

SÜRDÜRÜLEBİLİR SOĞUTMANIN YAYGINLAŞTIRILMASINDA ISI POMPALARININ YERİ

ISI POMPASI TÜRLERİ VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

03.MAYIS.2024
ANKARA

İSKİD Isı Pompası Komisyonu



Neslihan FINDIK
Makina Mühendisi

ISKID Isı Pompası Komisyonu Üyesi

Mitsubishi Electric Türkiye
Standart & Yönetmelikler Müdürü

neslihan.findik@tr.mee.com

İÇERİK

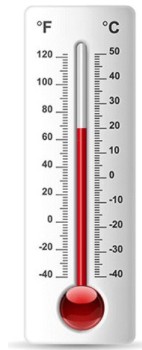
- TEMEL KAVRAMLAR
- ISI POMPASI TÜRLERİ
- ISI POMPASI ÜRÜN GRUPLARI
- VERİMLİLİK & ERİŞEBİLİRLİK
- SONUÇ DEĞERLENDİRME

SICAKLIK NEDİR?

Sıcaklık bağıl bir değerdir ve maddenin ısı sıklığını ifade eder. Genellikle bir referans noktasına göre, «*daha sıcak*» veya «*daha soğuk*» şeklinde tarif edilir.

Örneğin suyun atmosfer basıncı altındaki donma sıcaklığı 0 °C ve atmosfer basıncı altında kaynamaya başladığı sıcaklık 100 °C'dir.

Sıcaklık, termometre ile ölçülür, farklı çeşitleri mevcuttur:



Civalı



Dijital



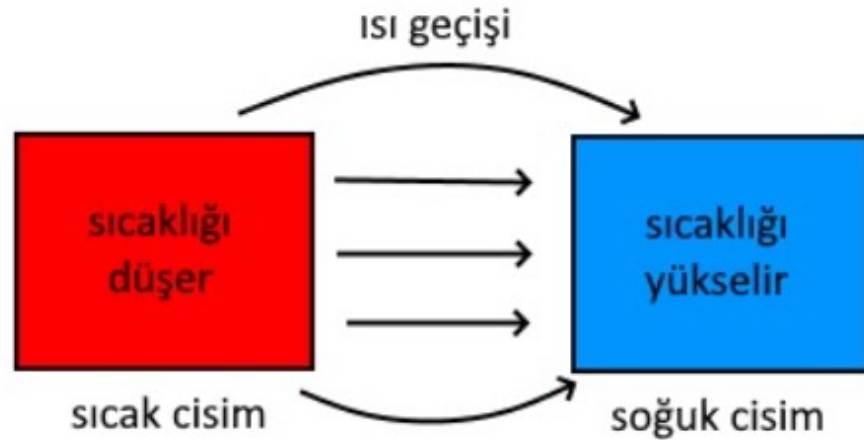
Infrared

TEMEL KAVRAMLAR

ISI NEDİR?

Isı bir enerji çeşididir. Isı enerjisi, maddeleri meydana getiren moleküllerin hareket etmelerinden dolayı açığa çıkan enerjidir. Diğer bir deyişle ısı, moleküler bir harekettir.

Isı, farklı sıcaklıklara sahip ortamlarda daima sıcaktan soğuğa doğru geçerek sıcaklık dengesini sağlama eğilimindedir. Bulunduğu ortama göre sıcaklığı yüksek olan her madde çevresine ısı aktarır.



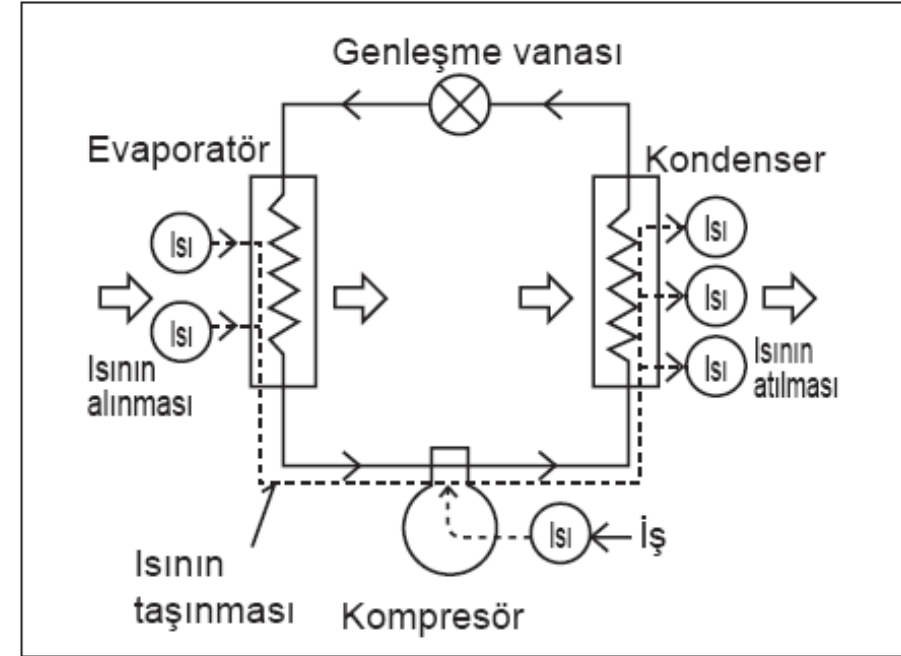
Isı	Sıcaklık
Isı bir enerjidir.	Sıcaklık bir enerji değildir.
Isı kalorimetre ile ölçülür.	Sıcaklık termometre ile ölçülür.
Isı birimi kalori(cal) ya da Joule'dür.(J)	Sıcaklık birimi santigrat derecedir.(°C)
Isı madde miktarına bağlıdır.	Sıcaklık madde miktarına bağlı değildir.

TEMEL KAVRAMLAR

SOĞUTMA ÇEVİRİMİ

Bir soğutma ünitesinde, soğutucu akışkan sürekli olarak ve sırasıyla buharlaşma, sıkıştırma, yoğuşma ve genişleme proseslerinden geçer; sürekli olarak sıvı ve gaz hali arasında geçiş yapar (yani önce buharlaşır ve daha sonra yoğuşur).

Böylece, bunun sonucunda bir soğutma etkisi yaratır. Soğutucu akışkanın izlediği bu işlemler “Soğutma çevrimi” diye adlandırılan bir çevrim meydana getirir. Bu çevrimin yarattığı etki, soğutma etkisidir.



Bir Soğutma Çevriminde Neden Soğutucu Akışkana İhtiyaç Var?

Kaynama Sıcaklıkları Çok Düşük!!!!

1 bar basınç altındaki kaynama sıcaklıkları;

SU	: 100 °C
R32	: - 51,7 °C
R410A	: - 52 °C

SOĞUTMA ÇEVİRİMİ

Ünitelerde evaporatör, kompresör, kondenser ve genişleme elemanı, borularla birbirine bağlanır ve soğutucu akışkan için kapalı, sızdırmaz bir hacim oluşturulur. Her elemanın görevi aşağıdaki gibidir.

1 - EVAPORATÖR (BUHARLAŞTIRICI) : Düşük sıcaklık ve düşük basınçtaki soğutucu akışkan, evaporatörde buharlaşırken ortamdaki ısıyı üzerine alır. Yüksek sıcaklıkta ve alçak basınçtaki soğutucu akışkan kompresöre doğru yönelir.

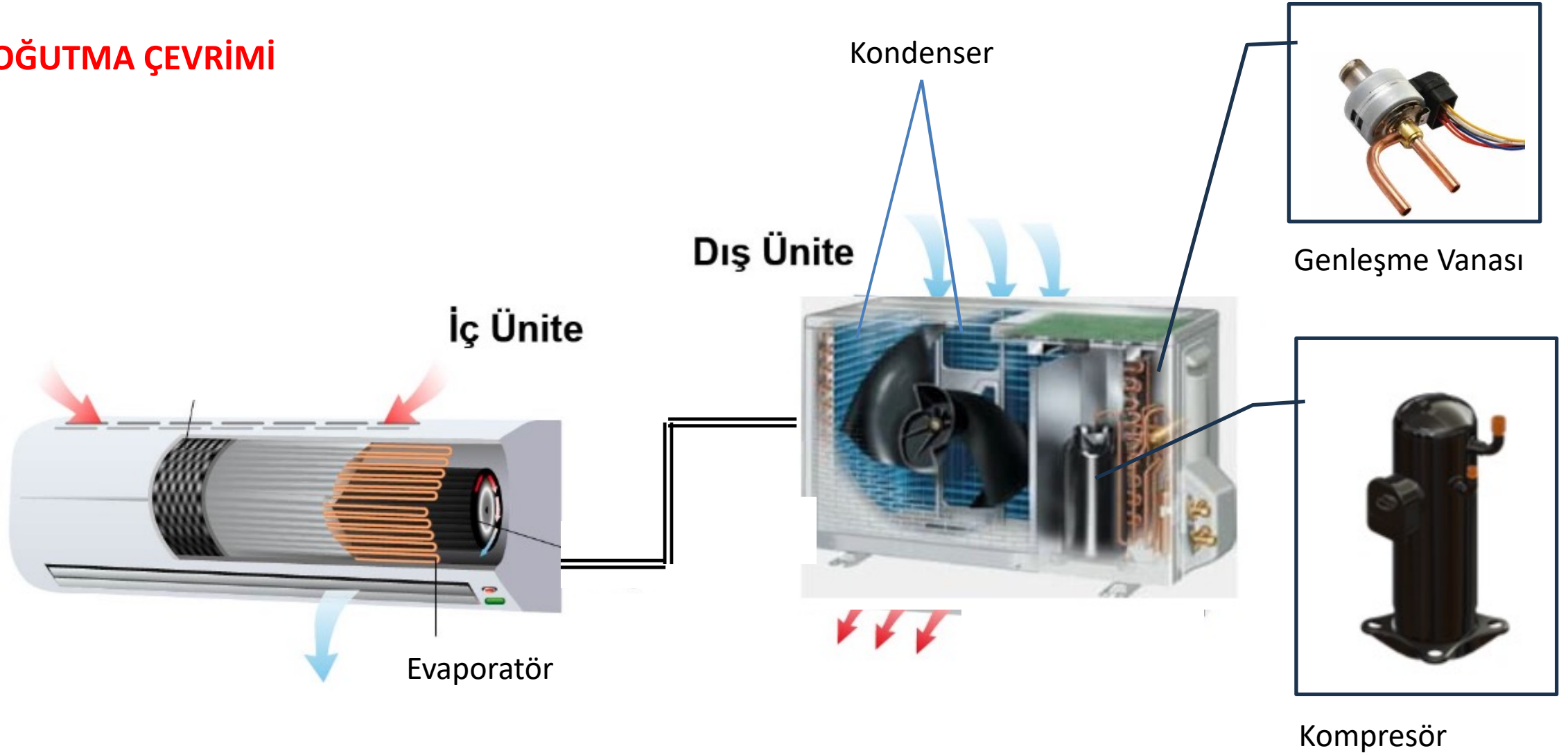
2 - KOMPRESÖR : Düşük basınç ve sıcaklıktaki akışkanı yüksek basınç ve sıcaklıktaki akışkana dönüştüren parçadır.

3 - KONDENSER (YOĞUŞTURUCU) : Kompresör tarafından hazırlanan yüksek basınç ve sıcaklıktaki kızgın akışkan buharını, yüksek basınçlı ve düşük sıcaklıklı likit haline getirir. Kondenser üzerinden atılan ısı, evaporatör üzerinden atılan ısıdan, kompresördeki güç tüketimi kadar fazladır. Soğutma metoduna göre, hava ve su soğutmalı olmak üzere 2 çeşittir.

4 - GENLEŞME VANASI (KISILMA VANASI) : Kondenser çıkışındaki yüksek basınçlı likit haldeki akışkanın basıncını alçak basınca düşürerek, kolayca buharlaşabilmesini sağlar.

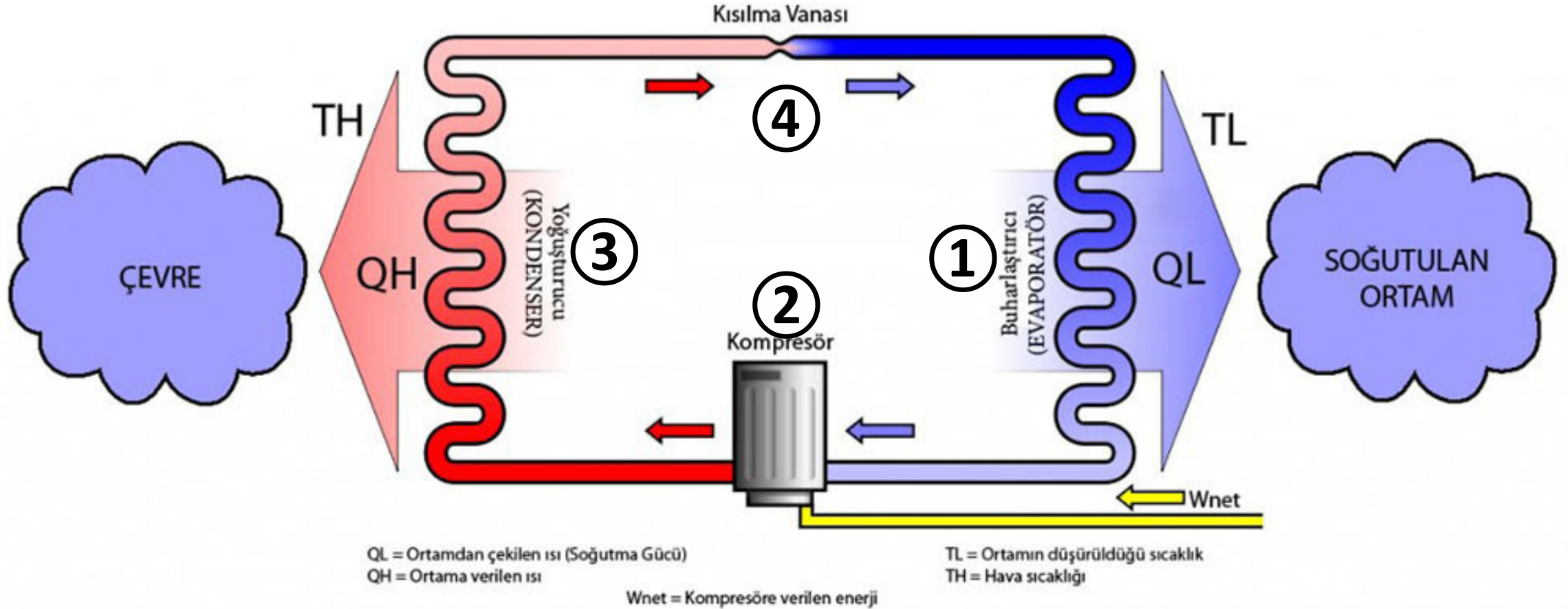
TEMEL KAVRAMLAR

SOĞUTMA ÇEVİRİMİ



TEMEL KAVRAMLAR

SOĞUTMA ÇEVİRİMİ / SOĞUTMA MODU



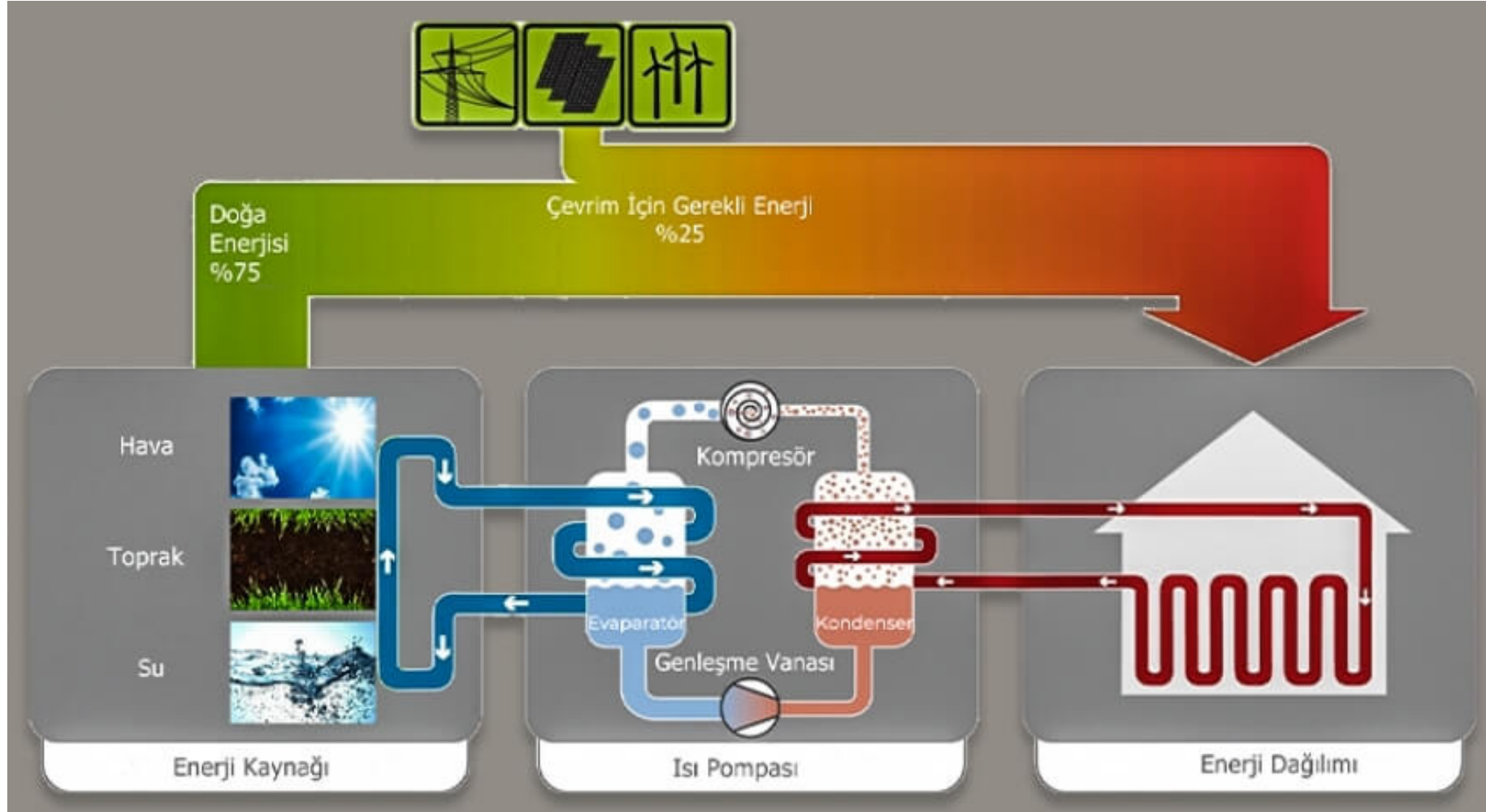
TEMEL KAVRAMLAR

SOĞUTMA ÇEVİRİMİ / SOĞUTMA MODU



TEMEL KAVRAMLAR

SOĞUTMA ÇEVİRİMİ / ISITMA MODU



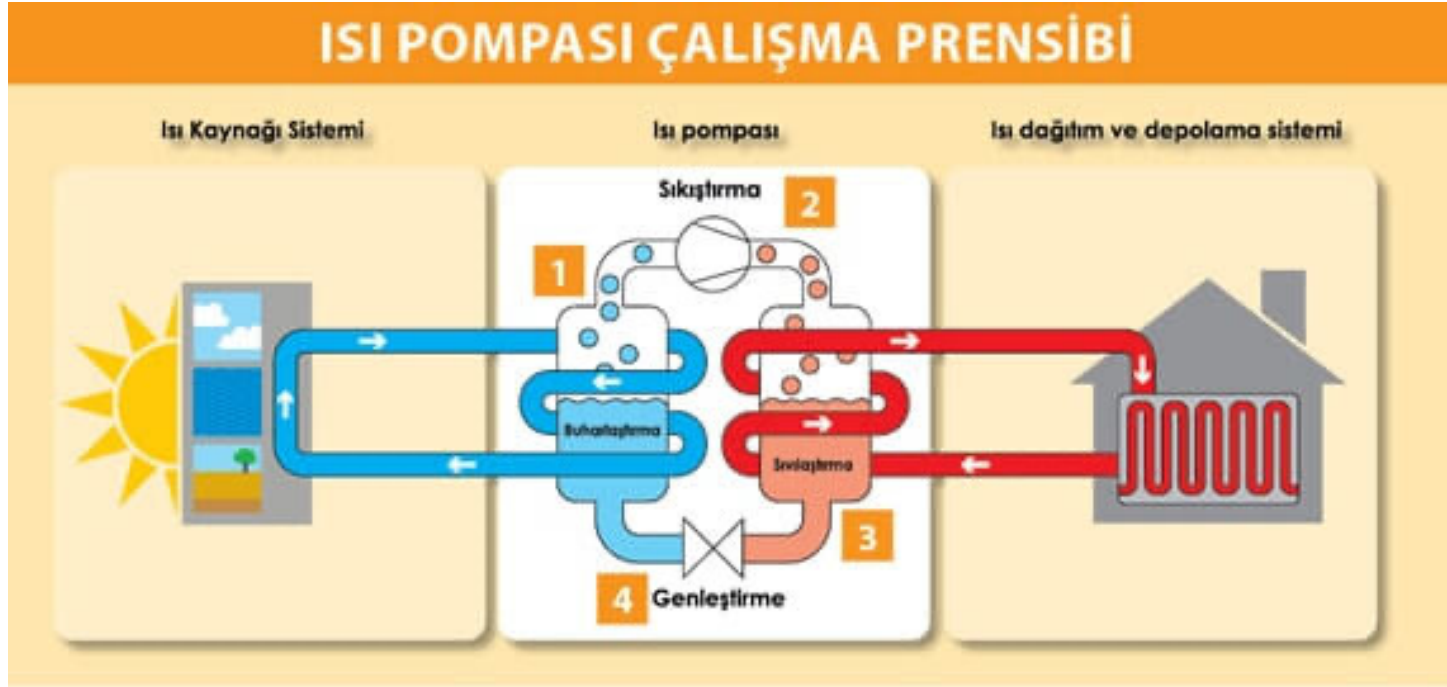
TEMEL KAVRAMLAR

SOĞUTMA ÇEVİRİMİ / ISITMA MODU



ISI POMPASI TÜRLERİ

ISI POMPASI NEDİR ?



Isı pompası, ısı enerjisini bir ortamdan diğer bir ortama taşıma prensibine dayanan ve elektrikle beslenen bir sistemdir.

Gerekli şartlar sağlandığında yüksek miktarlarda enerji, düşük maliyetlerle kullanıma sunulabilir.

KAYNAKLARINA GÖRE

HAVA KAYNAKLI

SU KAYNAKLI

TOPRAK KAYNAKLI

ISI AKTARMA ORTAMLARINA GÖRE

HAVADAN – HAVAYA ISI POMPASI

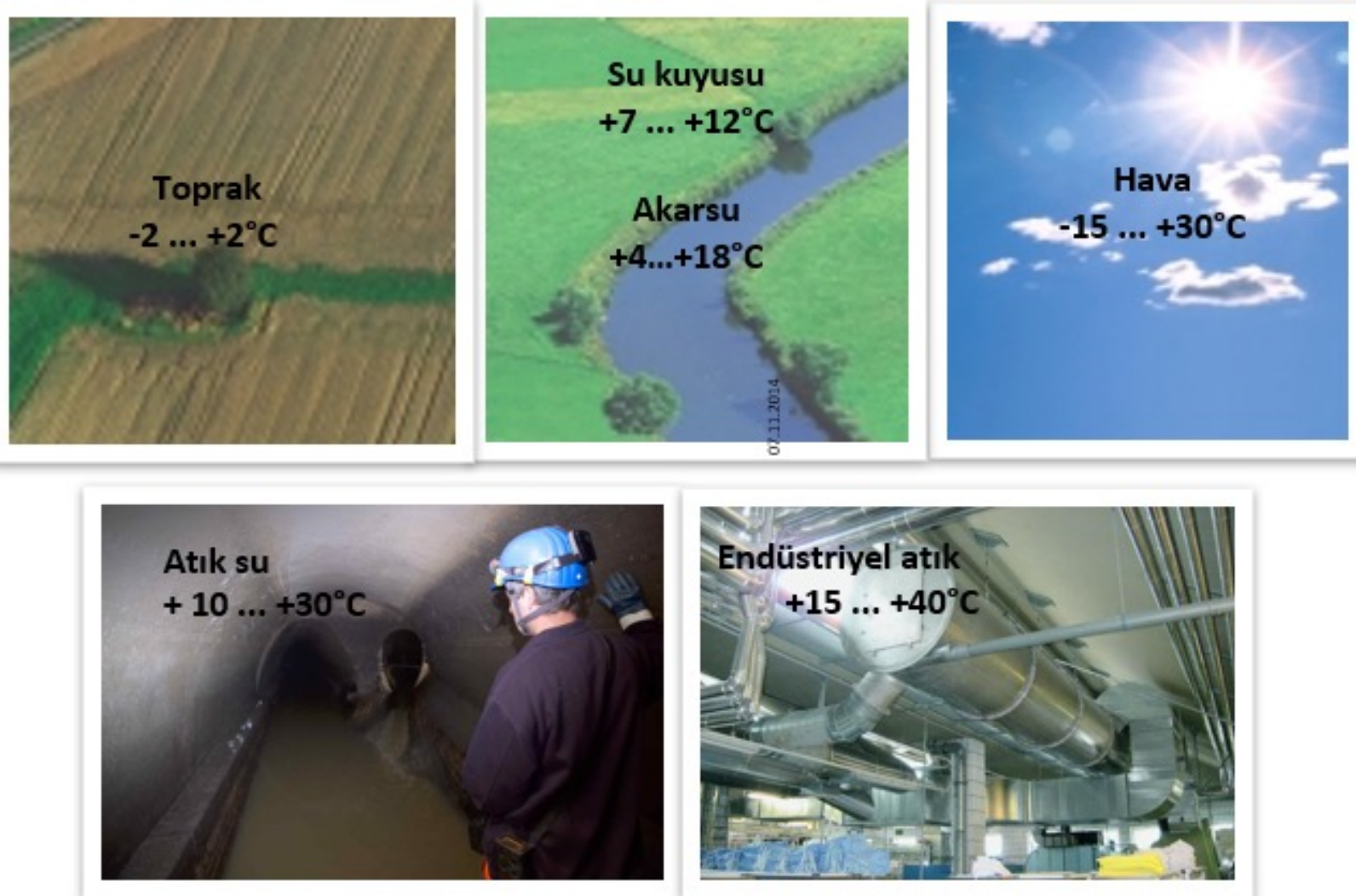
HAVADAN – SUYA ISI POMPASI

SUDAN – HAVAYA ISI POMPASI

SUDAN – SUYA ISI POMPASI

ISI POMPASI TÜRLERİ

ISI KAYNAKLARI



ISI POMPASI TÜRLERİ

ISI KAYNAKLARINA GÖRE SINIFLANDIRMA

Hava Kaynaklı
Isı Pompaları

Su Kaynaklı
Isı Pompaları

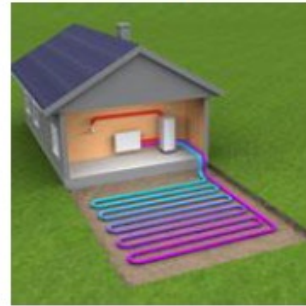
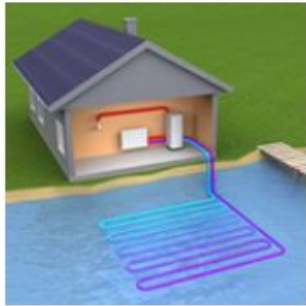
Toprak Kaynaklı
Isı Pompaları



HAVA

SU

TOPRAK



Fonksiyonları:

- Mahal Isıtma
- Mahal Soğutma
- Kullanım Sıcak Suyu

Hava Kaynaklı Isı Pompaları:

- Havadaki doğal enerjiyi çekerek yerden ısıtma , fancoil veya radyatörler ile mahale aktaran cihazlardır.

Su Kaynaklı Isı Pompaları:

- Kuyulardan, göllerden, nehirlerden, denizlerden gelen su, ısı kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Toprak Kaynaklı Isı Pompaları:

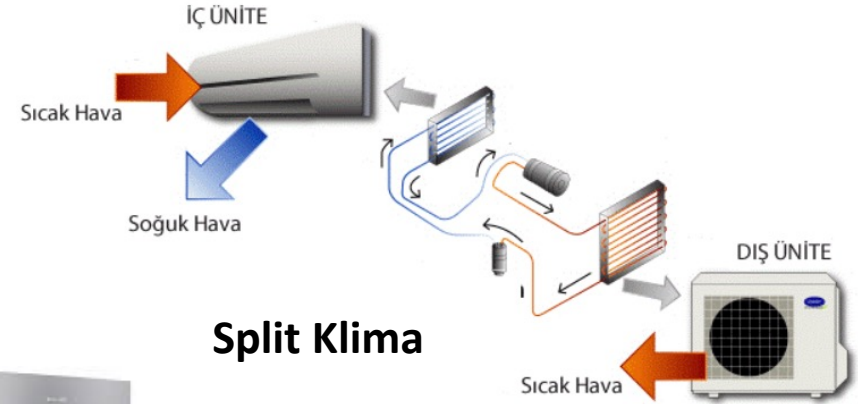
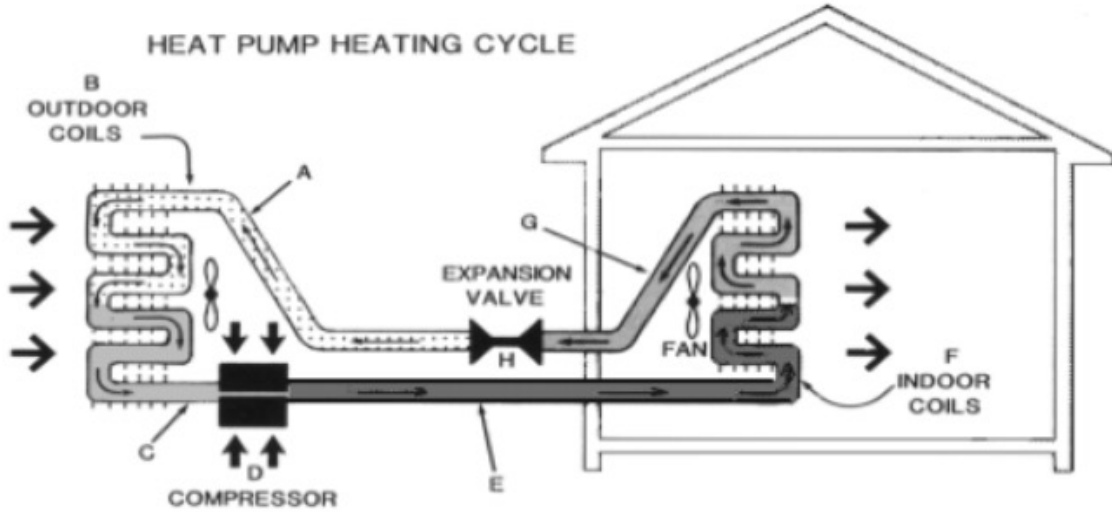
- Topraktan çekilen ısıyı kullanan ısı pompalarıdır. Toprakla olan ısı alışverişi, toprağa yatay veya dikey olarak gömülmüş "toprak ısı değiştiricileriyle" gerçekleştirilir.

ISI POMPASI ÜRÜN GRUPLARI



ISI AKTARMA ORTAMLARINA GÖRE ISI POMPALARI

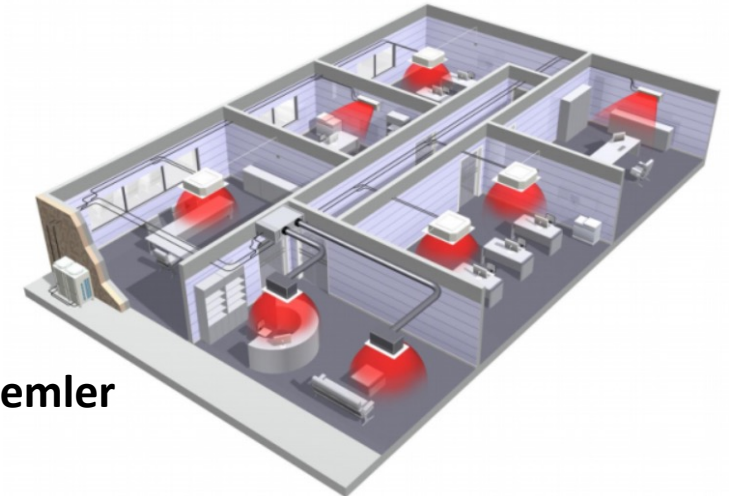
HAVADAN – HAVAYA ISI POMPASI



Split Klima



Buzdolabı

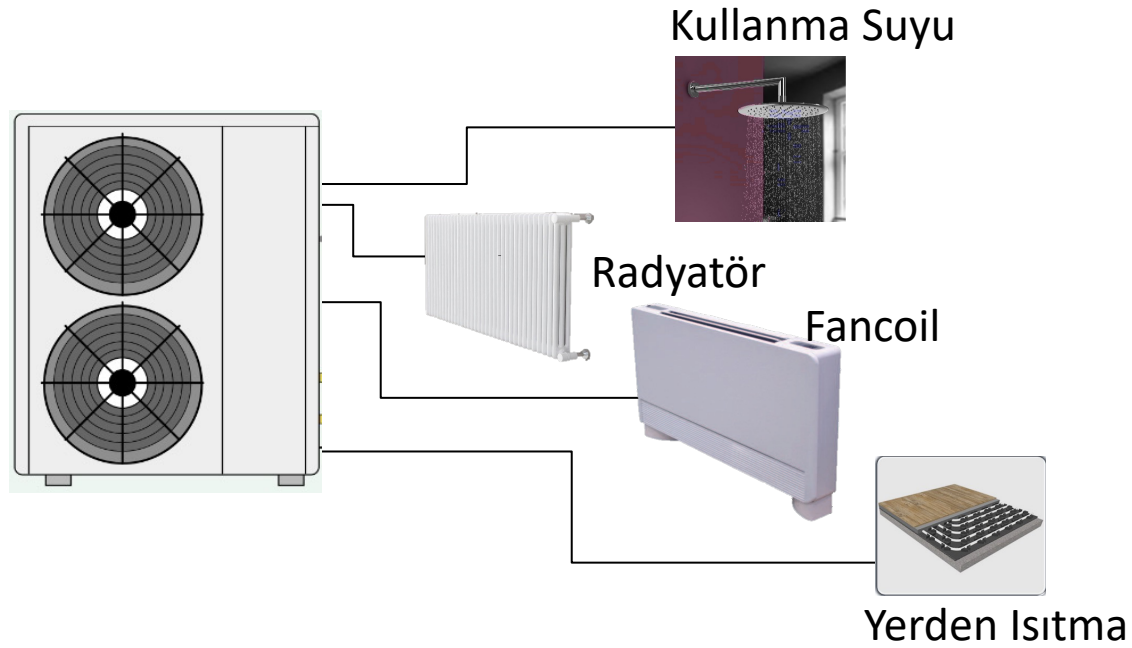


VRF Sistemler

ISI POMPASI ÜRÜN GRUPLARI

ISI AKTARMA ORTAMLARINA GÖRE ISI POMPALARI

HAVADAN – SUYA ISI POMPASI



Monoblock Isı Pompaları



Split Isı Pompaları



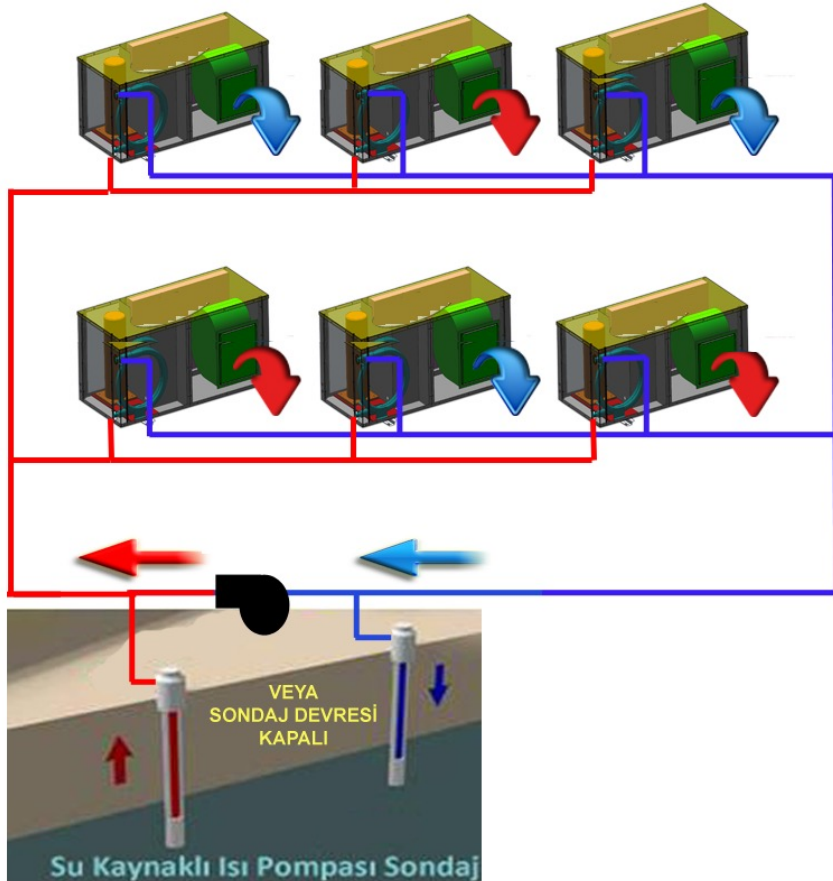
Heat-Pump Chiller

ISI POMPASI ÜRÜN GRUPLARI

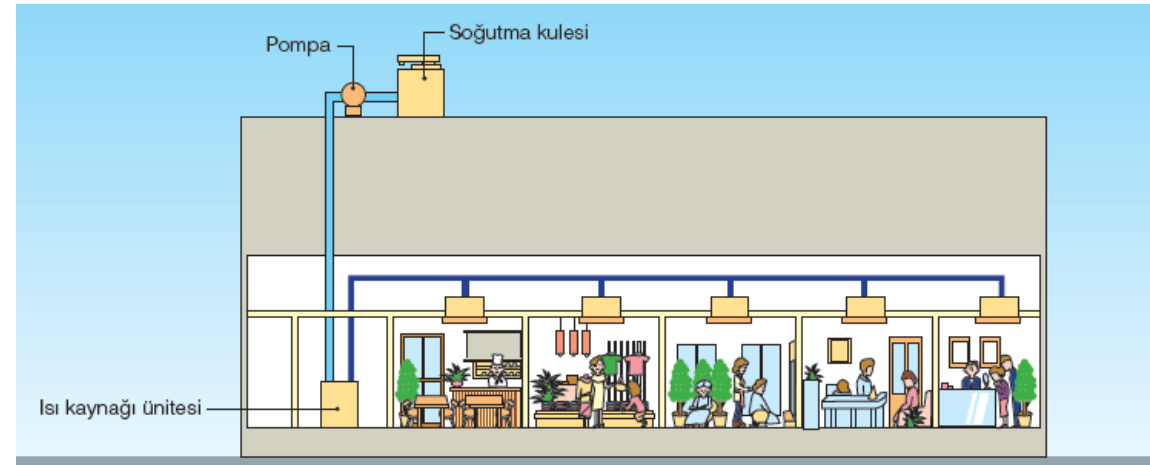


ISI AKTARMA ORTAMLARINA GÖRE ISI POMPALARI

SUDAN – HAVAYA ISI POMPASI



Sudan havaya ısı pompası



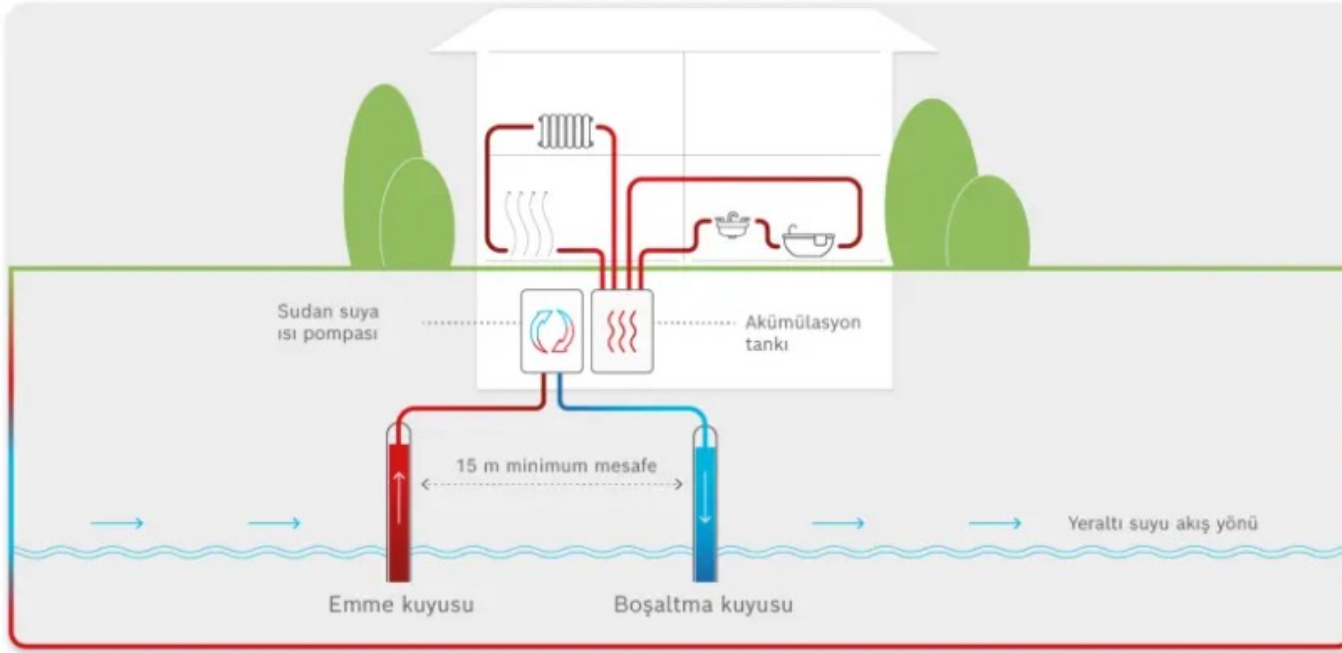
Su soğutmalı VRF Sistemler

ISI POMPASI ÜRÜN GRUPLARI



ISI AKTARMA ORTAMLARINA GÖRE ISI POMPALARI

SUDAN – SUYA ISI POMPASI

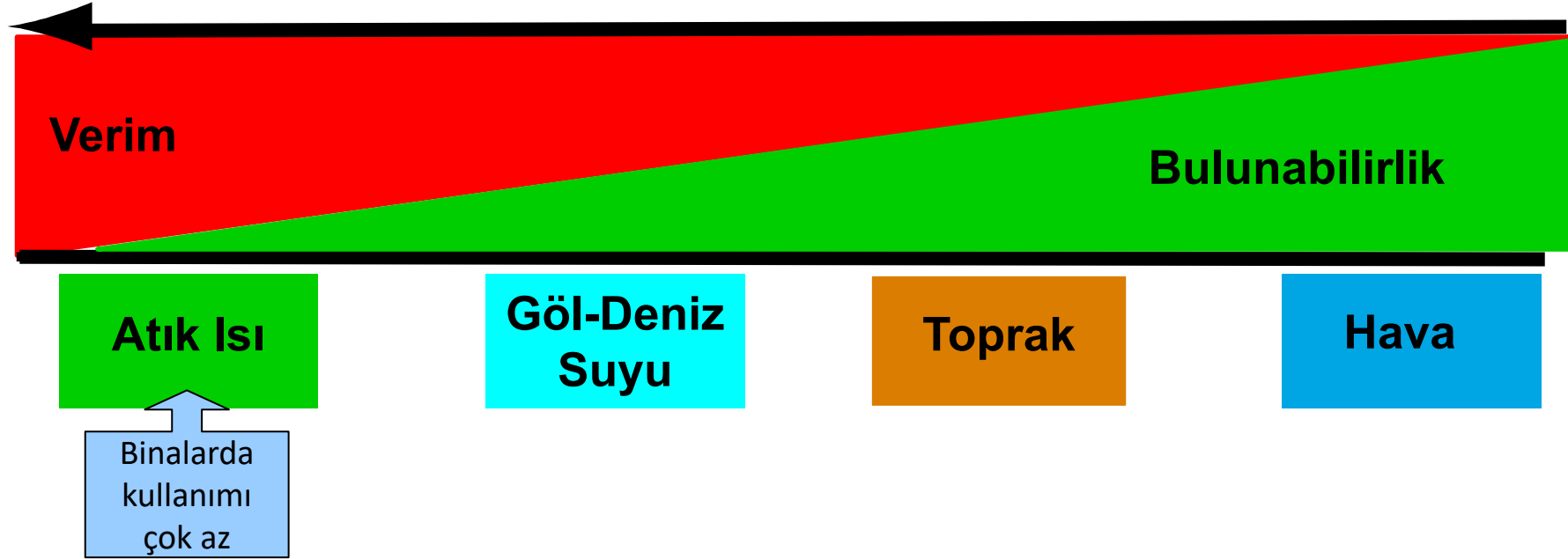


Sudan Suya ısı pompaları



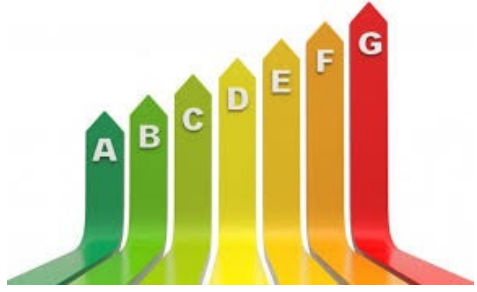
Su Soğutmalı
Heat-Pump Chiller

VERİMLİLİK VE ERİŞEBİLİRLİK



- Göl, nehir, deniz gibi doğal su kaynaklarında sıcaklıklar yaz ve kış mevsimlerine göre değişmekle beraber, +5 °C ile 28 °C arasında değişmektedir.
- Toprak sıcaklığı coğrafik konumuna göre 0 – 20 °C arasında değişmektedir. Ancak derinlere doğru indikçe, toprak sıcaklığı dış hava koşullarından etkilenmez ve yaz-kış 17 °C civarında sabit kalır.
- Çevre havası sıcaklığı ise çok değişkendir ve kimi bölgelerde kış mevsiminde –20 °C’ye kadar düşebilmekte, yaz mevsiminde 45 °C’ye kadar çıkabilmektedir.

VERİMLİLİK VE ERİŞEBİLİRLİK



VERİMLİLİK



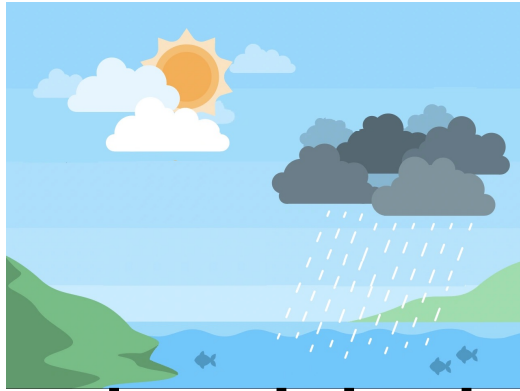
TOPRAK



SU



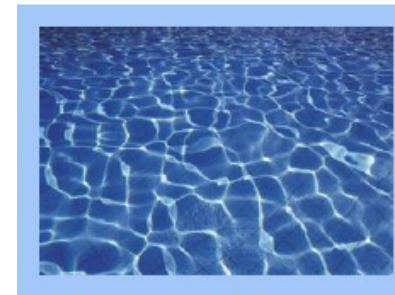
HAVA



ERİŞEBİLİRLİK



HAVA



SU



TOPRAK

SONUÇ DEĞERLENDİRME



- Toplumda bilinirliğin artırılması için aktiviteler yapılabilir. (Kamu spotu, meslek liselerinde eğitim müfredatına alınması, sosyal sorumluluk projeleri vb.)
- Fransa, İtalya, İngiltere gibi ülkelerde, belli enerji sınıfının üzerindeki split klimalara ve havadan suya ısı pompalarına teşvik mekanizmaları mevcut, örnek alınabilir.
- Enerji Verimliliği ile ilgili AB fonlarının Türkiye’de Isı Pompalarına yönelik kullanılması sağlanabilir/artırılabilir.
- Yüksek verimli ısı pompası satıcılarına vergi indirimi uygulanabilir.
- Sahada uygulama teşvikleri verilebilir. Son kullanıcıya, düşük faizli banka kredisi, elektrik tüketimine göre teşvik verilebilir.
- Üreticilere teknolojik yatırım teşviği verilebilir. Yerli üretim artsın ki ekonomiye katma değer katsın, üretim maliyetleri düşsün, son kullanıcıya kolay ulaşabilsin.
- İhracat miktarının artması durumunda, ülkeye döviz girişi artabilir, ekonomiye pozitif katkı sağlayabilir.

**DİNLEDİĞİNİZ İÇİN
TEŞEKKÜR EDERİM**

Isı Pompalarının

- Verimlilikleri
- &
- Uygulama Alanları ve Örnekleri



Pınar GÜRLER

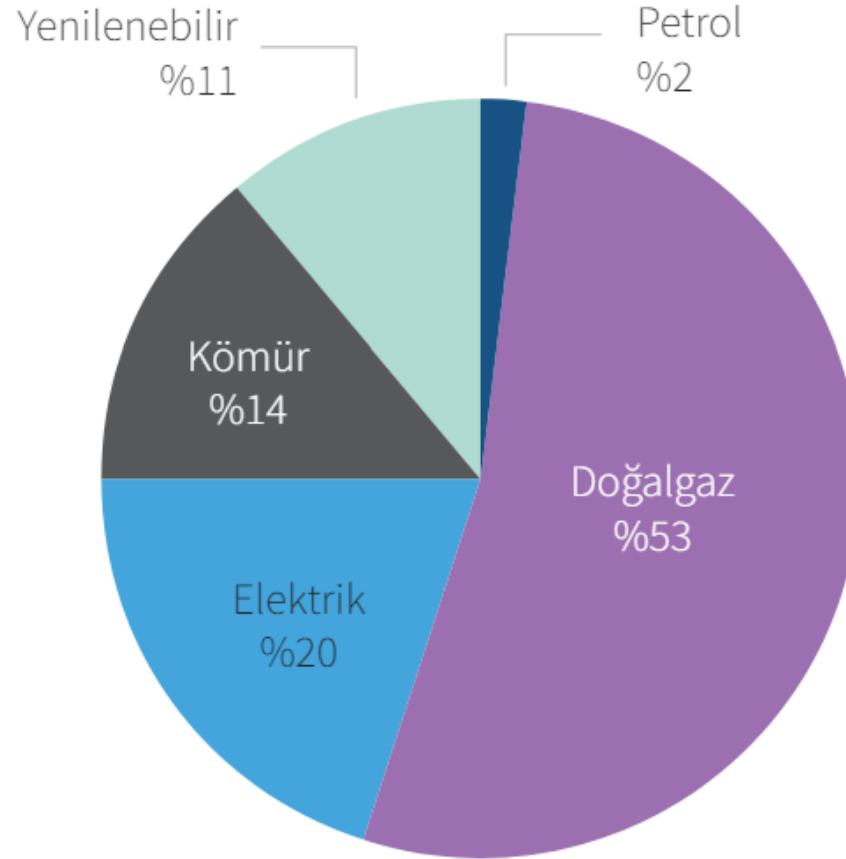
Makina Mühendisi

ISKID Isı Pompası Komisyonu Başkanı

Form Endüstri Ürünleri İş Geliştirme Müdürü

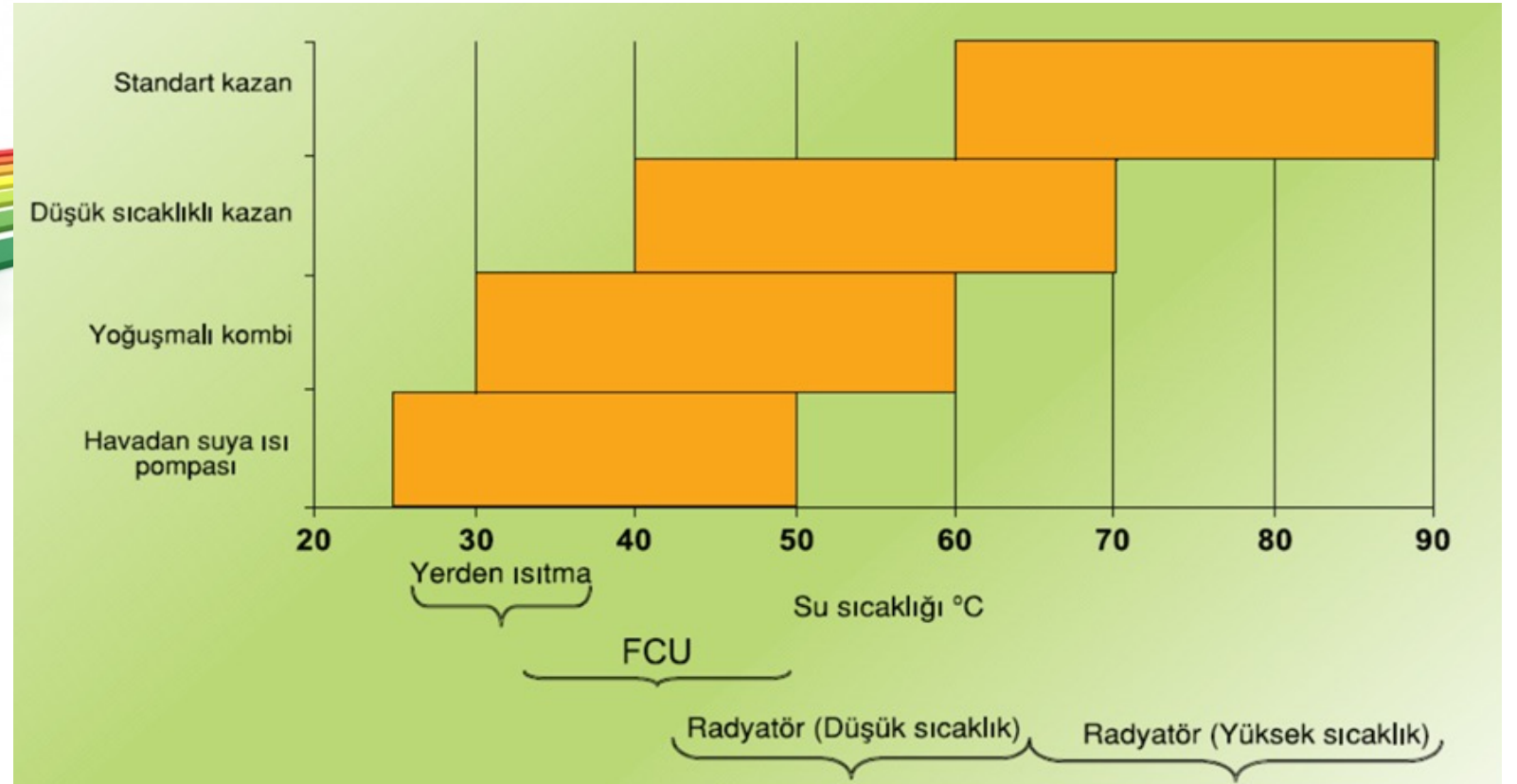
pinar.gurler@formgroup.com

- Türkiye'de konutlar ağırlıklı olarak fosil yakıtlarla ısıtılmaktadır.



Konutlardaki enerji tüketim dağılımı

Binaların Enerji Tüketimi



Isı pompasında;
giriş ve çıkış sıcaklıkları arasındaki fark azaldıkça verimlilik artar.
60°C sıcak su yerine 45°C sıcak su ürettiği zaman daha az enerji harcar.

Isı pompası, yüksek verimi nedeniyle elektrifikasyon bağlamında binalarda ısınma için en uygun teknolojidir.

Doğalgaz kombi/kazanları %85-90 verime sahipken,ısı pompaları kullanılan elektriğin 3 ila 5 katına kadar; hatta kaynak türü ve ısı geri kazanım durumlarına göre 7-8 katına kadar ısı üretebilmektedir.

Performans Katsayısı =

Üretilen Isı Enerjisi / Harcanan Enerji

EER (Soğutma), **COP** (Isıtma) Etkinlik Katsayısı

Sadece belirli bir zaman noktası için geçerlidir,
örneğin 10°C dış hava ve 40°C sıcak su üretimi gibi.

SEER, SCOP, ESEER, IPLV Sezonsal Verimlilik Oranı

SEER değeri Avrupa; IPLV ise Amerika çalışma şartlarına
göre formüle edilmiş yıllık için ortalama verimliliğdir.



Verimlilik; COP- EER gibi tek bir noktasal değer yerine
sistemi bir bütün olarak ele alan yaz/kış yani sezonsal verimlilik oranlarına göre değerlendirilmelidir .

- Kaynak Türü (hava, su, deniz, göl, toprak)
- Kaynak Stabilitesi (kaynak tarafındaki sıcaklık değişimi)
- Bina tarafında kullanılan sistem (yerden ısıtma, fancoil, radyatör)
- Bina tarafında ihtiyaç duyulan su sıcaklıkları
- Isı pompasının dizayn şekli ve ısı pompasının performansı. (Kompresör tip, akışkan, tasarım vb)

Hava Kaynaklı Isı Pompası COP



T _{ae} (°C) DB/WB	Water supply temperature (°C)														
	35			45			55			60			65		
°C	kWt	kWe	COP	kWt	kWe	COP	kWt	kWe	COP	kWt	kWe	COP	kWt	kWe	COP
-25/-	5.03	2.96	1.70	4.23	3.29	1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-20/-20.1	7.21	3.34	2.16	6.05	3.52	1.72	5.08	3.63	1.40	-	-	-	-	-	-
-15/-15.3	8.86	3.62	2.45	7.39	3.95	1.87	6.33	4.31	1.47	5.87	4.69	1.25	-	-	-
-10/-11	10.00	3.95	2.54	9.32	4.54	2.05	8.60	4.79	1.79	6.70	5.13	1.30	-	-	-
-7/-8	11.00	3.89	2.83	10.40	4.50	2.31	10.60	5.25	2.02	8.05	5.06	1.59	-	-	-
-5/-6	11.30	3.87	2.92	10.90	4.61	2.37	10.60	5.14	2.05	8.21	5.14	1.60	-	-	-
-2/-3	11.72	3.61	3.26	11.74	4.47	2.63	10.72	4.90	2.18	8.40	5.07	1.65	-	-	-
0/-1	12.00	3.44	3.48	12.30	4.37	2.81	10.80	4.74	2.27	8.52	5.03	1.69	-	-	-
2/1	12.64	3.38	3.75	12.82	4.29	2.99	11.60	4.72	2.45	9.75	5.04	1.93	-	-	-
7/6	14.60	3.11	4.69	14.50	4.00	3.63	13.90	4.66	2.97	13.00	5.07	2.56	11.50	5.17	2.23
15/12	14.40	2.65	5.43	14.60	3.53	4.14	12.10	3.97	3.03	12.30	4.32	2.85	11.70	4.42	2.65
20/15	14.20	2.20	6.47	14.80	3.15	4.69	12.00	3.55	3.39	10.80	3.71	2.90	-	-	-
35/24	14.70	1.80	8.16	14.60	2.50	5.83	12.90	2.79	4.62	-	-	-	-	-	-

1000 kcal/h için yakıt karşılaştırması

- Doğalgaz Birim fiyatı: 5,58 TL

$$5,58 \times 1000 / 8250 \times 1,07 = 0.632 \text{ TL}$$

- Elektrik Birim fiyatı: 1,50 TL ila 2,25 TL

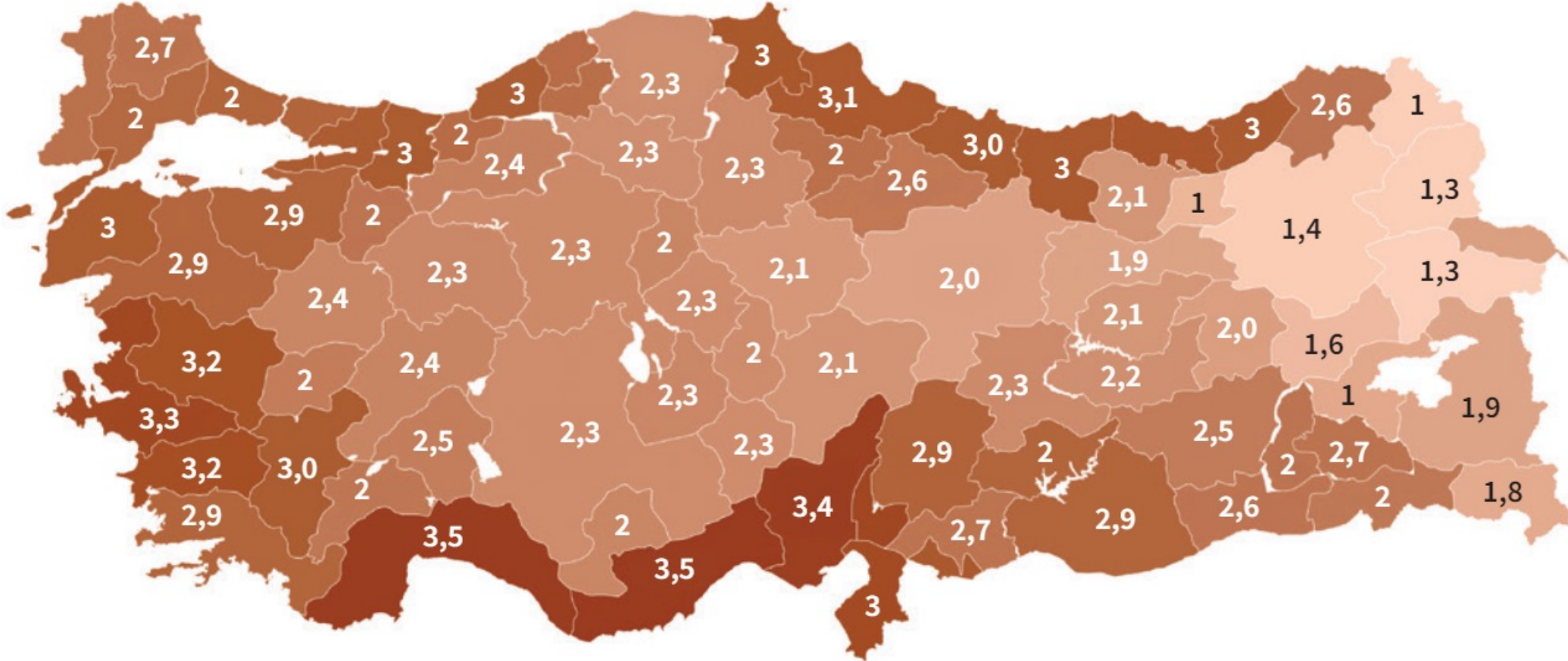
$$1,50 \times 1000 / 860 \times 0,99 = 1.76 \text{ TL}$$

- **Elektrik / Doğalgaz Oranı : 1.76 / 0.632 = ~ 2.80**

Verimlilik / Havadan Suyu COP



Konut tipi hava kaynaklı ısı pompalarının COP'si Türkiye'de ortalama yaklaşık 2,75'tir.



Şehirler için ortalama havadan suya ısı pompası COP değerleri (Shura Raporu)

Havadan Suya Isı Pompası Amortismanı



İSKİD

Serbest Piyasa Perakende elektrik ve doğalgaz fiyatları dikkate alındığında;

2024 yılında kurulan bir konut tipi ısı pompasının (COP=3,0, tüketim 1.000 m³/yıl)

Geri ödeme süresi yaklaşık = **11-11.5 yıl**

2030 yılına ilk yatırım maliyetlerinin ve elektrik fiyatlarının düşmesi ile

Geri ödeme süresi yaklaşık = **8-9 yıl**

2040 yılında ise

Geri ödeme süresi yaklaşık = **3-3.5 yıl** öngörülmektedir.



Türkiye'de 4 kişilik bir ailenin yaşadığı ve ortalama 100 m² net konut alanına sahip bir hane halkı; ortalama 975 m³/Yıl doğal gaz tüketmektedir.

Türkiye’de hem düzenlemeye tabi perakende elektrik tarifelerinde hem de doğalgaz tarifelerinde **sübvansiyon** uygulanmaktadır.

Mesken **doğalgaz tarifeleri** mesken elektrik tarifelerine göre **daha fazla sübvansiyonla edilmektedir.**

Isı pompası gelişimini yavaşlatan en önemli etken **yüksek oranda sübvansiyonlu mesken doğalgaz tarifeleridir.**

Sübvansiyonlar kaldırılırsa, **ısı pompalarının işletme maliyeti doğalgaz kombilerine göre daha ekonomik** olmaktadır.

Sosyo-ekonomik açıdan perakende elektrik ve doğalgaz tarifelerindeki sübvansiyonların tamamen kaldırılması mümkün olmasa dahi, en azından **sübvansiyon düzeyleri eşitlenerek insanların en ekonomik ve temiz ısıtma yöntemine yönlendirilmesi sağlanabilir.**



- Ayrıca elektrik; **çatı üstü güneş enerji santrali (çatı üstü GES) tarafından sağlanıyorsa**, ısı pompasının enerji maliyeti **sübvansiyonlu doğalgaz tarifelerine kıyasla dahi daha ekonomik olmaktadır.**
- Isı pompası yatırım maliyetlerinin yıllara bağlı olarak düşmesiyle bu dönüşümün hızlanması beklenmektedir.
- Net Sıfır 2053: Elektrik Sektörü için Yol Haritası' çalışmasında ısı pompalarının payının 2053 yılına kadar konutların %67'sine ulaşması beklenmektedir. (SHURA, 2023)).



Elektrifikasyon & Azaltılmış Karbon Ayak İzi

Isı pompaları hem getirdiği yüksek verimlilik, hem de yenilenebilir enerji kaynaklarıyla üretilen elektriğin kullanılması ile birlikte Türkiye'nin ithalata olan bağımlılığını azaltacak, enerji arz güvenliğini güçlendirecek, enerji maliyetlerini düşürecek ve **enerji sektörünün karbondan arındırılmasını sağlayacaktır.**



Enerji Verimliliği ve Tasarruf

Isı pompaları, geleneksel ısıtma ve soğutma sistemlerine göre çok daha verimli bir şekilde çalışır ve düşük işletme maliyetleriyle, ekonomik açıdan avantajlıdır. Enerji verimliliği açısından bakıldığında ise, binalarda ve sanayide ısı pompalarının kullanılması, sadece fosil yakıt tüketimini elektrikle değiştirmekle kalmamakta aynı zamanda **toplam enerji talebini de azaltmaktadır.**



Teknoloji ve İstihdam

Isı pompaları, teknolojik olarak ileri seviyede sistemlerdir ve bu teknolojiyi geliştiren ve üreten endüstriler için istihdam yaratma potansiyeline sahiptir. Yenilenebilir enerji teknolojileri sektöründe çalışanların sayısı giderek artıyor ve bu da **ekonomik büyümeye katkıda bulunuyor**.

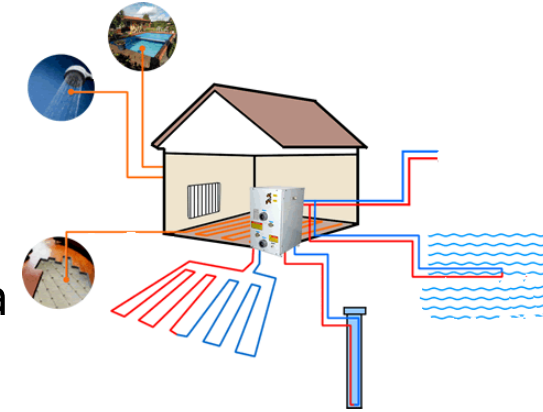


Uzun ömürlü

Isı pompaları uzun ömürlü kullanıma sahip uzun vadeli yatırımdır. Özellikle binaların ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarına yönelik bu teknoloji, uzun vadeli maliyetler üzerinde olumlu bir etki yaratır.

Çeşitlilik

Isı pompaları, farklı ihtiyaçlara uygun birçok çeşidi barındırır. Hava kaynaklı, su kaynaklı veya yer altı kaynaklı ısı pompaları gibi farklı türler, farklı iklim koşullarına ve coğrafi bölgelere uygun seçenekler sunar. Bu çeşitlilik, farklı kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilir ve bu da **ekonomik çeşitliliği** destekler.



Split Klimalar



Uygulama Alanları

- Isıtma, Soğutma
- Ofis, İş Merkezi
- Konut, Villa
- Oteller
- Endüstriyel uygulamalar vb birbirinden bağımsız uygulamalar gereken yerler

VRF Sistemler

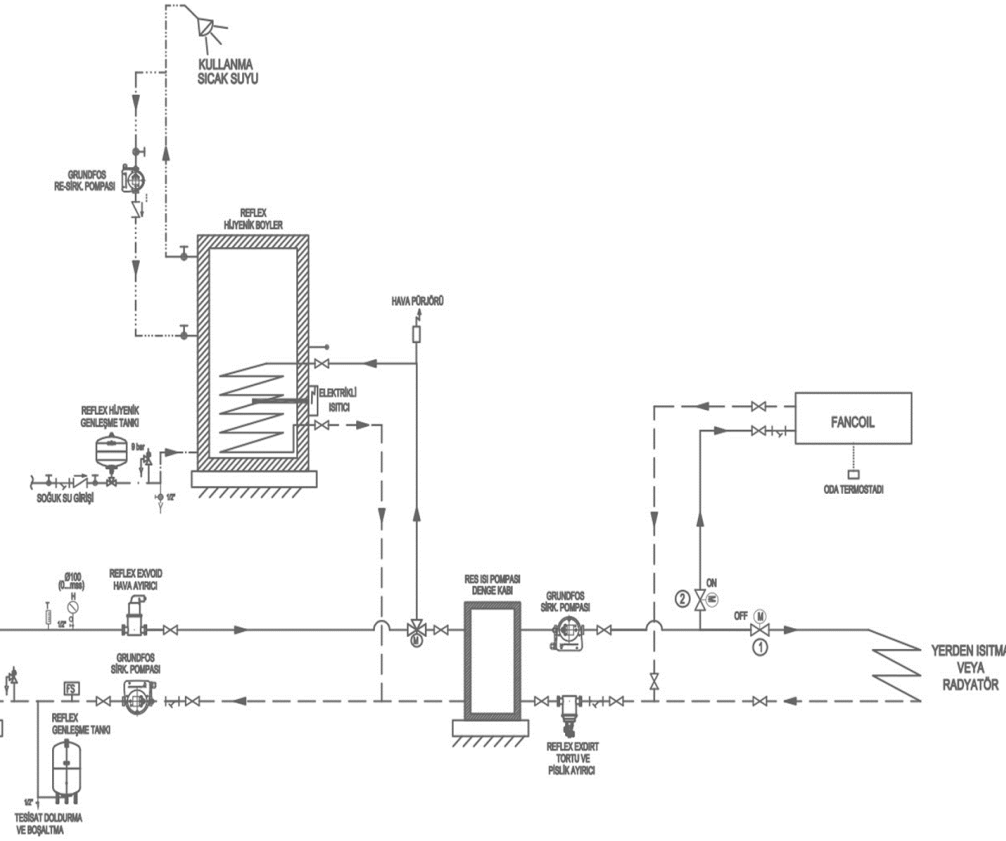


Paket Klimalar (Rooftop)



Uygulama Alanları:

- Isıtma + Soğutma + %100 Taze Hava
- Geniş ticari binalar, Havalimanları,
- Restaurantlar, mağazalar,
- Sinema ve tiyatro, konferans salonları
- Endüstriyel binalar ve lojistik merkezleri



Isıtma+Soğutma
Kullanım Sıcak Suyu
Aynı anda ısıtma+soğutma
imkanı ve ısı geri kazanım

3 – 50 kW kapasite aralığı
65-75°C'ye kadar sıcak su
Radyatör, Yerden Isıtma,
Fancoil vb ile uyumlu

-25C de ısıtma yapabilme

Uygulama Alanları:

- Villa, rezidans, konut
- Butik Otel
- Küçük ve orta ölçekli ticari binalar

Hava Soğutmalı Heat Pump Gruplar



Isıtma+Soğutma
Kullanım Sıcak Suyu
Aynı anda ısıtma+soğutma
imkanı ve ısı geri kazanım

50-1500 kW kapasite aralığı
65°C'ye kadar sıcak su üretimi

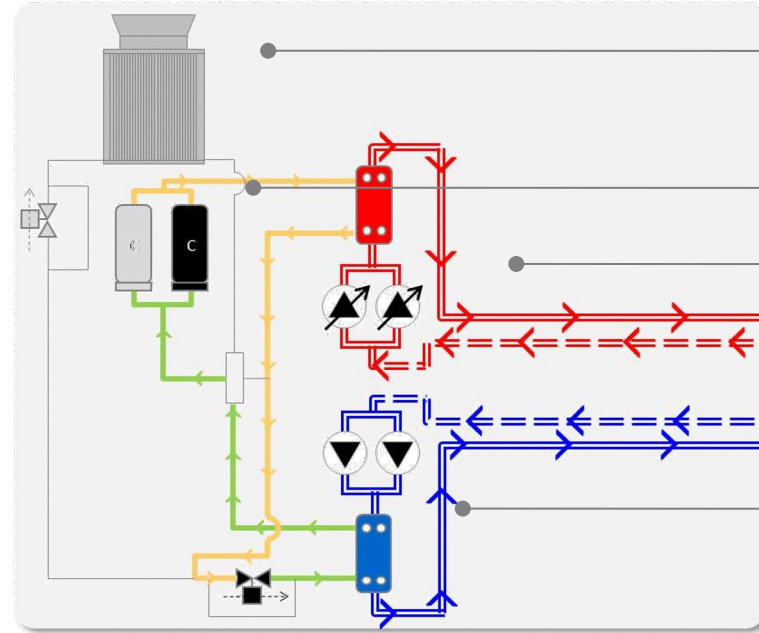
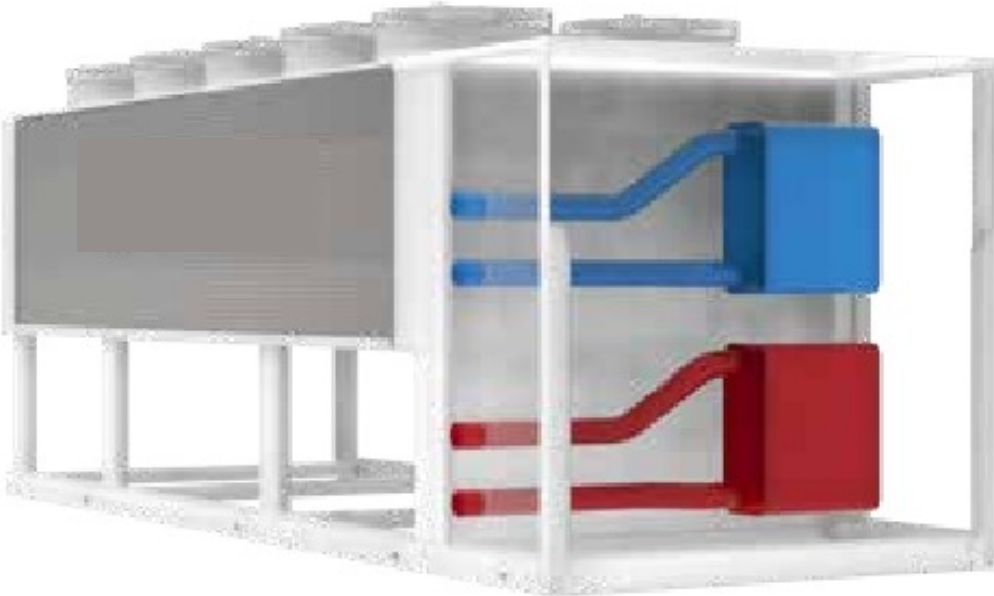
-25C de ısıtma yapabilme

Uygulama Alanları:

- Ticari ve Endüstriyel Binaların Tamamında
- Rezidans

Multifonksiyonel Soğutma ve Isıtma Aynı Anda ve Bağımsız

- Isıtma ve soğutmanın birlikte yapıldığı zamanlarda;
- Kendi içinde total ısı geri kazanım, atık enerji yoktur.



SOURCE

It is not active

COMPRESSORS

The resources are activated according the highest load.

RECOVERY

It is alternatively acting total recovery mode

EVAPORATOR

It takes all the cooling capacity available.

$$\text{Toplam Verimlilik} = \frac{\text{Isıtma} + \text{Soğutma Kapasitesi}}{\text{Çekilen Güç}}$$

Cooling 100% - Heating 100%

Cooling capacity (EN14511:2018)	9	kW	522	544	574	633	718	791	989
Heating capacity (EN14511:2018)	9	kW	668	695	728	805	917	1013	1266
Total power input (EN14511:2018)	9	kW	162	169	173	192	222	248	309
TER (EN14511:2018)	10	-	7,33	7,35	7,54	7,48	7,36	7,28	7,30
Water flow-rate cold side	9	l/s	25,0	26,0	27,4	30,3	34,3	37,8	47,3
Cold side pressure drops	9	kPa	42	45	49	59	41	49	53
Water flow-rate hot side	9	l/s	31,9	33,2	34,8	38,4	43,8	48,4	60,5
Hot side pressure drops	9	kPa	54	59	48	57	51	63	50

TER=7,54

Örnek Referans / Girne Otel



İKLİMLENDİRME	MAHALLER	YAZ	KIŞ
---------------	----------	-----	-----

Soğutma	Genel Mekanlar Toplantı Salonları	2,000.00 kW	
	Eğlence ve Kumarhane Alanları		1,000 kW
	Toplam	2,000.00 kW	1000 kW

Isıtma	Kullanım Sıcak Suyu	400-450 kW	450 - 500 kW
	Genel Mekanlar Toplantı Salonları		450 - 500 kW
	Eğlence ve Kumarhane Alanları		
	Toplam	400-450 kW	1000 kW

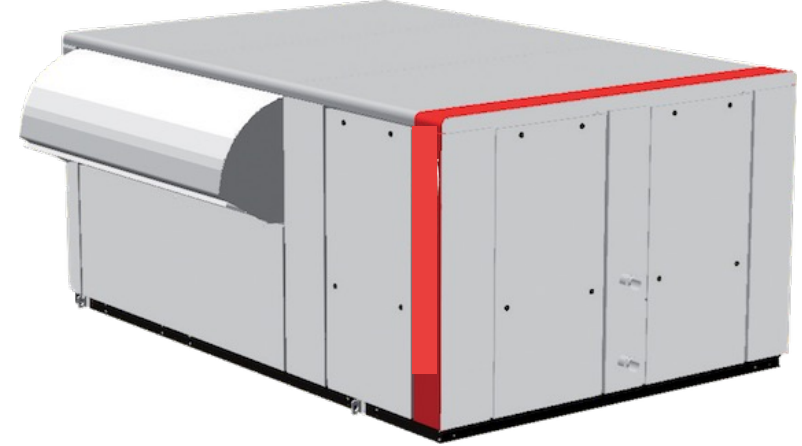
Tabloya göre yıllık ortalama olarak ;
Tesisin dönemsel ihtiyacı değişkenlik göstermekle birlikte,
900-1000 kW civarında aynı anda hem soğutma hem de ısıtma ihtiyacı hesaplandı.

Dönem	MULTIFUNCTION Cihaz Kullanımı		Overall Eff.	Çektiği Güç	Günlük Çalışma Saati	Günlük Harcanan Enerji	Yıllık Harcanan Enerji (30gün x 8)
Yaz/Kış	Soğutma (kW)	1,000	6.55	305 kW	8	2,443 kW	879,389 kW
	Isıtma (kW)	1,000					
Yıllık Toplam Harcanan Enerji							879,389 kW
Yıllık Toplam %60 Enerji Tasarrufu							1,245,112 kW

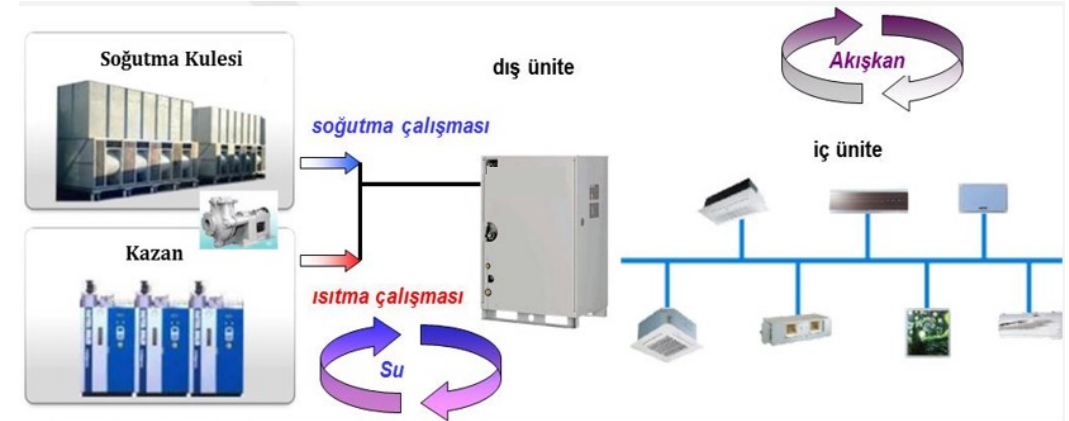
Su Kaynaklı Isı Pompaları WSHP



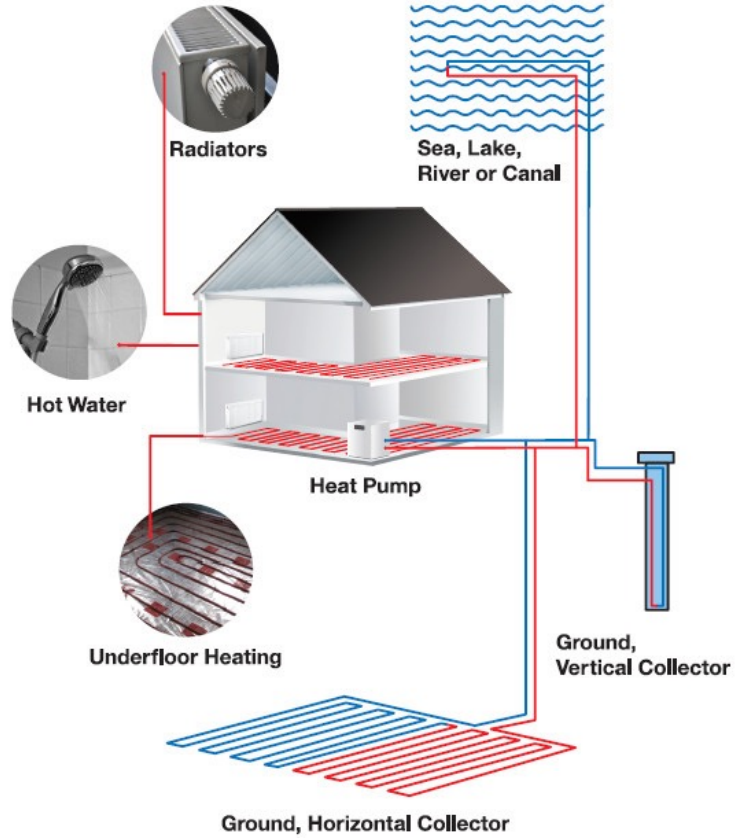
Su Soğutmalı Paket Klimalar



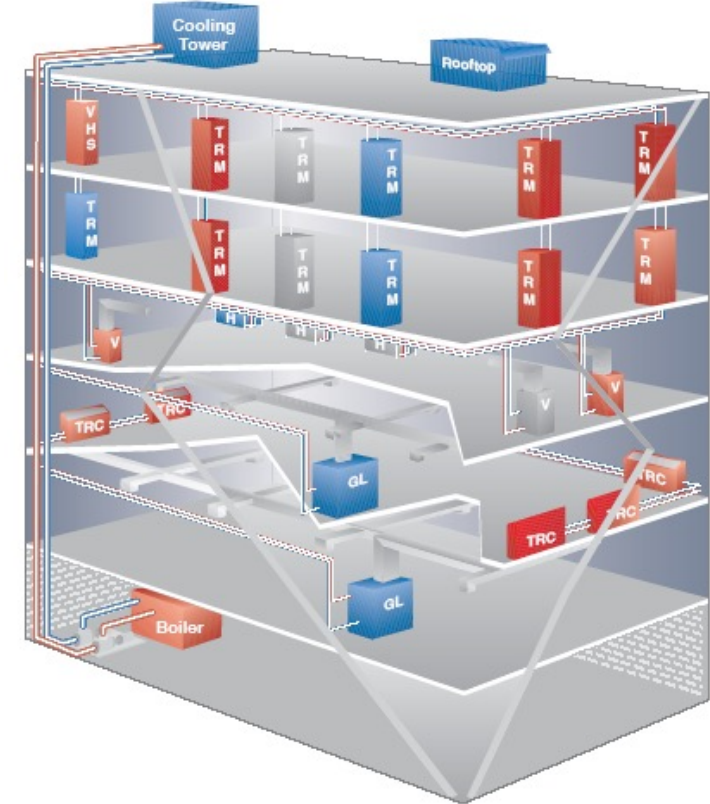
Su Soğutmalı VRF Sistemler



TOPRAK, DENİZ, GÖL, NEHİR YERALTI SUYU, TERMAL, ATIK SULAR



KULE & KAZAN DESTEKLİ ISI POMPASI





Uygulama Tipi: Su Kaynaklı Isı Pompası (Kule+Kazan Destekli)

Ürün Tipi: Sudan Havaya WSHP, Su Soğutmalı Heat Pump Paket Klimalar, Sudan Suya Isı Geri Kazanımlı Isı Pompaları

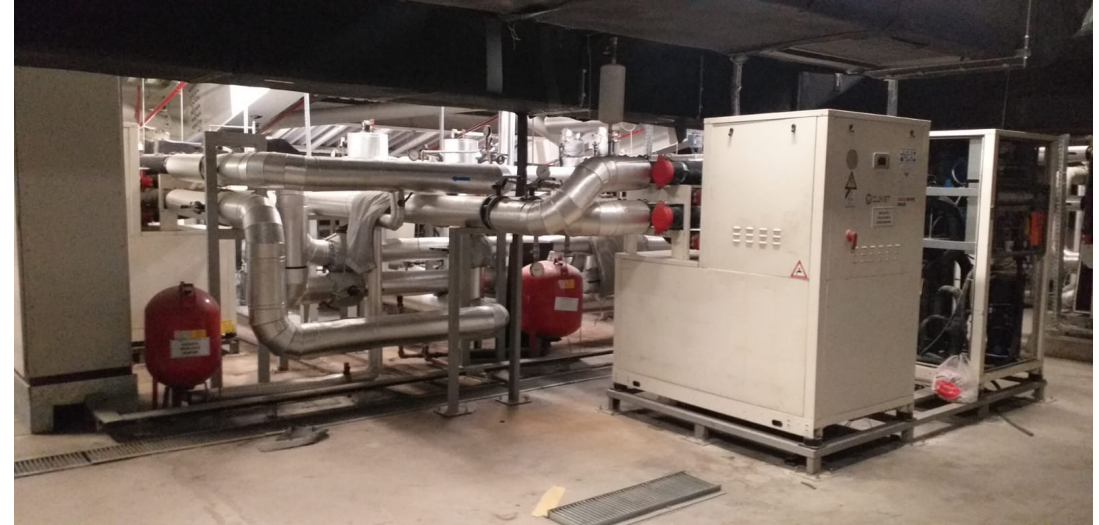
Toplam Kapasite: 17.300 kW

200 adet Sudan Havaya Isı Pompası,

6 adet Sudan Suya 6 Borulu %100 Isı Geri Kazanımlı Isı Pompası

6 adet Sudan Suya 4 Borulu Isı Pompası

45 adet Su Soğutmalı Heat Pump Paket Klima



Avrupa'nın En Büyük Yeraltı Suyu Kaynaklı Isı Pompası Uygulaması



Tamamı yeraltı suyu kaynaklı

Yaz-kış 17°C sabit sıcaklıkta bir yeraltı suyu kaynağı

8 ayrı kuyudan, 8 pompa ile 17 °C , 1140 m³/h debi

İşletme maliyetlerinde bölgedeki diğer Avm'lere oranla m² başına %60-80 oranında daha avantajlıdır

Toplam Kapasite: 12.000 kW

700 adet Sudan Havaya Isı Pompası

2 adet Su Soğutmalı Heat Pump Grup

11 adet Su Soğutmalı Heat Pump Paket Klima



Toplam Kapasite:

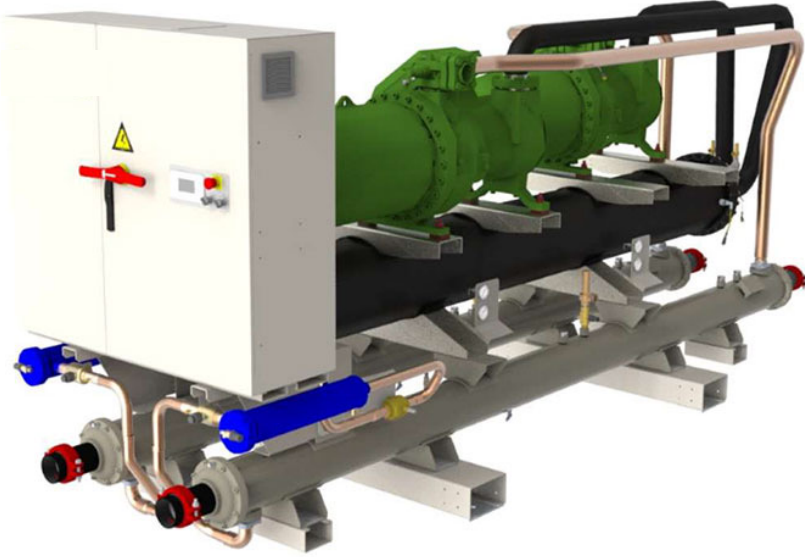
soğutma 3.500 kW/h ve ısıtma 1000 kW/h ihtiyacının;
1.000 kW/h ortak payda kapasitesi için toprak kaynaklı ısı pompası soğutmanın kalan 2.500 kW kapasite ihtiyacı kapalı tip soğutma kulesi ile desteklenerek hibrit sistem kuruldu.

208 kuyu & 18.327 metre sondaj ve yatay borulama ile beraber 50.000m borulama

Ürün Tipi: Sudan Havaya WSHP, Sudan Suya Isı Pompası, Su Soğutmalı Heat Pump Paket Klima

180 adet Yatay Tip Sudan Havaya Isı Pompası
7 adet Dik Tip Sudan Havaya Isı Pompası,
5 adet Sudan Suya Isı Pompası
17 adet Su Soğutmalı Heat Pump Paket Klima





Sudan Suya Isı Pompaları'nda enerji kaynağı olarak toprak, deniz, göl suyu, yer altı suları, termal sular, atık ısılar, jeotermal sular vb. kaynaklar kullanılabilir.

Alternatif enerji kaynağı yoksa sistem kule/kazan ile tasarlanır.

SU (DENİZ, NEHİR, GÖL) KAYNAKLI UYGULAMALAR



Eskişehir AVM
Yeraltı Suyu Kaynaklı Uygulama



Antalya AVM
Yeraltı Suyu Kaynaklı Uygulama



Antalya Otel
Deniz Suyu Kaynaklı Uygulama



Golf Otel Antalya
Göl içine borulama



Antalya Otel
Nehir suyu kaynaklı



Marmaris Otel
Deniz Suyu Kaynaklı Uygulama

Kamu Binası / İstanbul
150 kW- Sondaj 3000 metre



Villa / İstanbul
80 kW- 7 kuyu-Sondaj 1200 metre



Villa Projesi / İzmir
Toprak Kaynaklı Uygulama – Sondaj



Villa Projesi / Düzce
32 slinky hattı / 150 kW – Serme



ATIK SU / ATIK ENERJİ SİSTEM UYGULAMA ÖRNEKLERİ



Proses ısısından ısı kazanımı



Bursa Çimento fabrikası
Pistonlu kompresör
Isıtma kapasitesi 231 kW (W25/W65)

Termal sudan ısı kazanımı



Bursa Termal Otel
Vidalı kompresör
Isıtma kapasitesi 800 kW (W30/W65)
COP 4,07

- Su, Nehir, Göl ve Deniz kaynaklı sistemler, kullanım ve ilk maliyet açısından genelde çok daha ekonomik ve daha pratiktir.
- Su kalitesine göre sistemde ara plaka eşanjör kullanımı gerektirir.
- Kullanım ekonomisi açısından genellikle pompa frekans kontrollü seçilir.
- İlk yatırım farkının geri dönüş hesabı birçok uygulamada 1 yıl civarında veya 1 yıldan az çıkmaktadır.
- Isı geri kazanım ile soğutma esnasında açığa çıkan enerji ile bedava sıcak su üretimi sağlanır. Bu sayede toplam verimlilik 9-10 değerlerine ulaşır.
- Özellikle otel projelerinde ve endüstriyel proseslerde soğutma ve sıcak su ihtiyacı en minimum maliyetle karşılandığı için tercih sebebidir.





ISI POMPALARININ ÜRETİMİ VE ÜLKEMİZDE Kİ DURUMU

İSKİD Isı Pompası Komisyonu





ISI POMPASI DÜNYA PAZAR BÜYÜKLÜĞÜ



Günümüzde enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik, dünya genelinde giderek daha fazla önem kazanıyor.

Havadan Suya Isı Pompalarının Dünya Pazar büyüklüğü;

- 2023 yılında 26,5 Milyar USD (Yaklaşık 6,5 milyon adet),
- 2024 - 2030 Döneminde tahmini %13'lük bir yıllık Büyüme ile 2030 yılı sonunda 83,5 Milyar USD'a ulaşması beklenmektedir.



ISI POMPASI AVRUPA PAZARI



Avrupa'da ısı pompası pazarı, hızla büyüyen bir sektör olarak, enerji tüketimini ve doğalgaza olan bağımlılığı azaltmada etkin rol oynuyor.

Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, enerji verimliliği ve çevre koruma hedeflerine ulaşmak için ısı pompalarına büyük teşvikler sunuyor. Bu teşvikler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmek, karbon emisyonlarını azaltmak ve enerji tüketimini optimize etmek amacıyla tasarlanmıştır.



ISI POMPASI AVRUPA PAZARI SATIŞ ADETLERİ



1. Overall heat pump sales trend in 16 European countries for 2023

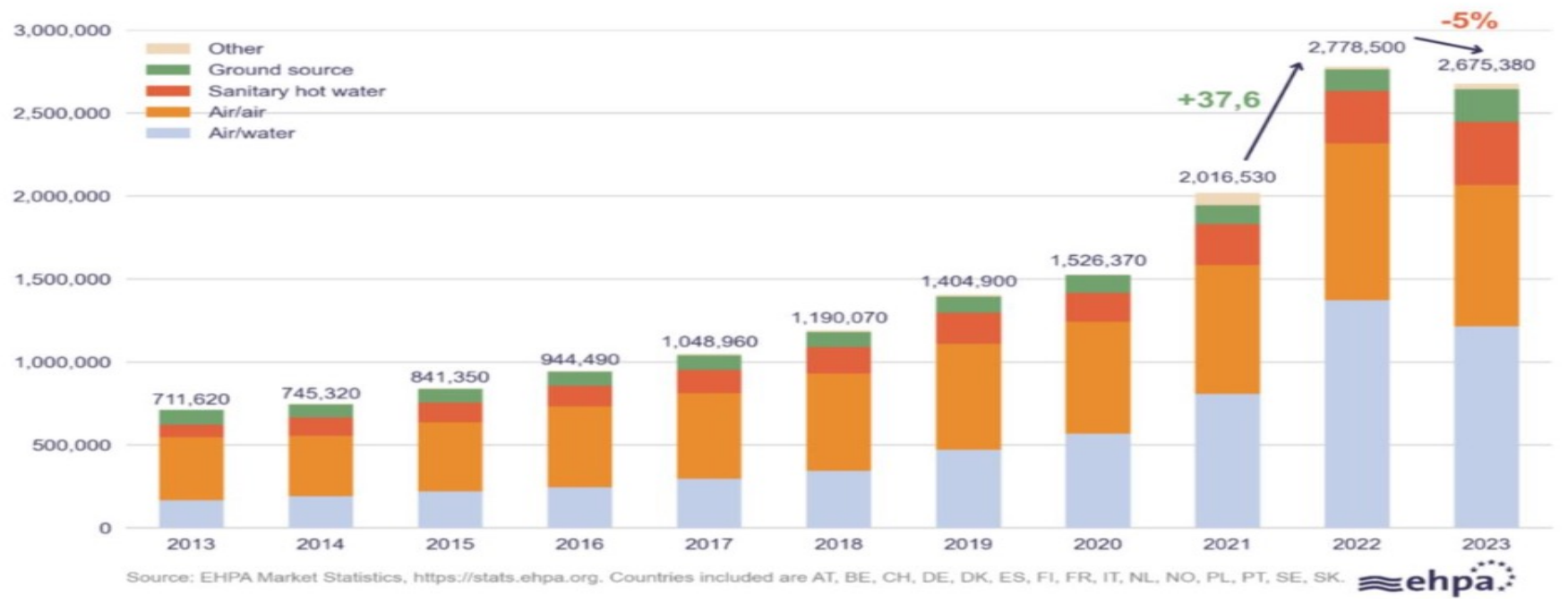


Figure 1: Annual sales of heat pumps in 15 European countries.



ISI POMPASI AVRUPA PAZARI



2023 yılında Avrupa'da **2.675.000** adet ısı pompası satışı gerçekleşti. Avrupa Birliği ülkelerinde, ısı pompalarının kullanımını teşvik eden çeşitli politikalar ve teşvikler uygulamaktadır. Bu politikaların ve teşviklerin Türkiye'deki ısı pompası sektörü üzerindeki etkisini anlamak için Avrupa'dan bazı başarı öykülerini incelemek önemlidir.

ISI POMPASI AVRUPA TEŞVİKLERİ



ALMANYA

ehi
European Heating Industry

HEAT PUMPS NEED
ACTION

6 incentive schemes
that are:



Stable & reliable



Simple to implement



Consumer-oriented

Strategic action for
heat pump deployment #1



"KfW Energieeffizienzprogramm" Programı:
Almanya, enerji verimliliğini artırmayı hedefleyen bir dizi teşvik programı sunmaktadır. KfW Energieeffizienzprogramm programı, enerji verimliliğini artırmak isteyen bireyler ve işletmeler için cazip faiz oranları ve sübvanseler krediler sunmaktadır. Almanya'da ısı pompası kullanımı bu program sayesinde büyük ölçüde artmıştır.

* 15.000 EURO (renovasyon için kredi)



ISI POMPASI AVRUPA TEŞVİKLERİ



FRANSA



"CITE" ve "MaPrimeRénov" Teşvikleri:

Fransa, enerji verimliliği önlemlerini teşvik etmek için CITE (Crédit d'Impôt pour la Transition Énergétique) ve MaPrimeRénov programlarını başlatmıştır. Bu programlar, ev sahiplerine ve işletmelere ısı pompası kurulum maliyetlerinin bir kısmını geri ödeme veya hibe olarak sağlamaktadır

* 9.000 EURO'ya kadar (renovasyon için; + vergi indirimi)



ISI POMPASI AVRUPA TEŞVİKLERİ



İSVEÇ

Isı Pompası İnişyatifi : İsveç, ısı pompalarının yaygınlaştırılması amacıyla bir dizi politika ve teşvik önlemi uygulamıştır. Bu önlemler arasında düşük faizli krediler, ısı pompası kurulum maliyetlerinin bir kısmının hibe edilmesi ve enerji verimliliği sertifikalarının teşviki bulunmaktadır. İsveç, bu politikalar sayesinde ısı pompası kullanımında büyük bir artış elde etmiştir.





ISI POMPASI AVRUPA TEŞVİKLERİ



NORVEÇ



Isı Pompası ve Elektrikli Araçlar İçin Vergi Muafiyeti : Norveç, çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmek için ısı pompalarını ve elektrikli araçları desteklemektedir. Bu ülkede ısı pompası kullanıcıları, enerji tüketimleri için elektrik faturasından muafiyet sağlayan bir teşvikten yararlanmaktadır.



AVRUPADA ISI POMPASI TEŞVİKLERİ

- **BELÇİKA:** 1000 - 6000 EURO (Renovasyon için)
- **ÇEK CUMHURİYETİ:** 3246 – 5701 EURO (Renovasyon için)
- **FİNLANDİYA:** 4000 EURO'ya kadar (Renovasyon ve yeni bina için; + Vergi indirimi)
- **HOLLANDA:** 1950 - 3750 EURO (Renovasyon için)
- **SLOVAKYA:** 11400 EURO'ya kadar (Renovasyon için), 3400 EURO'ya kadar (Yeni bina için)
- **LİTVANYA:** 14500 EURO'ya kadar (Renovasyon ve yeni bina için)
- **İNGİLTERE:** 5000 POUND (5804 EURO) (Renovasyon ve yeni bina için)

TEŞVİKLERİN GENEL KRİTERLERİ

- SCOP (Min. SCOP 2,5 – 3,5 ülkeye göre değişmektedir)
- Mevcut binanın ısıtma sistemi
- Kapasite
- Evin bulunduğu bölge
- Evin yeni olup olmaması
- Evde yaşayan insan sayısı ve gelir düzeyi



Subsidies for residential
heat pumps in Europe



TÜRKİYE'DE ISI POMPASI SEKTÖRÜ



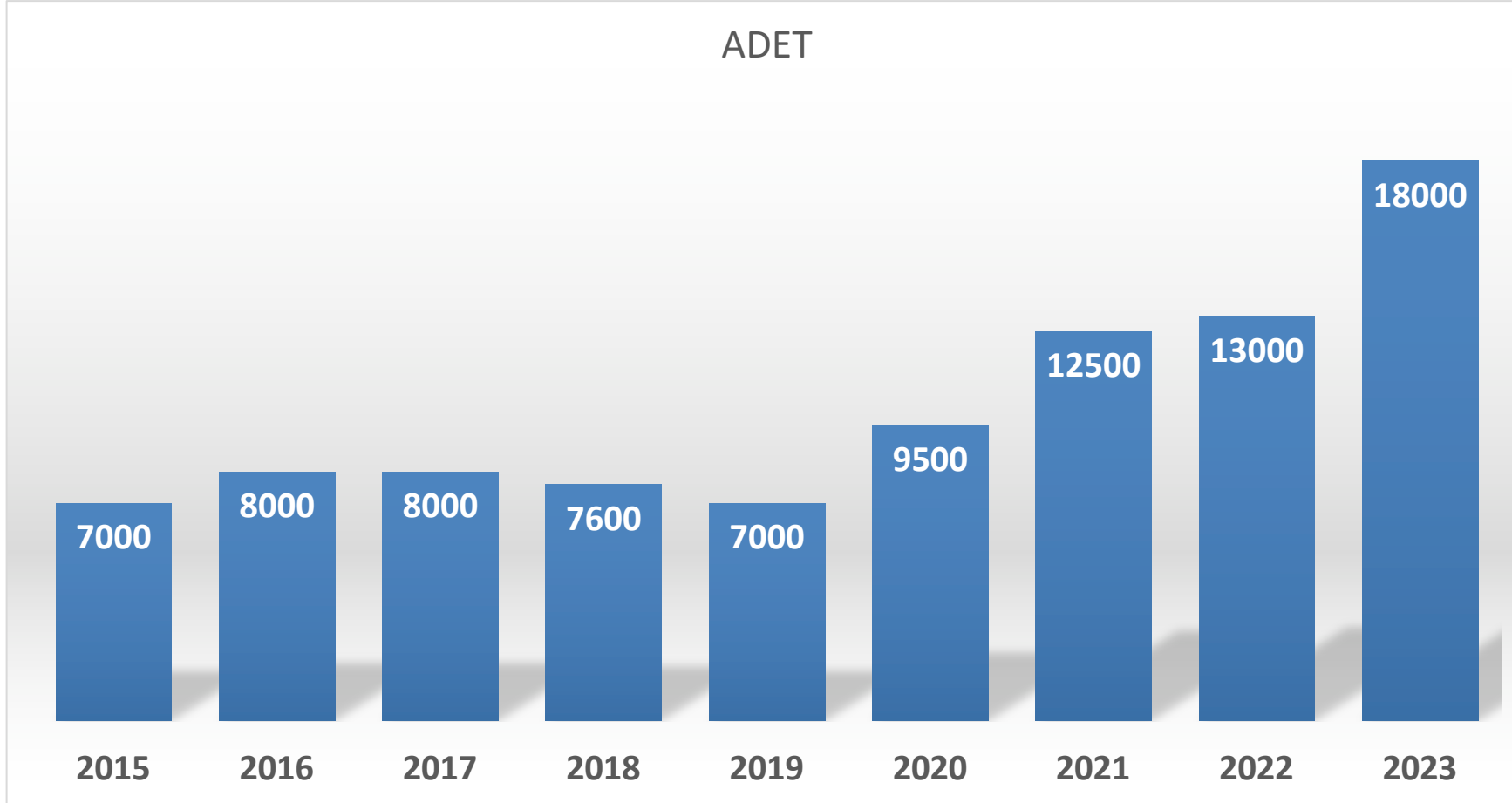
TÜRKİYE



Türkiye'de ısı pompası sektörü; Avrupa ülkelerine kıyasla daha yeni bir gelişim sürecindedir. Ancak son yıllarda çevresel endişeler ve enerji maliyetlerinin artışı, Türkiye'deki ısı pompası talebinde bir artışa yol açmıştır. Türkiye, iklim koşulları ve enerji ihtiyaçları açısından farklı bölgelere sahip bir ülke olduğundan, ısı pompalarının farklı iklimlendirme ihtiyaçlarını karşılamada büyük bir potansiyele sahiptir.



ISI POMPASININ TÜRKİYE'DEKİ SATIŞ ADETLERİ





TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK



Türkiye, enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik konularında benzer hedefler belirleyerek ısı pompası kullanımını bu amaçlar doğrultusunda teşvik edebilir.

Sonuç olarak, Türkiye'nin Avrupa ülkelerini örnek alarak ısı pompası sektörünü geliştirmesi, enerji verimliliğini artırması ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemesi mümkün ve önemlidir.



TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK



Türkiye'de yerli ve yabancı yatırımcının üretim tesisleri kurması için Türkiye'deki satış adetlerinin artması ve yatırım yapmak isteyen global ve yerli firmalara teşviklerinin artırılması gerekli, bunları gerçekleştirirken de bu üretim tesislerinde görev alacak teknik personellerin yetiştirilmesi için meslek liselerinde ve Ön Lisans eğitim müfredatına alınması ve servis alt yapıları için servis işletmelerine eğitimler verilmelidir.

- Binalarda Isıtma, soğutma ve sıcak su üretimi binanın en çok enerji harcayan konularındandır ve bu işlemlerin ısı pompaları ile çözülmesi verimlilikte büyük katkı sağlar. Isı yalıtımlı binalar oldukça avantajlıdır.
- Isı pompaları birçok kapasite ve tipte mevcut olup, özellikle toprak, deniz ve yeraltı suları ile birlikte kullanıldıklarında çok daha verimli bir sistem dizaynı sağlar.
- Isı pompalarının çalışma limitleri ; -25C dış hava koşullarında dahi yüksek verimlilik ile çalışabilir ve +65- 75C'lere kadar sıcak su temin edebilirler.
- Her tip ısı pompası ile her boyutta yapılmış örnek uygulamalar mevcut olup mühendislik açısından gerekli bilgi mevcuttur.

- Aynı anda bağımsız ısıtma ve soğutmanın ihtiyaç duyulduğu ticari ve endüstriyel tip binalarda ısı geri kazanımlı üniteler ile çok yüksek verimlilik değerlerine ulaşılabilir.
- Net-sıfır hedefine giden yolda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile karbonsuzlaşma öncü rol üstlenecektir.
- Uzun vadede, yenilenebilir elektrik üretimi payının artması ile, elektrik fiyatları doğalgaz fiyatlarına kıyasla daha avantajlı duruma geçmesi öngörülmektedir.
- Elektrikli teknolojilere geçişte ilk olarak yeni yapılacak konut ve sanayi binalarının bu sistemleri kullanması vergisel avantajlarla ya da kurulum destekleriyle sağlanabilir. İlerleyen zamanlarda eski binalardaki sistemlerin dönüşümü de bu kapsamda değerlendirilebilir.

- Fosil yakıt kullanımının vergilendirilmesi dolaylı olarak ısı pompası ve diğer elektrikli teknolojilerin kullanımını teşvik edecektir.
- Doğalgaz boru hattına erişimin olmadığı yerler ısı pompalarının ilk düşünüldüğü bölgelerdir. Bu nedenle, özellikle ülkenin güneyi ve batısı gibi ılıman iklime sahip bölgeler için doğalgaz dağıtım şebekesi genişleme planlarının gözden geçirilmesi ve ısı pompaları ile ikame edilmesinin değerlendirilmesi gerekmektedir.
- PV Panel ile elektrik üretimi ve ısı pompası tüketimi arasında yıllık uzlaştırma yapılabilir.
- Konutların ısı pompasına geçişi için; enerji verimliliğini sağlayan ekipmanların temini, yenilenebilir enerjiyle kendi enerjisinin üretilmesi ve ısı pompası kullanımını birleştiren proje paketleri için cazip finansman paketleri sağlamak faydalı olacaktır.

**DİNLEDİĞİNİZ İÇİN
TEŞEKKÜR EDERİM**