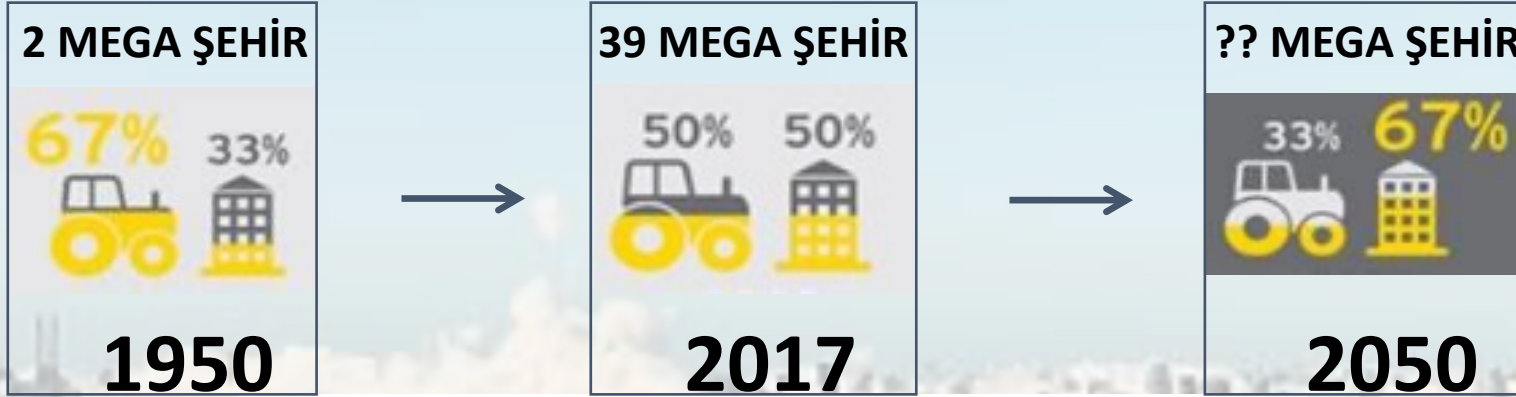
7,5 mil

< 3 mil



**DAHA
FAZLA
GIDA
İHTİYACI**

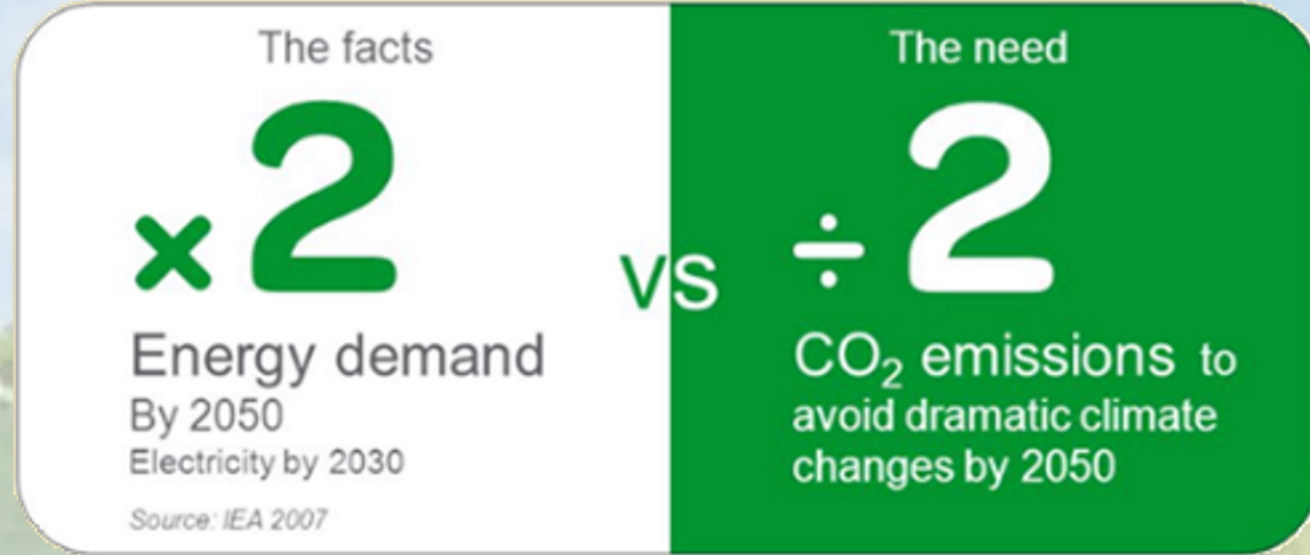
SOĞUTMA DÜNYAMIZ



SOĞUTMA DÜNYAMIZ

Enerji İhtiyacı

Emisyon



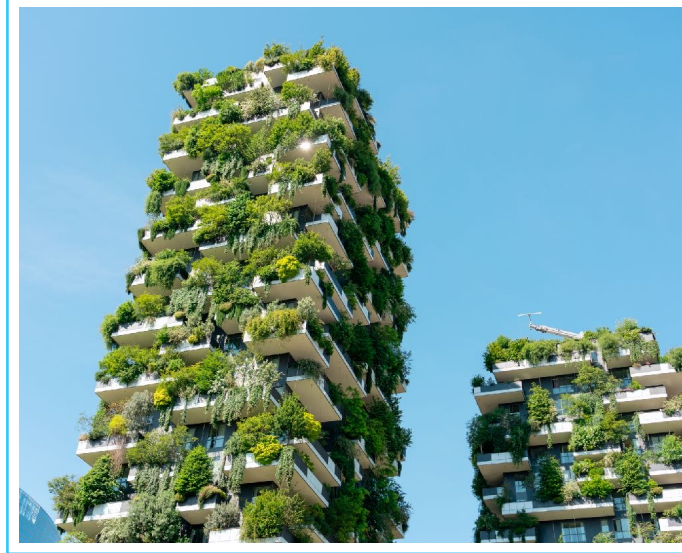
Source: IPCC 2007, figure: (vs. 1990 level)

GELECEK İÇİN SORUMLULUĞUMUZ

Yeni Değerler Yaratma ve Toplum İçin Sürdürülebilir Kalkınmaya Katkıda Bulunma



DÜNYA İÇİN DEĞER YARATMAK



ŞEHİRLER İÇİN DEĞER YARATMAK



İNSANLAR İÇİN DEĞER YARATMAK



Hangi Soğutkan Kullanılmalıdır?

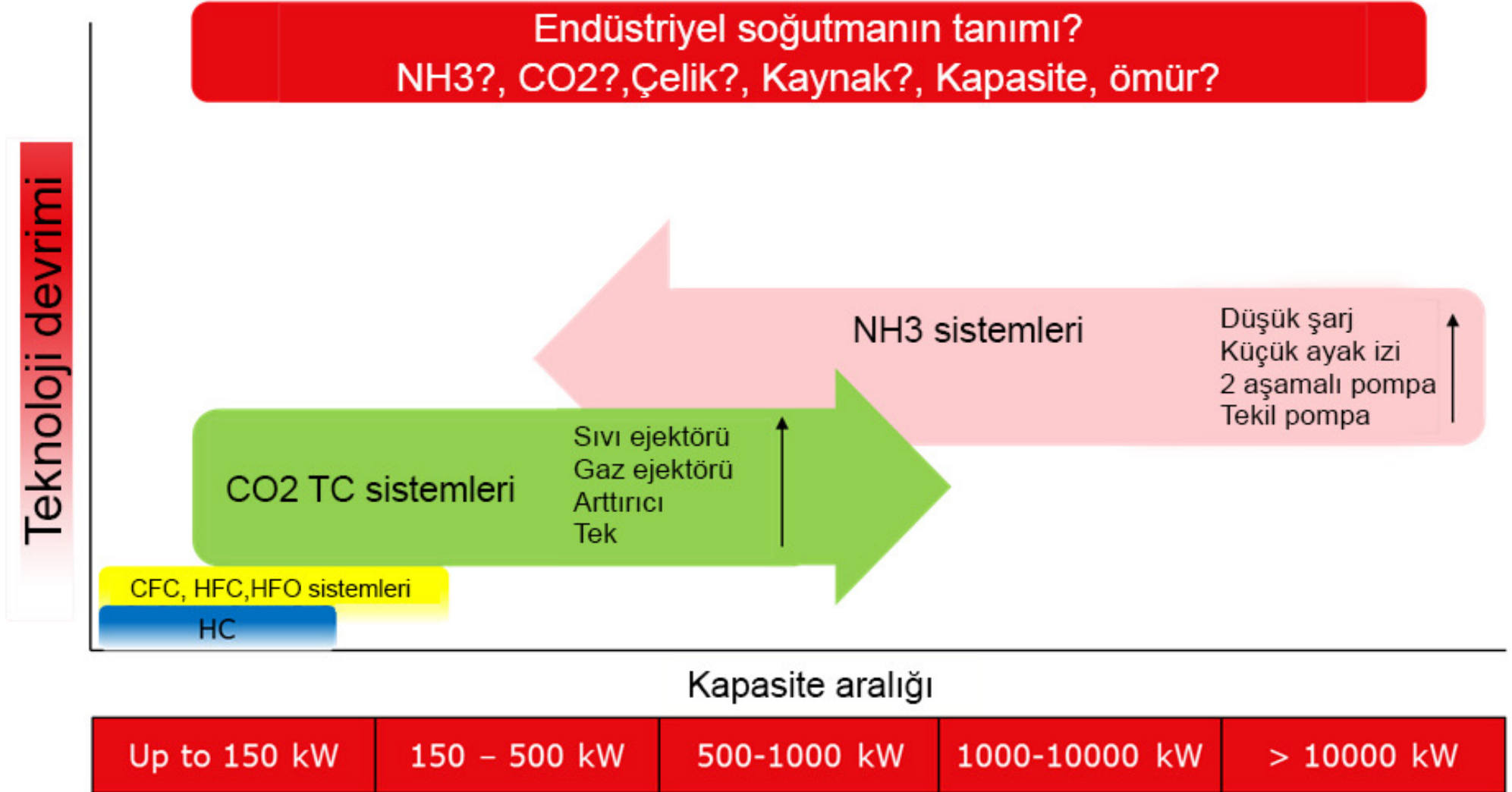
Mükemmel bir soğutkan yoktur!



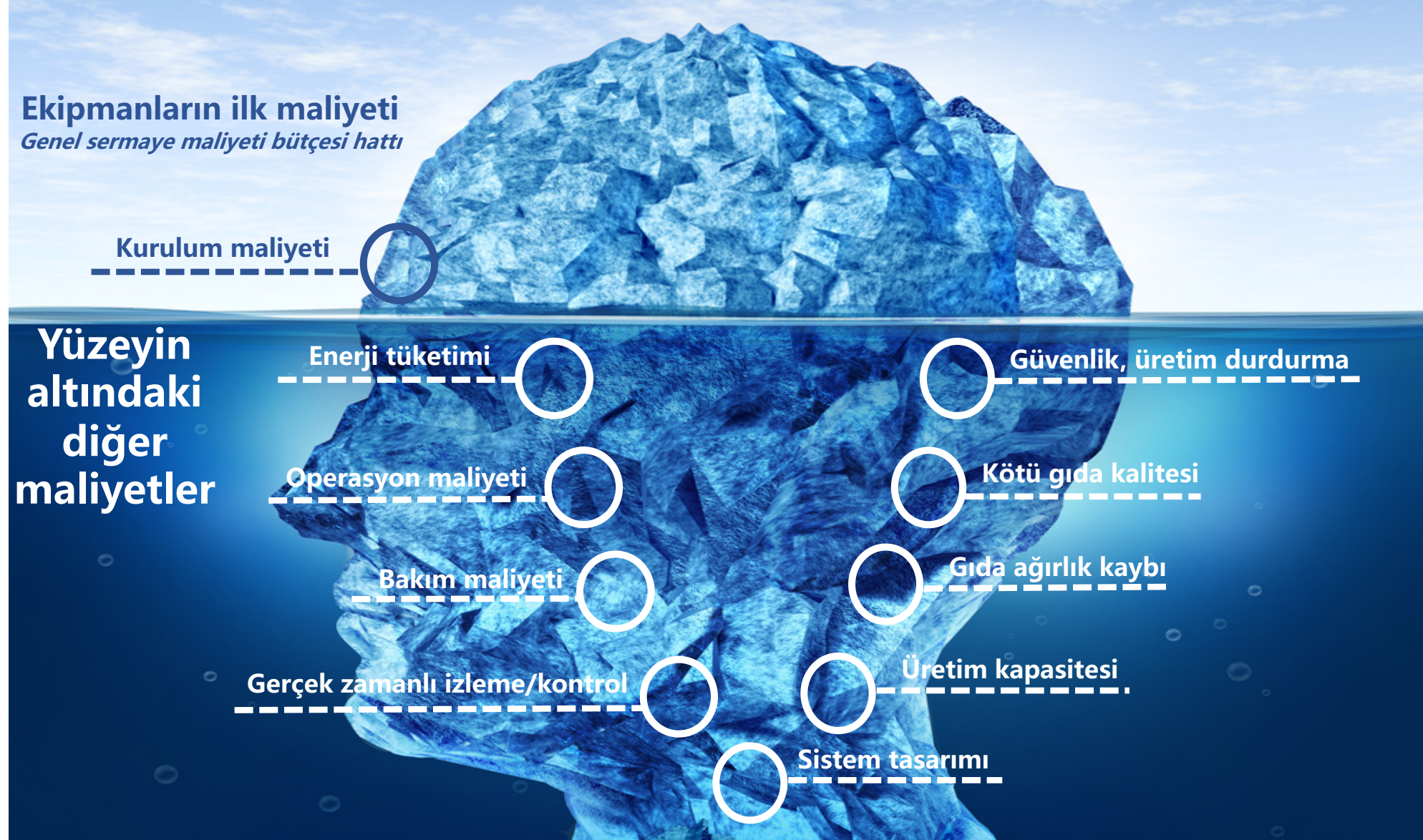
KİP tek parametre değildir!

Üreticiler her bir uygulama için ayrı değerlendirme yapmalıdır

Soğutma Sistemi Geliştirmeleri



Bütün Sistem İçin Toplam Sahip Olma Maliyeti



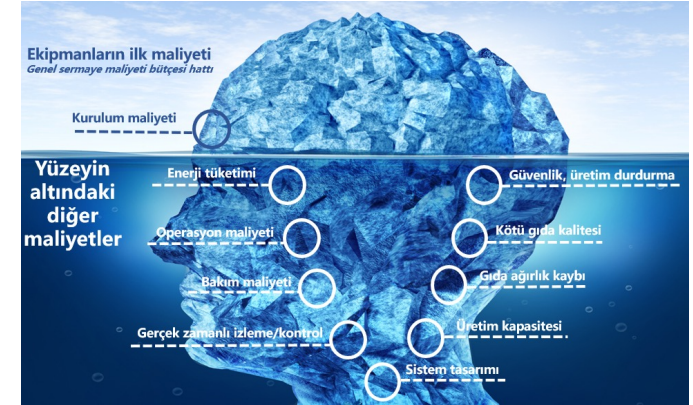
Soğutma Sistemlerinin İtici Kuvvetleri



Güvenlik



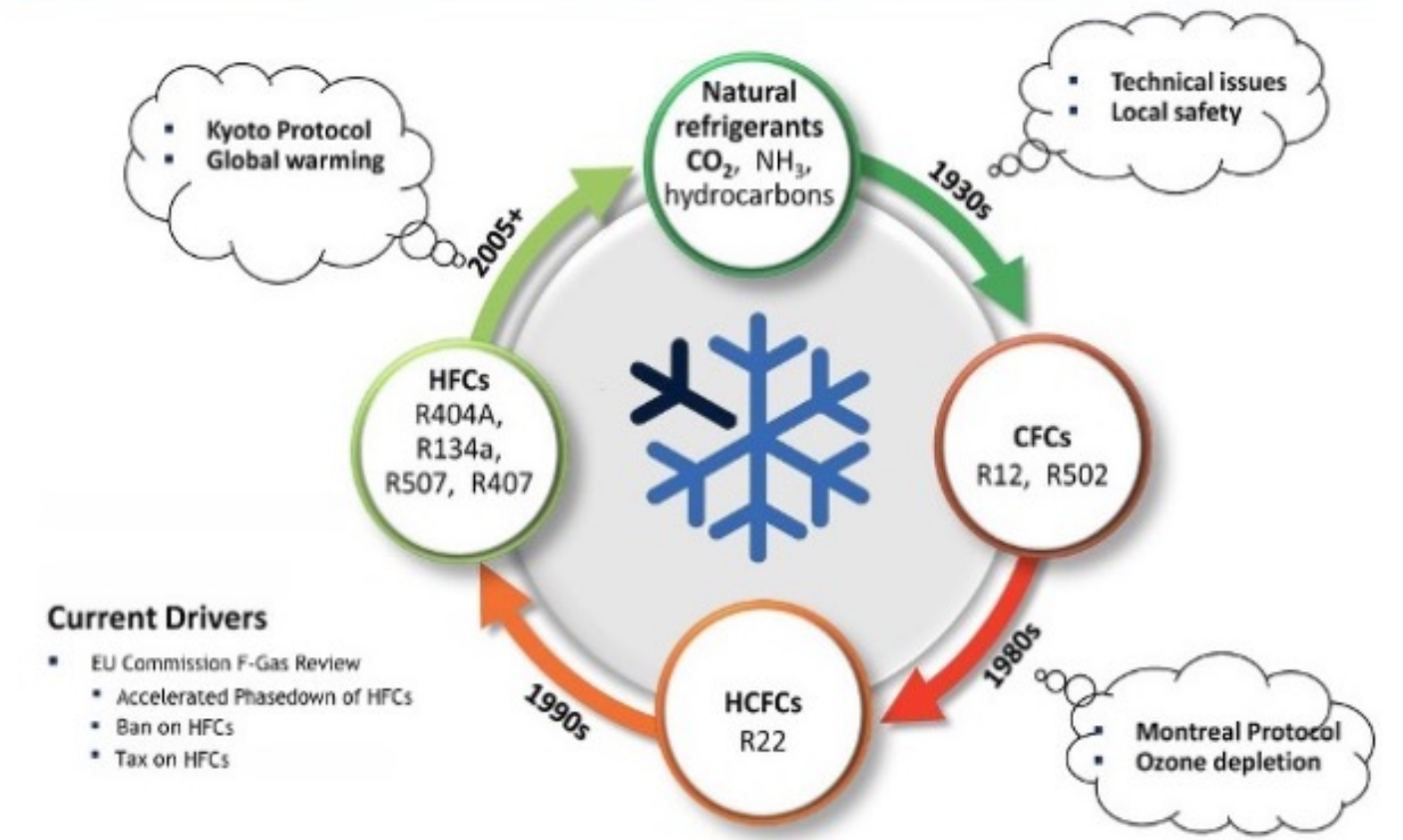
Çevre Dostu



Toplam Sistem Maliyeti

CO2 (R744) Kullanılan Soğutma Sistemleri

- Mekanik soğutma sistemlerinde kullanılan en eski soğutkanlar arasında yer alır.
- CFCs ve HCFCs geliştirildiğinde kullanımı azalmıştır.
- 2000 yıllarından beri perakende sistemlerinde kullanılmaktadır.



CO₂ (R744) Özellikleri

CO₂ termodinamik özellikleri olarak sistemin verimliliğini artırır.



Yüksek hacimsel Soğutma Kapasitesi

- Küçük hacimli soğutkan ile yüksek kapasite
- Hacimsel Soğutma kapasitesi R22/**R404A'**ya göre 5-7 kat daha iyidir
- Daha küçük boru çapları kullanılır
- Daha küçük kompresör kapasiteleri kullanılır



Yüksek Basınç Soğutkan

- +30°C ~ 71 Bar
- Boru basınç düşümü düşüktür



Yüksek Yoğunluk Gaz

- Isı değiştirici daha verimli olacaktır

Tablo, emiş hatlarındaki soğutkana bağlı olarak boru çap farklarını göstermektedir. Düşük hacimsel soğutma kapasitesine sahip R134a, CO₂'nun çok küçük çaptaki boru kullanımına göre en büyük çapa ihtiyaç duymaktadır.

	R134a	R22	CO ₂
Dry suction line			

CO₂ (R744) Özellikleri

CO₂ Özellikleri



KİP = 1 Küresel ısınma potansiyeli



Yanmaz



Toksik değildir(EN378)



Düşük viskosite



Yüksek hacimsel soğutma kapasitesi

- Küçük kapasite kompresör
- Küçük çapta emiş hattı



Düşük kritik sıcaklık
(31°C/73.8bar)



Yüksek basınç



Yüksek üçlü nokta
(-56,6°C/5.18bar)



ODP = 0

CO2 SİSTEM TÜRLERİ

▪ Subkritik Sistemler

▪ Tanım

- CO2 uygulaması kritik noktanın altındadır
- Isı Eşanjörü CO2 besleme reyonlarında kullanılır
- Yüksek basınç tarafında İkinci Soğutkan olarak kullanılır

▪ Seçenekler

- Kaskad sistem, iki soğutkan
- Pompalı sistemtemler CO2
- DX Düşük ve Pompalı Orta Sıc. CO2

▪ Transkritik Sistemler

▪ Tanım

- CO2 kritik noktanın üzerinde ve altındadır
- Sadece CO2 -ikinci soğutkan yok

▪ Seçenekler

- Tek Emiş Grubu
- LT & MT uygulamaları için booster kompresör
- Paralel Kompresörlü Booster Sistem
- Paralel Kompresörlü ve Ejektörlü Booster Sistem



Subkritik Sistemler

Artıları

- Daha Düşük Basınçlar
- Daha Düşük Basınç Oranları
- Standart HFC elemanlarının kullanımına izin verir
- Yüksek basınç tarafında bakır boru hattı
- Daha fazla 'retrofit dostu
- Sistemde daha düşük HFC şarjı

Eksileri

- Karmaşık Tasarım
 - Transkritik sisteme kıyasla daha fazla parça kullanımı
 - Daha fazla boru hattı
 - Isı Eşanjörü
- Pompalar daha az verimli olabilir

HFC Sistemine Kıyasla Ortalama Enerji Tasarrufu:

Kaskad DX: %5-%11 Tasarruf

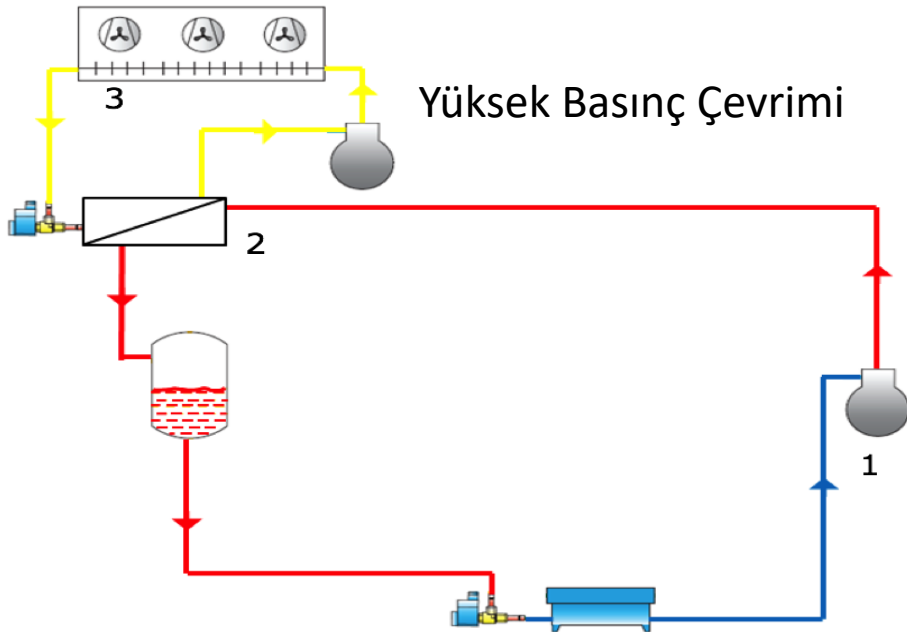
Pompa & Diğerleri: %3-%11 Tasarruf

CO2 (R744) Sistem Türleri

Subkritik Sistem Tipleri

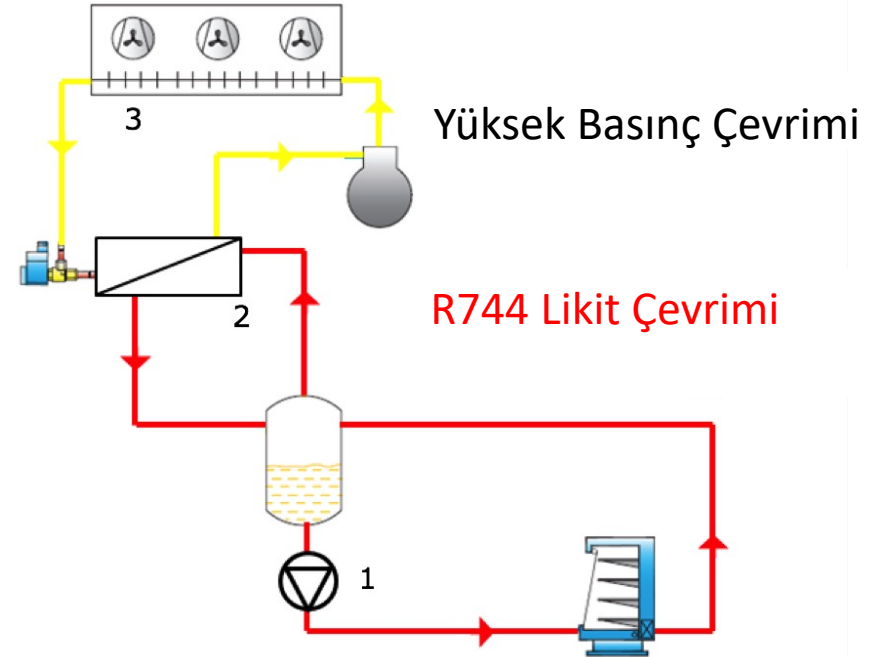
Subkritik Kaskad Sistem

R744 ayrı bir yüksek kademeli sistemde buharlaşan soğutucu tarafından emilir. Bu sistemlerde R744 kritik noktanın altında çalışır. Yüksek basınç tarafı 40 bar'ın altındadır. Yüksek basınç tarafında HFC, HC, HFO yada R717 kullanılır.



Subkritik Pompalı İkincil Sistem

R744 birincil sistem ile soğutulan ikincil sistemdir. R744 ikincil soğutkan olarak kullanıldığında, diğer soğutkan yada glikole göre daha düşük kapasitedeki pompa gücünü azaltan bir özelliğe sahiptir.



CO2 (R744) Sistem Türleri

Transkritik Sistemler

Artıları

- Basitlik
 - Tek soğutkan, CO2
 - HFC sistem tasarımlarına benzer
 - Basit tasarım için 2 ilave valf
- Daha soğuk iklimlerde daha düşük enerji tüketimi
- %100 yeşil sistem

Önemli Noktalar

- Yüksek Basınçlar
 - 120 Bara varan Çalışma Basınçları
- Sistemin yüksek tarafı için dikişsiz çelik boru veya yüksek basınçlı bakır (K65) gerekir

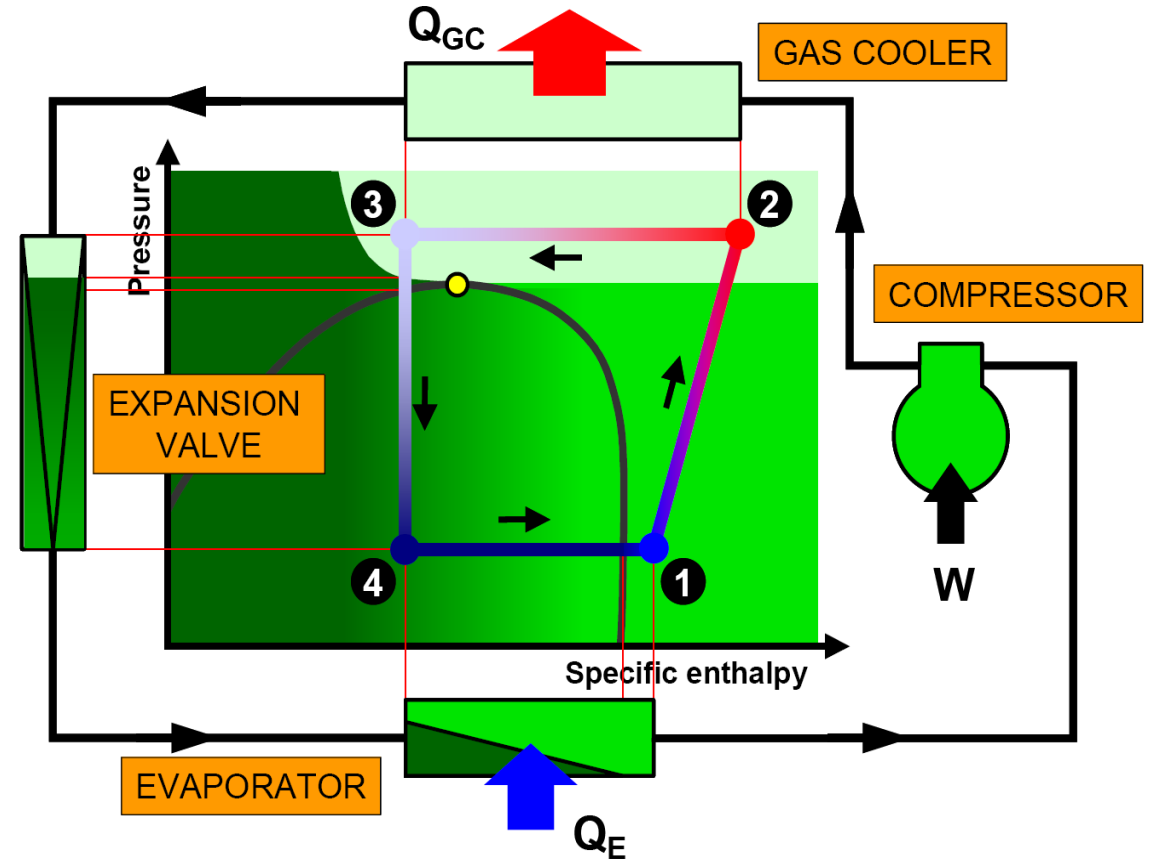
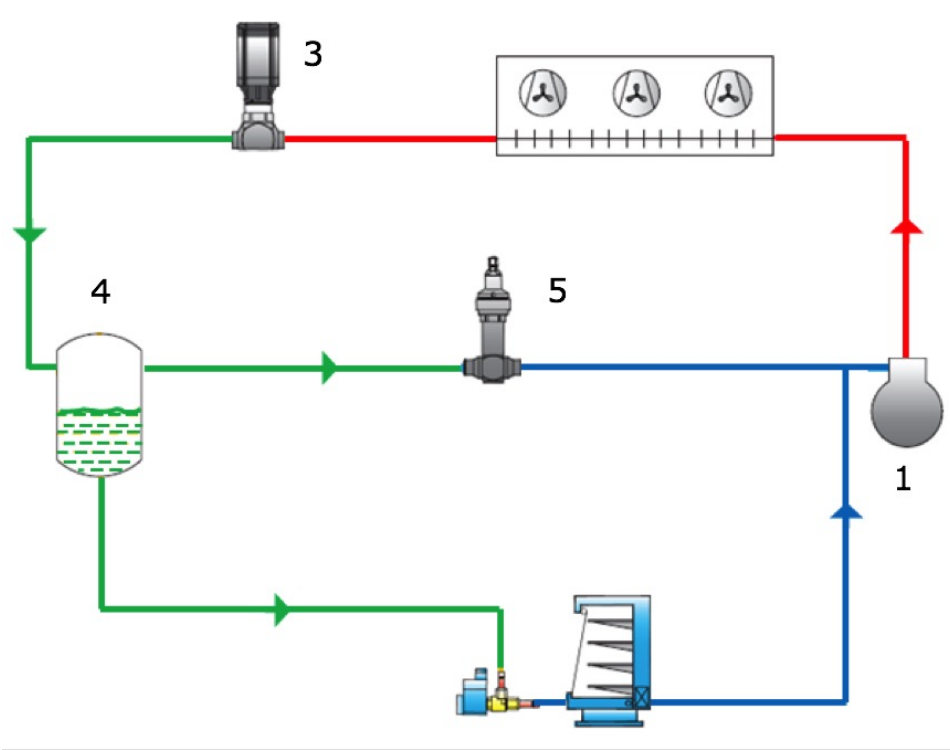
Soğuk iklimlerde HFC soğutkanlı sistemlere kıyasla ortalama enerji tasarrufu,

%10-%20

CO2 (R744) Sistem Türleri

Transkritik sistem

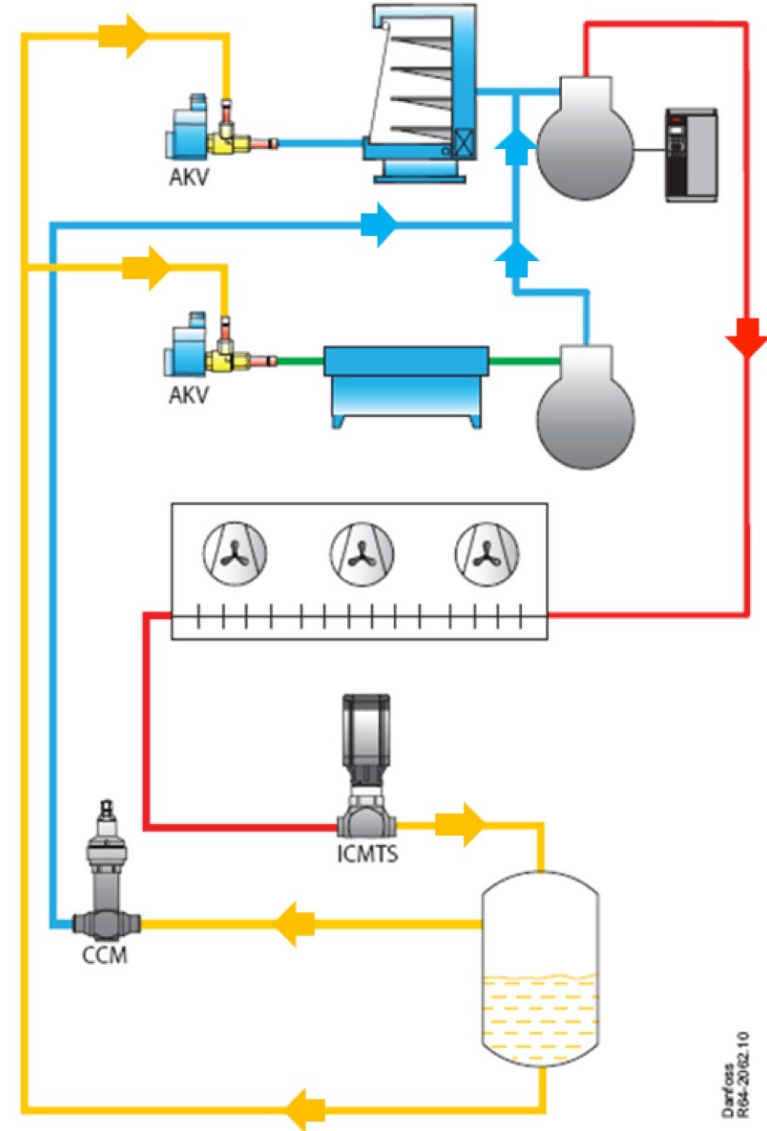
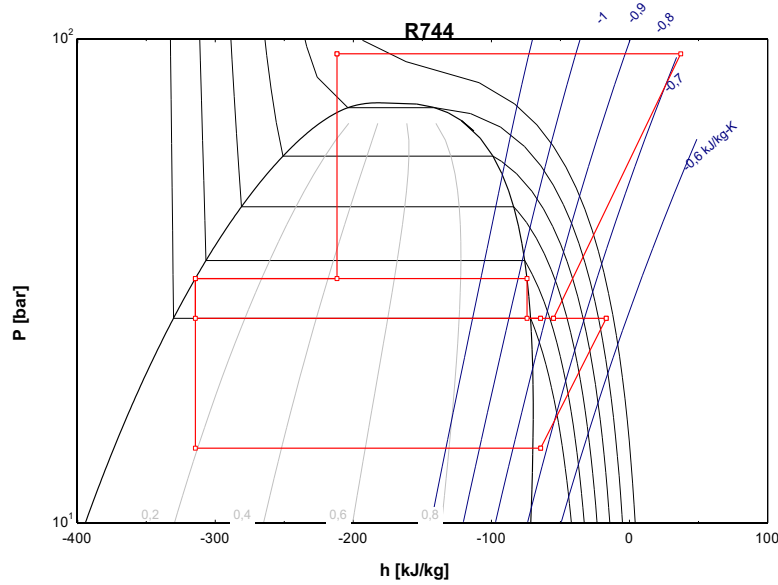
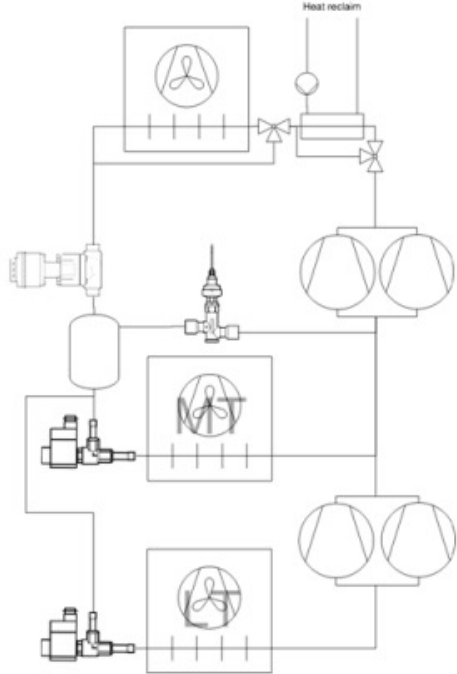
R744 bu sistemde tek soğutkan olarak kullanılmaktadır. R744 ortam sıcaklığı 31°C üzerinde transkritik olacaktır.



CO2 (R744) Sistem Türleri

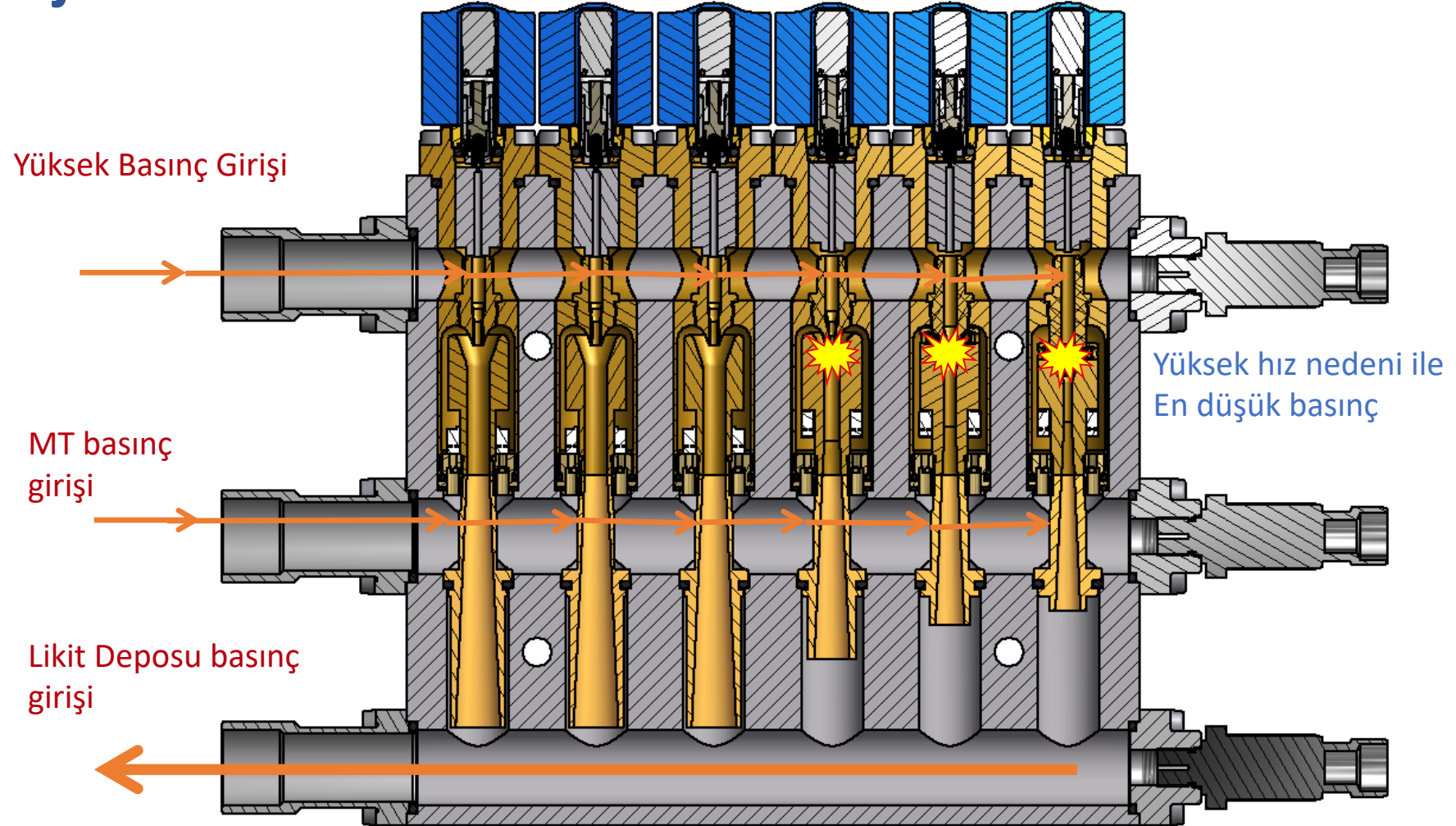
Booster Sistem

Mümkün olan yüksek basma sıcaklıkları nedeni ile transkritik düşük sıcaklık(LT) sistemler için iki aşamalı sıkıştırma işlemi yapılır.



CO2 (R744) Sistem Türleri

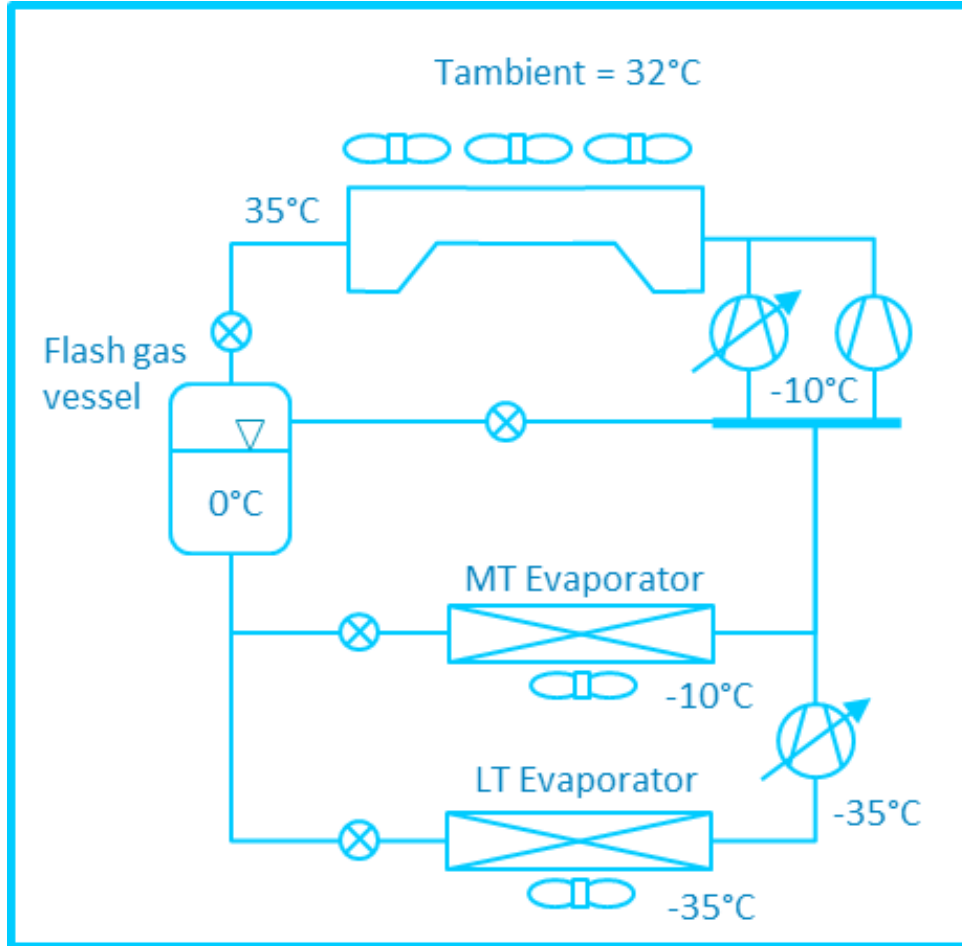
Multi - Ejector



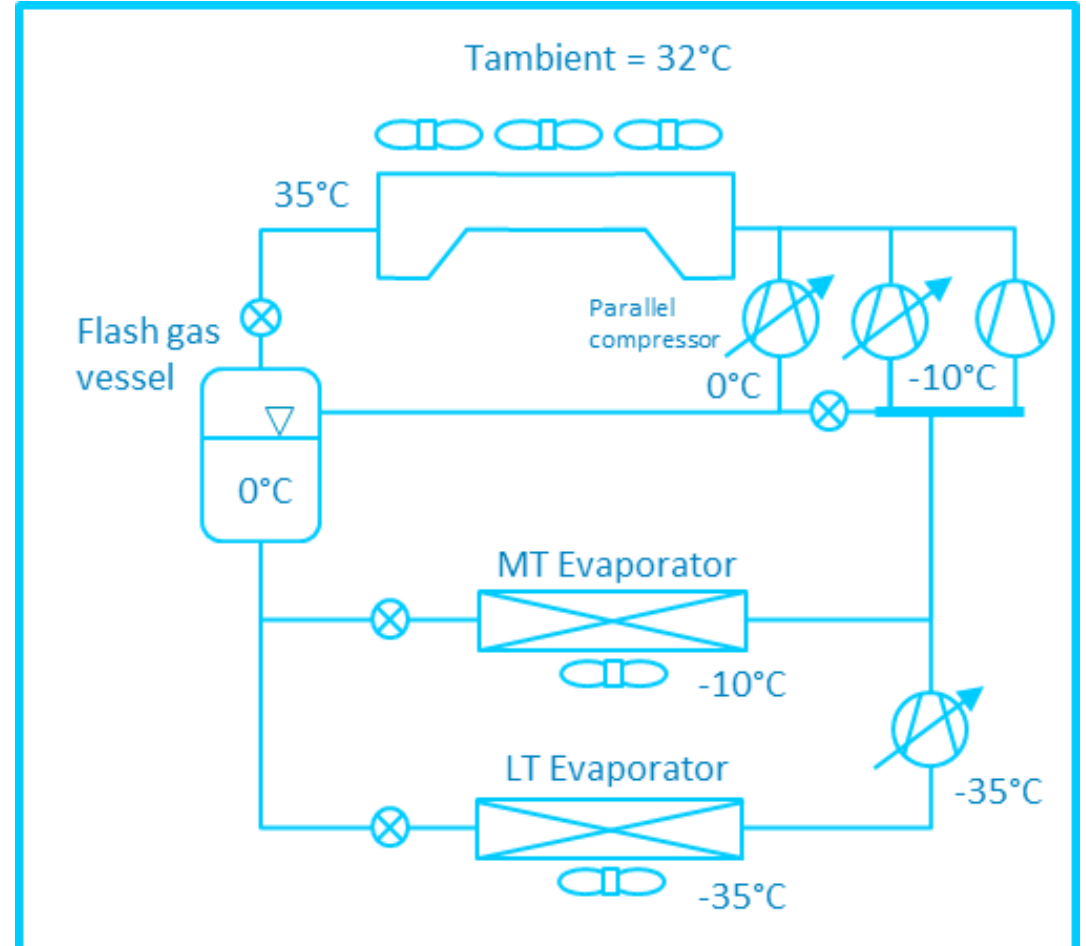
CO2 (R744) Sistem Çözümleri

Birinci ve ikinci nesil transkritik sistemleri

Booster



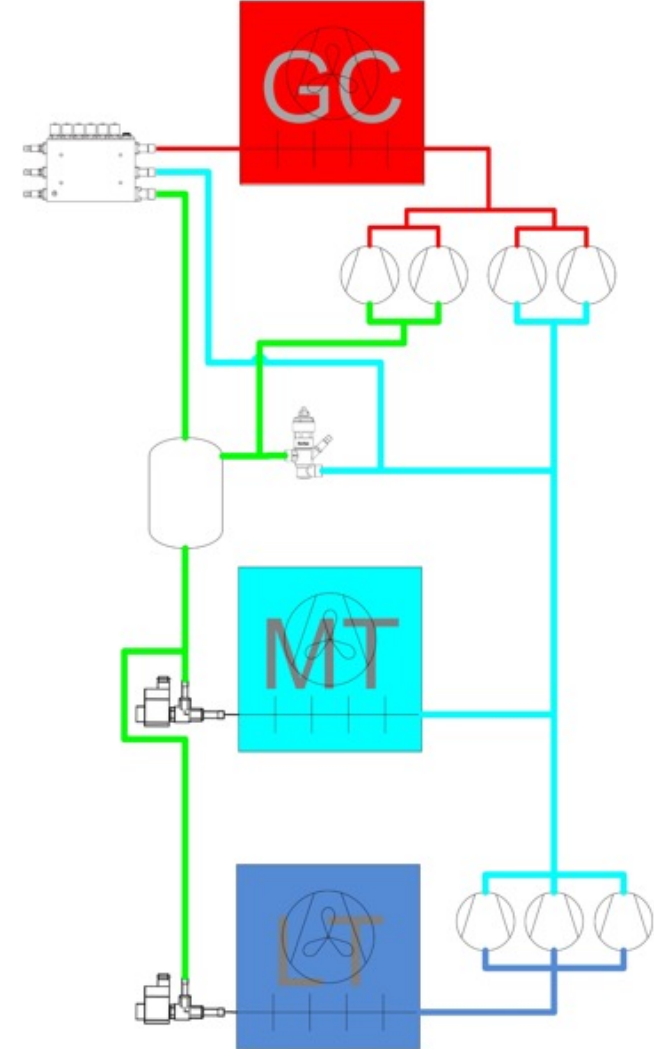
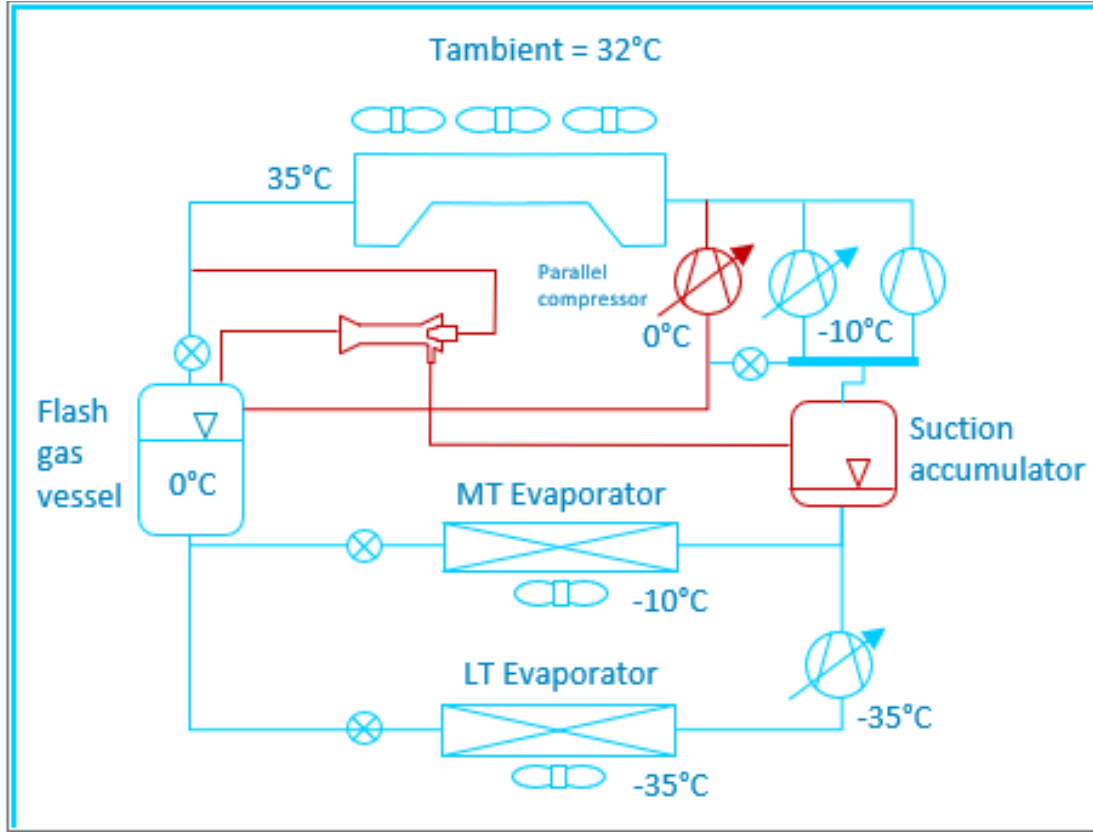
Paralel Sıkıştırma



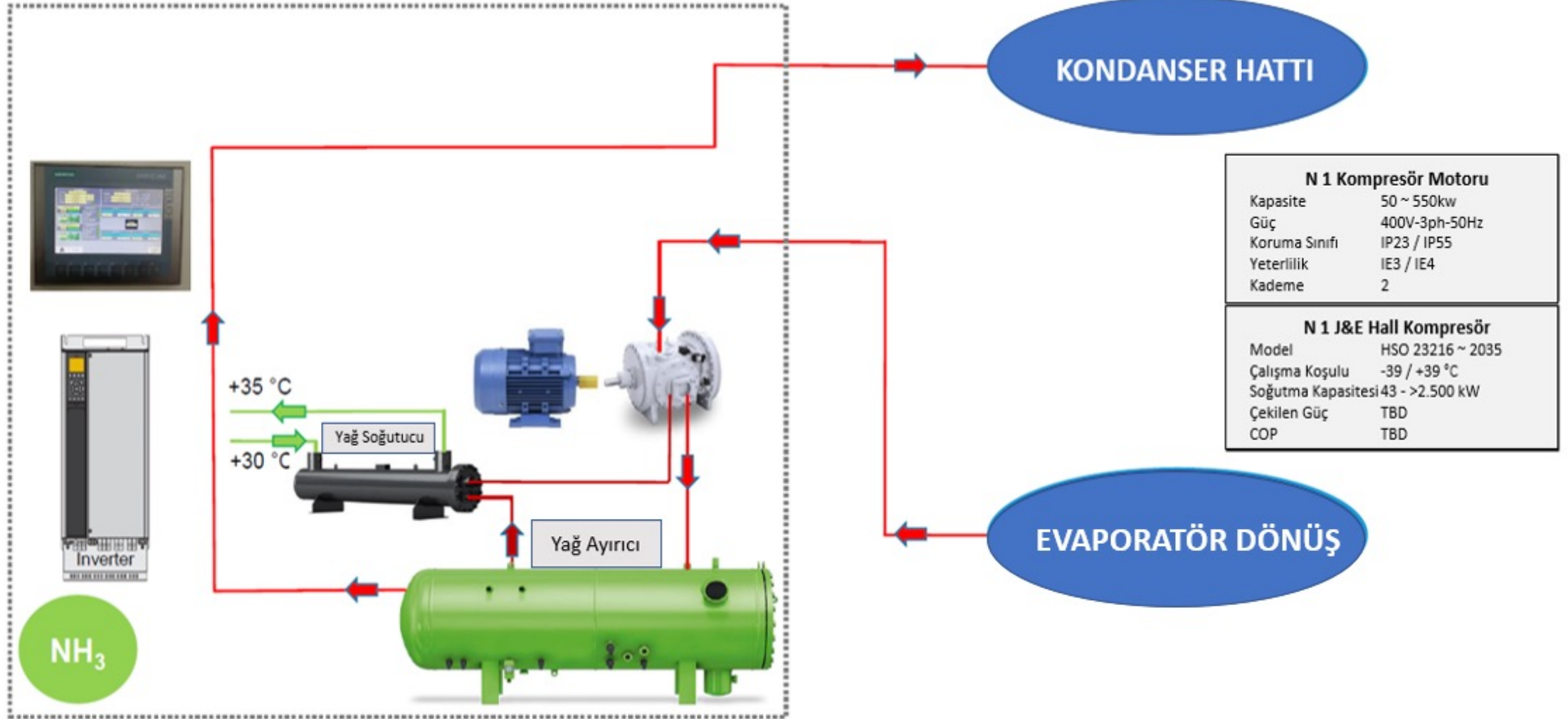
CO2 (R744) Sistem Çözümleri

Üçüncü nesil transkritik sistemleri

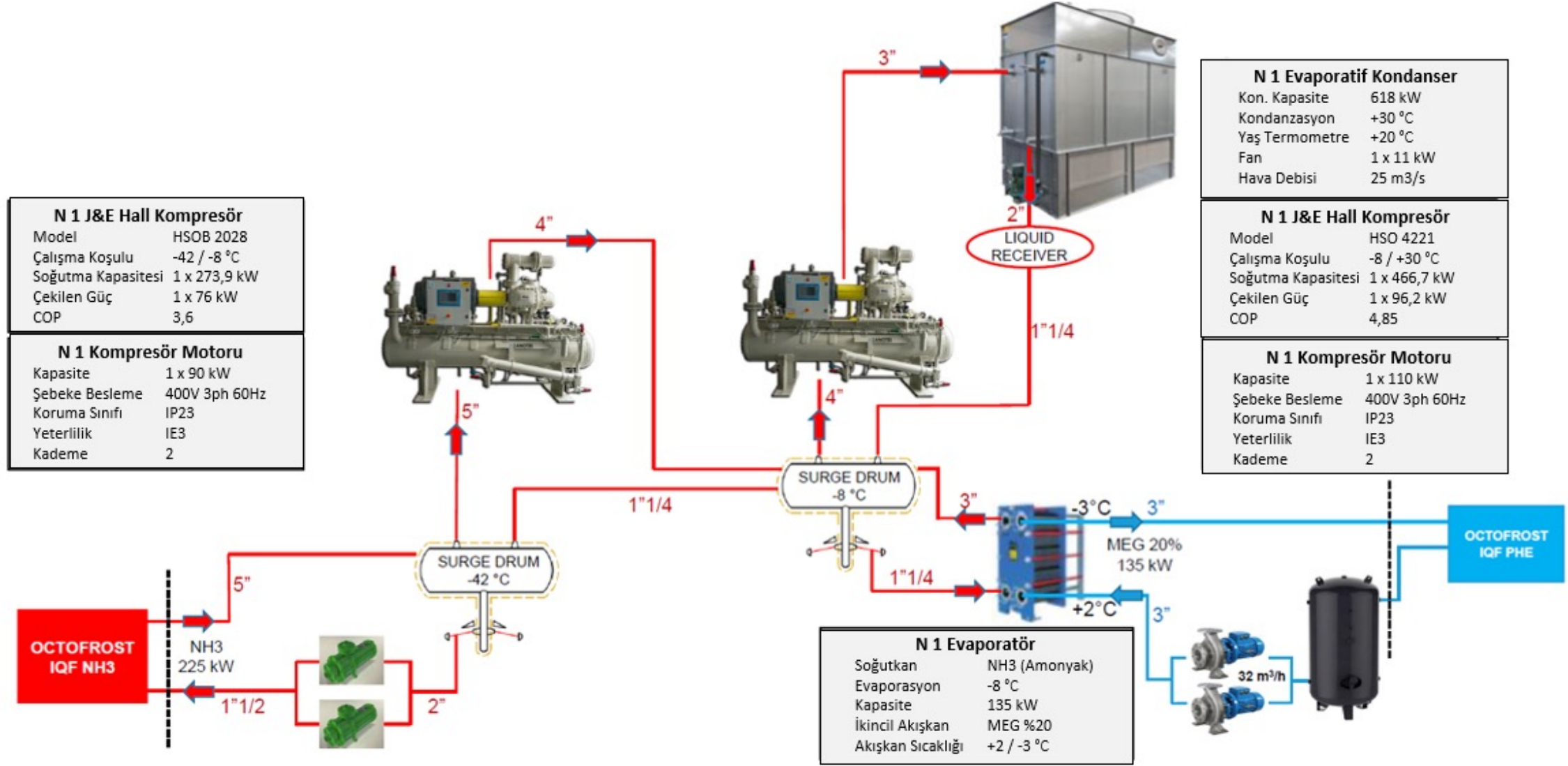
Multi Ejektör Çözümlü Paralel Sıkıştırma



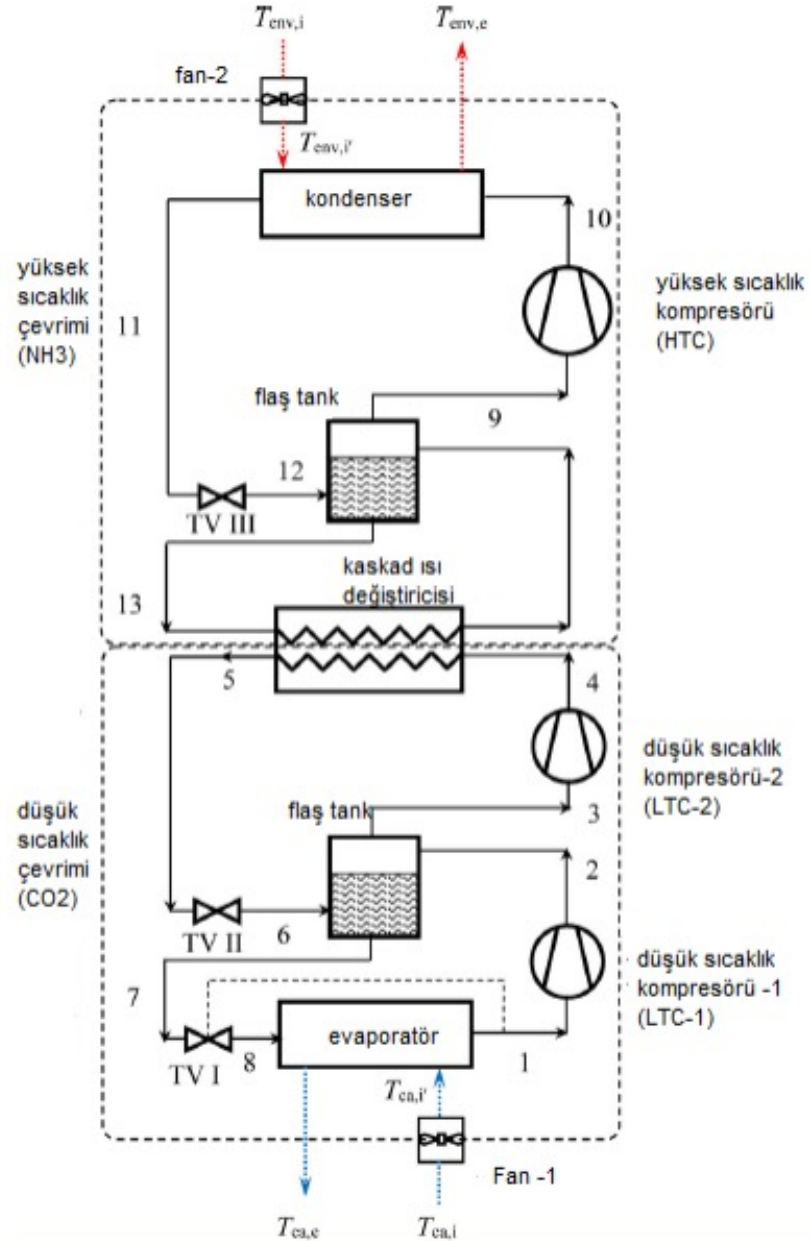
NH₃ (R717) Sistem Çözümleri



NH3 (R717) Sistem Çözümleri



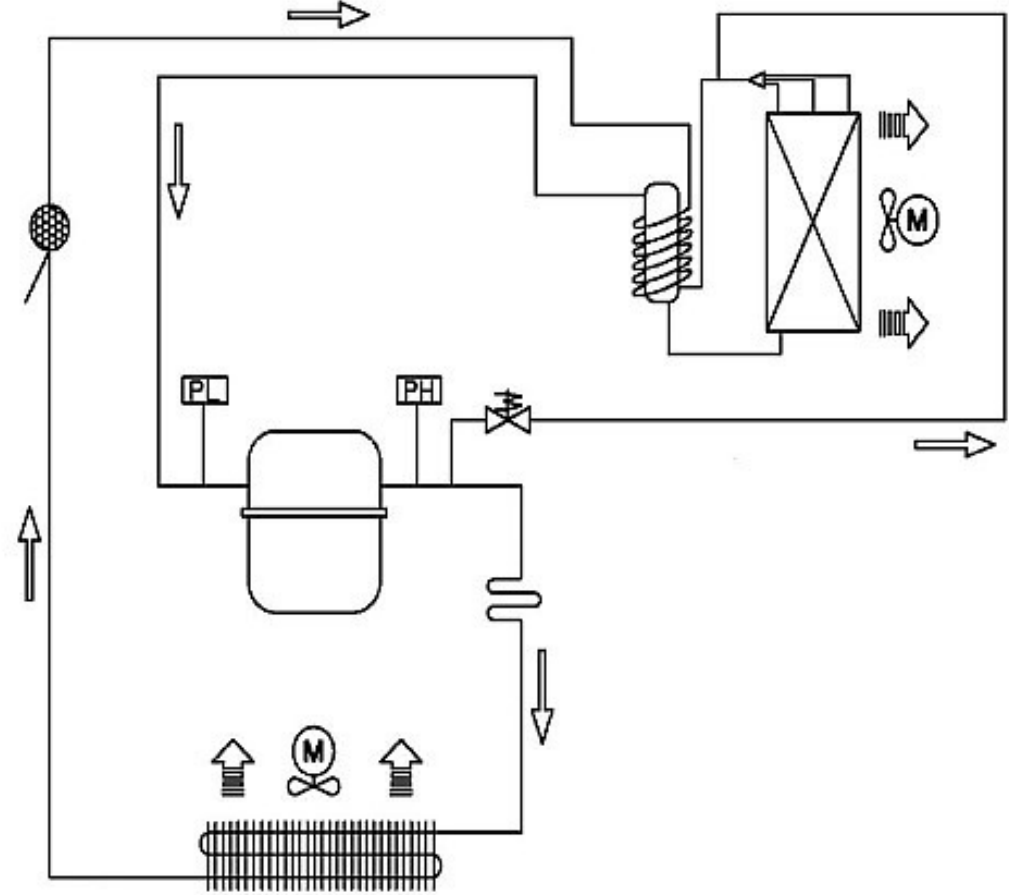
NH₃ (R717) & CO₂ (R744) Sistem Çözümleri

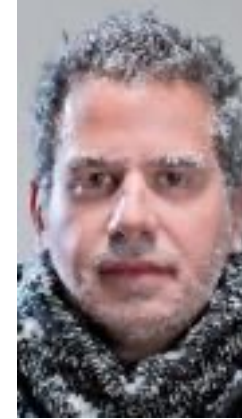


CO₂'yi yoğunlaştırmak için NH₃ çoklu kompresör sistemi ve pompaladığı bir likit tankında saklanır. Orta sıcaklık evaporatörlerine sıvı halinde CO₂ gönderilir. Ayırıcı düşük sıcaklıklardaki odalara da CO₂ sıvı halinde gönderilir. Bu kurulum yüksek bir profesyonellik gerektirir. Verimlilik en üst seviyededir. Makine ve kurulum maliyeti olarak diğer sistemlere göre daha düşüktür.

Propan (R290) Sistem Çözümleri

Propan doğal soğutkan olarak çok uzun bir süreden beri kullanılmaktadır. Doğal soğutkanlar arasında yer alır (KİP-3, ODP-0). Termodinamik olarak soğutma çevrimine uygun özelliklere sahip bir soğutkandır. A3 Yanıcı sınıfında olması nedeni ile 150gr altında özel tedbirler alınmadan kullanımına izin verilmekte ve küçük kapasitedeki soğutma ihtiyacına sürdürülebilir, yüksek ve enerji verimli çözümler sunmaktadır.





SORU & CEVAP

Teşekkür ederim