



---

# ÇATI TİPİ KLİMA

---

KLİMA TESİSATI



# Çatı Tipi Klima Çalışma Prensibi

Çatı Tipi Klima yani paket tip cihazlar hava koşullandırma sektörünün en önemli konularından birini oluşturur. Bunun en önemli nedeni sunduğu kullanım esnekliğidir. Bu özelliği paket tipi cihazları müşteriler, inşaatçılar, yükleniciler ve mühendisler için çekici kılar. “Paket tip” tanımlaması fabrikada monte edilen oda klimaları ve merkezi konut tipi cihazlardan, büyük kapasiteli absorpsiyonlu ve santrifüj su soğutucularına kadar çok geniş bir yelpazeyi kapsar.

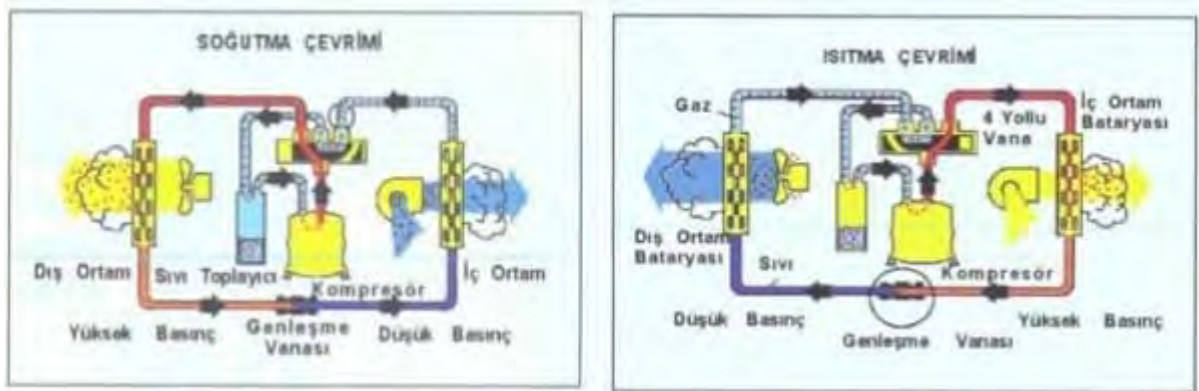
Paket tip cihazlarının genel özellikleri;

- Bileşenleri fabrikada uyumlu hale getirilmiştir.
- Performansları fabrikada belirlenmiştir.
- Fabrikada montajı yapılmıştır.
- Dış borulama ve kabloma azdır
- İç veya dış ortama yerleştirilebilirler.

Paket tipi klima cihazları ticari ve endüstriyel olmak üzere iki ana grupta toplanabilir. Genel olarak nominal kapasitesi 18 kW kadar olan cihazlar ticari, 18 kW üzeri endüstriyel olarak kabul edilir.

## Çatı Tipi Paket Klimalar

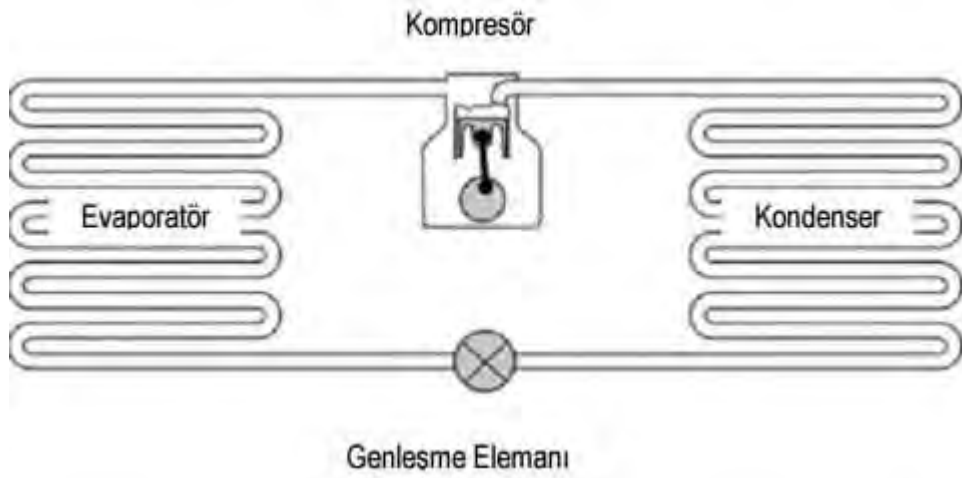
Çatı tipi klima, paket klima cihazlarının bir parçasıdır ve klima santrali ve kondensing cihazını tek bir yapı içerisinde toplayan, soğutma veya ısıtma çevriminin tümüyle aynı ünite içerisinde gerçekleştiği kompakt ve birleşik (unitary) bir hava koşullandırıcıdır. Bu cihazlar soğutma-ısıtma kontrolü, havalandırma ve havanın temizlenmesini de kapsayan toplam bir iklimlendirme sağlar. Isının sağlandığı ortam ve ısının verildiği ortam hava olduğu için “havadan havaya” tip iklimlendiricilerdir. İklimlendirme olarak “sadece soğutma” veya “hem ısıtma hem soğutma” yapabilen cihazlar olarak iki ana tipe ayrılırlar. Isıtma işlevi cihazın tersine çevrimle ısı pompası olarak çalıştırılmasının yanında, elektrikli ısıtıcı, sıcak su bataryası veya gaz yakma modülü kullanılarak da sağlanabilir. Soğutma çevriminde ısı iç ortamdan alınır ve dış ortama iletilir. Bu durumda dış ortam tarafındaki batarya kondenser, iç ortam tarafındaki batarya ise evaporatör işlevi görür.



Isıtma çevriminde ise soğutma çevriminin tersine ısı dış ortamdan alınır ve iç ortama iletilir. Bu durumda dış ortam tarafındaki batarya evaporatör, iç ortam tarafındaki batarya ise kondenser işlevi görür.

## Ana Parçalar ve İşlevleri

Çatı tipi klima cihazlarının yapısı, benzeri klima sistemlerinde olduğu gibi 5 ana parçadan (genleşme vanası, evaporatör, fan, kompresör) oluşur ve kullanılan diğer parçalar tamamlayıcıdır. Kompresör piston veya diğer sıkıştırma elemanları kullanarak soğutucu gazı sıkıştırıp kondensere gönderir. Kondenser sıcak sıkıştırılmış gazın ısını uzaklaştırarak sıvı hale geçmesini sağlayan bir ısı değiştiricidir. Bu bölüm "yüksek basınç devresi" olarak adlandırılır. Kondenserden sonra soğutucu akışkan genleşme vanasına gider. Bu ekipmanın görevi soğutucu akışkanı küçük bir delikten geçmeye zorlayarak basıncının düşmesini sağlamaktır. Basıncı düşürülen soğutucu akışkan buharlaşmanı gerçekleştirileceği evaporatöre ulaşır. Bu bölüm "alçak basınç devresi" olarak adlandırılır. Evaporatörden sonra soğutucu akışkan çevrimi tamamlamak üzere tekrar kompresöre gider. Çevrim ısının alınması ve tekrar ısı kazanılması şeklinde sürekli devam eder.



Mekanik soğutma çevrimini oluşturan bu 5 ana parçanın işlevleri aşağıdaki açıklanmıştır.

### Genleşme Vanaları

Ana işlevi basınç düşürme olan çeşitli tiplerde genleşme vanaları vardır. Yüksek basınç hattından genleşme vanasına iletilen soğutucu akışkan küçük bir delikten geçerken sahip olduğu yüksek basıncın büyük bir kısmını kaybeder. Evaporatöre geldiğinde buğu şeklinde olacaktır. Burada sadece basıncı azalmamış aynı zamanda yüzey alanı da genişlemiştir. Milyarlarca sıvı zerreciğinin yüzey alanı, genleşme vanasına giren boru içerisindeki soğutucu akışkandan çok daha fazla olacağı kesindir.

### Evaporatör ve Fan

Genleşme vanası, düşük basınçlı soğutucu zerreciklerini evaporatör içerisine püskürtür. Evaporatör, cebri hava tipli ve ısıyı iyi ileten bakır tüplerden yapılmıştır. Isı transferini daha da arttırmak için bakır boruların üzerine geçirilmiş alüminyum yüzeyler kullanılmıştır. Bu arttırılmış yüzey havaya açıktır ve bu tip bir evaporatörde havayı kanatlar arasından geçmesi için emen bir fan, fan motoru vardır. Evaporatör kanatları arasından geçen havanın sıcaklığı düşer ve soğutma etkisi oluşur. Evaporatörler üzerinden geçen havayı iç mekana fan yardımıyla ulaştırırlar. Isı akışı ısı yük kaynağı/dolaşan hava/alüminyum kanatlar/bakır evaporatör tüpleri/sıvı soğutucu zerrecikleri şeklinde gerçekleşir. Sıvı soğutucu zerrecikleri gaz fazına geçme aşamasında olduklarından büyük miktarda ısıyı absorbe edebilirler.

Böylece genişleme vanası ile basıncı düşürülen, daha sonra evaporatöre girerek yüzey alanı genişleyen soğutucu akışkan iç mekan ısı yükünü alır, bu ısı ilavesi ile de gaz haline geçer ve böylece soğutma işlemi gerçekleşmiş olur.

## Kompresör

Kompresör 2 fonksiyonu yerine getirir. Gazı sıkıştırır ve çevrimde hareket ettirir. Bu sayede soğutucunun görevini devamlı yerine getirmesini sağlar. Sıkıştırma işlemi ister istemez gaza ısı yükler. Bu yük "Sıkıştırma Isısı" olarak isimlendirilir. Sıcak sıkıştırılmış gaz son ana parça olan kondensere geçiş için basma hattına ilerler.



## Kondenser

Kondenser çalışma prensibi olarak evaporatöre benzemektedir. Evaporatör gibi ısıyı uzaklaştıracak özelliklere sahiptir. Fakat bu sefer amaç ısıyı uzaklaştırarak soğutucunun gaz halinden sıvı hale geçişini sağlamaktır. Eğer sıcak sıkıştırılmış gaz 57 o C ve kondenser bataryası arasından geçen havada 32 C ise, ısı tıpkı eğimli bir yüzeyde yüksekten aşağı yuvarlanan bir top gibi yüksekten alçak ısıya akar. Kompresör çalıştığı sürece bu çevrim devamlı olarak bir yerden aldığı ısıyı diğer bir yere iletmeye devam eder. Bu 5 ana parçanın yanında, kurutucu filtre, gözetleme camı, akümülatör, yoğuşma tankı, 4 yollu vana (tersine çevrimli ısı pompalı çatı tipi klima için) gibi yardımcı ekipmanlarda kullanılabilir.

## Kontrol

Gelişen teknoloji ile birlikte klima sistemleri de mikroprosesör kontrollü hale gelmişlerdir. Mekanik kontrolden elektronik kontrole geçiş ile birlikte daha emniyetli, daha verimli ve daha detaylı kontrol sağlanabilmiştir.

Mikroprosesör kontroller birden fazla fonksiyonu aynı anda kontrol edebilme yeteneğine sahiptir. Bundan dolayı da bir yandan üfleme, ortam (dönüş) havası ve dış havayı sensörlerle izlerken diğer yandan basınç sensörleri ile de soğutucu akışkanın emme ve basma hattını takip ederek, sistemin emniyetli bir aralıkta çalışmasını optimize ederler.

Kontrollerin genel özellikleri: Mikroproses kontroller genel olarak aşağıdaki özellikleri kontrol ederler.

- Cihaz Çalışma/Durma fonksiyonu
- İç ünite fanı Çalışma/Durma fonksiyonu
- Ortam sıcaklığının hesaplanması
- Ayar noktası tanımlama
- Ortam sıcaklık kontrol noktası tanımlama
- Isıtma/soğutma mod seçimi
- Isıtma/soğutma ana çevrimi
- Kapasite kontrol fonksiyonu
- Düşük emme, yüksek basınç kontrol koruması
- Kompresör çalışma saatleri optimizasyonu
- Defrost kontrolü
- Kondenzasyon basıncı kontrolü

## **Opsiyon ve Aksesuarlar**

Çatı tipi klima cihazları her ne kadar tüm parçaları fabrika montajlı olsa da, diğer klima cihazlarında olduğu gibi çeşitli opsiyon veya aksesuarlara sahip olabilirler. Bu opsiyon ve aksesuarlar uygulamanın türüne göre son kullanıcının daha konforlu, güvenli ve rahat bir ortamda olmasını sağlamak amacıyla geliştirilmişlerdir. Genel olarak bu opsiyon ve aksesuarlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Ekonomizör
- İç hava kalite sensörü
- Programlanabilir veya programlanamayan oda termostadı
- Sıcak su bataryası
- Manuel Dış hava damperi
- Basınç dengeleme aspiratörü
- Elektrikli ısıtıcı
- Duman dedektörü
- Çatı kaidesi

Yukarıda belirtilen opsiyon veya aksesuarların işlevleri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

### **Ekonomizör:**

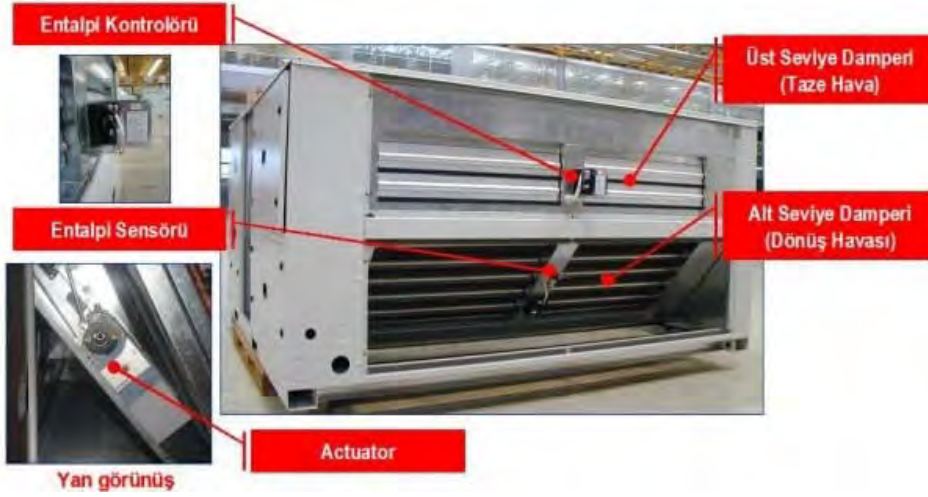
Ekonomizör, adından da anlaşılacağı gibi ekonomi amaçlı olarak genellikle sahada monte edilen bir aksesuardır. Bunun yanı sıra iç ortama belli bir oranda taze hava beslemesinin yapılmasını da sağlar. Dış ortam şartlarının uygun olduğu dönemlerde mekanik soğutma yerine, ekonomizör vasıtasıyla dış ortam havasının dönüş havası ile karıştırılması sonucu istenen besleme havası şartları elde edilebilir. Bu tip soğutmaya serbest soğutma (free cooling) denir. İki tip ekonomizör vardır.

1. Termostatik ekonomizör
2. Entalpik ekonomizör

Dış hava sıcaklığı ile iç ortam sıcaklığı farkına bakarak serbest soğutma yapan ekonomizörler termostatik tip, dış havanın hem sıcaklık hem de nemini iç ortam sıcaklığı ve nemini ile karşılaştırarak serbest soğutma yapan ekonomizörler ise entalpik ekonomizörlerdir.

### **Ekonomizörlerin yapısı:**

Aşağıda tipik bir ekonomizörlü cihaz gösterilmiştir.



Şekilden de görülebileceği ekonomizör ana olarak;

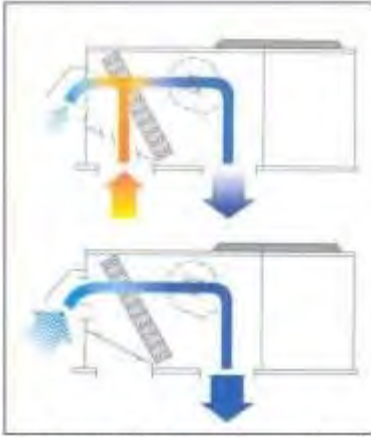
1. Dönüş havası damperi
2. Dış (Taze) hava damperi
3. Ekonomizör davlumbazı ve tel kafes
4. Damper motoru (actuator)
5. Entalpi sensörü (entalpik ekonomizör)
6. Entalpi kontrolörü (entalpik ekonomizör)
7. Dış ve iç ortam sensörleri (Bir çok üreticide standarttır) parçalarından oluşur.

Ekonomizörü olmayan standart bir çatı tipi klima cihazında dönüş havası cihaza alt kısımdan girer ve besleme havası koşullandırılan alana gönderilirken yine cihazın alt kısmından çıkar.



Ekonomizörlü cihazlarda aynı üniteye dönüş havasına bir damper ve cihazın kenarına da dış ortam havasını dönüş havası ile karıştıracak bir başka damper eklenmiştir. Damperler normal olarak birbirlerine doğrudan bağlıdır ve ters hareket ederler. Dönüş havası damperine takılan damper motoru sayesinde bir damper hareket ettirildiğinde diğeri de ona ters hareket yapar. Damper motorunun kontrol sinyali oransal olarak cihazın mikroprosesöründen verilir. Bu sinyal ekonomizöre ihtiyaç durumuna göre belirlenir.

Ortam sıcaklığı ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark, ayarlanan bir ekonomizör minimum  $\Delta T$  değerinden ve aynı zamanda ortam sıcaklığı kontrol noktası ayar değerinden büyük olduğu zaman serbest soğutma yapılabilir. Damper konumu kompresörleri çalıştırmadan ayar noktasını yakalamak için değişir.



Ekonomizör taze hava beslemesi

### Ekonomizör çalışma çevrimi

Cihaz kapatıldığı zaman ekonomizörde kapalıdır. Cihaz çalışmaya başladığı zaman ekonomizör önceden ayarlı minimum havalandırma konumuna hareketle koşullandırılacak ortamın taze hava beslemesini sağlar.

CİHAZIN DURUMU	EKONOMİZÖRÜN DURUMU
Çalışmıyor	Kapalı
Devrede	Minimum Havalandırma Konumu
Isıtmada	Minimum Havalandırma Konumu
Yalnız Fan Devrede	Minimum Havalandırma Konumu

Soğutma konumunda, dış ortam havası uygun ise, yani yeterince soğuksa ve binada soğutma isteniyorsa, mikroprosesör, ortam sensörü ve dış hava sensöründen aldığı bilgileri kıyaslar ve ekonomizör devresini aktif hale getirir. Ekonomizör, minimum havalandırma konumundan biraz daha açılır ve “serbest soğutma” sağlanır. Serbest soğutma esnasında sadece iç ünite fanı çalışır.



CİHAZIN DURUMU	EKONOMİZÖRÜN DURUMU
Soğutmada Dış ortam havası yeterince soğuk	Daha fazla açılır Kontrol komutuna göre ayarlanır
Soğutmada Dış ortam havası uygun değil çok sıcak çok nemli	Minimum Konum

Eğer dış ortam havası binanın yükünü karşılamaya devam ediyorsa kompresörler kapalı kalır ve kompresörler çalışmadığı için elektrik tüketimi düşer ve sonuçta enerji tasarrufu sağlanır.

### Basınç Dengeleme Aspiratörü

Ekonomizörün dış hava damperinin açılmasıyla birlikte iç ortama üflenen hava miktarında artış olur. Buda iç ortamın pozitif basıncının artmasına yol açar. Eğer ortamdaki bu pozitif basınç uzaklaştırılmazsa, rahatsız edici olabilir. Bunu sağlamak için genellikle ekonomizörlerle birlikte pozitif basınç dengeleme aspiratörü verilir. Ekonomizörün ayarlanabilen bir açıklık değerine ulaştığında fan devreye girerek fazla dönüş havası dışarı egzost ederek binada pozitif basınç oluşumu engeller.



Pozitif basınç dengeleme aspiratörü

### İç Hava Kalite Sensörü:

Bu sensör iç hava kalitesinin önemli olduğu uygulamalarda ayarlanan bir iç hava kalite değerini eşik kabul ederek bu değeri sağlamaya çalışır. 0 –10.000 ppm aralığında ayarlanabilen bir değer için iç hava kalitesi aşağıdaki gibi sağlar:

- Bina dolu modundayken çalışır.
- İstenilen değeri yakalamak üzere ekonomizör damperi oransal olarak açılır.
- Isıtma ve soğutma kademeleri kapatılır.



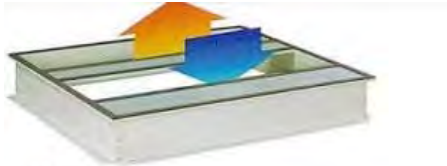
- Isıtma/soğutmadaki sıcaklık hatası belli bir değeri aşarsa (konfordan uzaklaşma) iç hava kalite fonksiyonu durdurulur ve ayarlı bir süre için çalışmasına izin verilmez.

### Çatı Kaidesi:

Standart çatı tipi klima alttan emiş ve alttan üflelidir. Çatı kaideleri yerleştirme durumuna göre montajda esneklik sağlayan, değişik emme ve basma yönleri elde edilmesine olanak veren donanımlardır.

Genel olarak 4 tipi vardır.

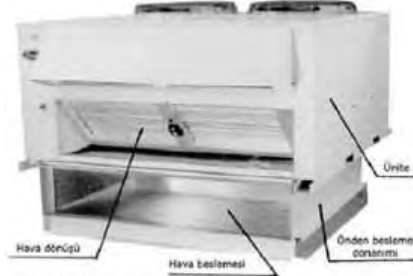
1. Yatay üfleli
2. Dikey üfleli
3. Enine ayarlanabilir dikey üfleli
4. Boyuna ayarlanabilir dikey üfleli



Dikey üfleli çatı kaidesi



Yatay üfleli çatı kaidesi

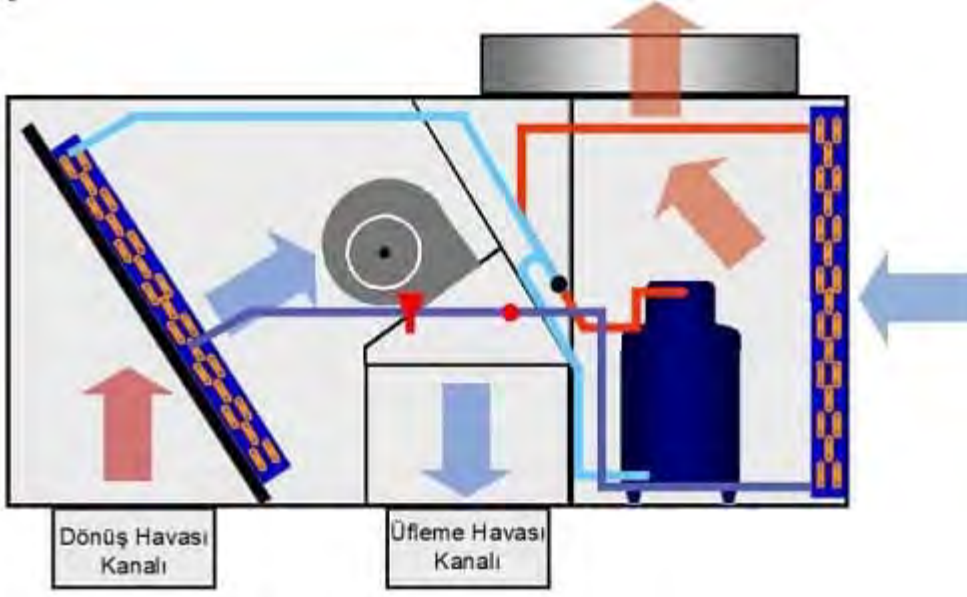


Montajı yapılmış bir kaide örneği

### Çatı Tipi Klima Cihazı Çalışma Prensibi

Çatı tipi klima cihazlarının çalışma prensibini daha iyi anlayabilmek için örnek bir şekil üzerinde açıklama yapmak daha doğru olacaktır.

Mekanik soğutmanın ana amacı koşullandırılacak ortam havasının istenen şartlara gelmesini sağlamaktır. Bunun için ortam havasında iç ünite bataryası üzerinden geçirilerek ısı alışverişinin sağlanması yani hava çevrimin oluşturulması gereklidir. Çatı tipi paket klimalar cihazları düşük sıcaklıktaki bir ortamdan ısı alarak daha yüksek sıcaklıktaki diğer bir ortama bu ısıyı iletir. Isıyı aldığı ortam soğutulmuş; ısıyı ilettiği ortam ısıtılmış olur. Şekilde tipik bir çatı tipi klima cihazı çalışma prensibi gösterilmektedir.



İç ortamdan alınan hava iç ünite bataryası üzerinden geçirilerek koşullandırılmakta daha sonra iç ünite fanı ile ortama üflenmektedir. Kompresör tarafında bulunan dış ünite bataryası üzerinden geçirilen hava ise dış ünite fanı yardımıyla tekrar dış ortama atılmaktadır. Çatı tipi klima cihazları, ısının sağlandığı ortam ve ısının verildiği ortam hava olduğu için "havadan havaya" tip iklimlendiricilerdir. Bu nedenle iklimlendirilecek ortam havanın taşınması ve çatı tipi klima cihazına geri dönüşü için hava kanalları kullanılır. Şekilde soğutma çevrimi gösterilmiştir. Isı pompası uygulamalarında çevrimin tersine çalışması amacıyla 4 yollu vana kullanılır ve böylece çevrim soğutmadan ısıtmaya geçirilerek koşullandırılacak mekanın ısıtılması sağlanır.