

ISI POMPASI SİSTEMLERİ VE ÇEŞİTLERİ

Sinan Aydın¹

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasının doğal bir neticesi olarak enerji ihtiyacı da artmaktadır. Günümüzde enerji kaynağı olarak genellikle fosil yakıtlar kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalara göre; fosil yakıt rezervlerinin yakın bir gelecekte tükeneceği tahmin edilmektedir. Ayrıca nüfusa paralel olarak artan fosil yakıt tüketimi, çevreye her geçen gün daha fazla zarar vermektedir. Bu nedenle, dünya genelindeki enerji ihtiyacını karşılamak için yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı kaçınılmaz bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alternatif enerji kaynaklarından yararlanabilmek için ise elektrik üretimi ve üretilen bu elektriğin verimli bir şekilde tüketilmesi çalışmaları çok önemli hale gelmiştir. Elektrik üretimi için genelde güneş panelleri, rüzgâr türbinleri, dalga jeneratörleri gibi enerji dönüşüm sistemleri kullanılmaktadır. Yaşam alanlarımızda kullandığımız enerjinin büyük bir bölümü ısıtma, soğutma ve sıcak su üretimi amacı ile kullanılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik enerjisinin ısıtma, soğutma ve sıcak su ihtiyacını karşılamak için kullanılması düşünüldüğünde

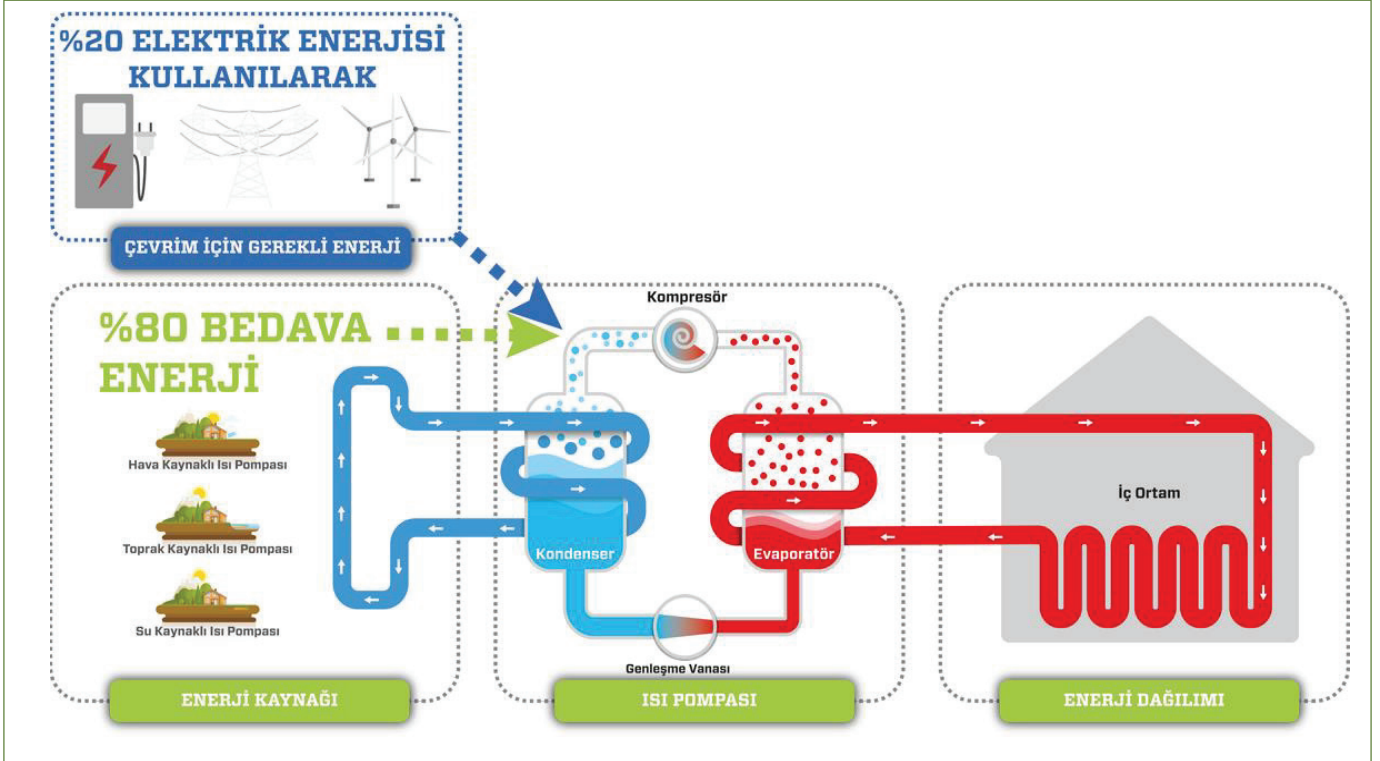
akıllara; düşük enerji tüketimi, yüksek performans katsayısı ve çevre dostu olması gibi özellikleriyle öne çıkan ısı pompaları gelmektedir.

2. ISI POMPASI NEDİR VE NASIL ÇALIŞIR?

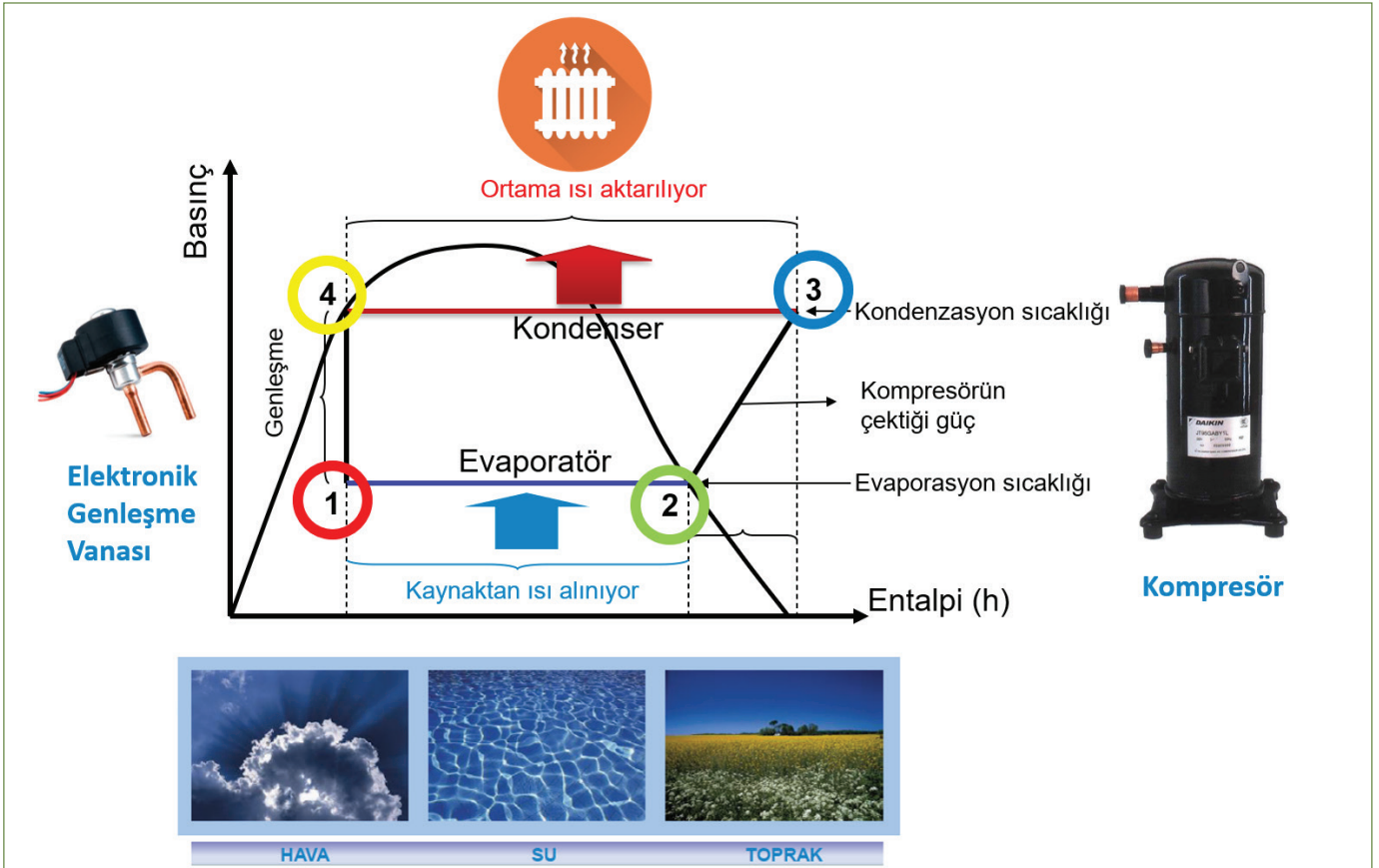
Isı pompaları, doğada var olan ancak sıcaklığı düşük olduğu için kullanılmayan enerjiyi çevreden alıp sıcaklığını soğutma çevrimi yoluyla yükselterek kullanılmasını sağlayan aygıtlardır. Isı pompası sisteminde kompresör ve soğutucu akışkan devresi bulunur (Şekil 1). Isı pompası, düşük sıcaklıktaki çevre sıcaklığını yükselterek ısıtma ihtiyacı için kullanır. Burada sözü edilen çevre, yenilenebilir ve tükenmez enerji kaynakları olan toprak, su ve havadır.

Özet olarak; ısı pompaları, yapısında barındırdığı soğutma çevrimi donanımları ile doğadaki enerjiyi emip, ısıtılacak bölgeye aktaran aygıtlardır. Bazı ısı pompaları, üzerindeki 4 yollu vana yardımıyla tersinir çalışabilirler. Yani, soğutma da yapabilirler. Bu durumda, yine soğutma çevriminden faydalanarak ortamdaki enerjiyi çekerek doğaya aktarırlar. Böylece ortam sıcaklığını düşürmüş olurlar. Örneğin, buzdolapları bu yöntemle çalışır.

¹ Daikin Türkiye Kıdemli Bölge Yöneticisi - s.aydin@daikin.com.tr



Şekil 1. Isı Pompası Çalışma İlkeleri



Şekil 2. Soğutma Çevrimi - Isı Pompası Isıtma Amaçlı Çalışması

2.1 Isı Pompasının Isıtma Amaçlı Çalışması

Sistem ısıtma amaçlı çalışırken ısı kaynağının olduğu ortam, buharlaşma işleminin yapıldığı yer olmaktadır. Hava kaynaklı bir ısı pompası kullanılıyor ise atmosfere açık alanda bulunan dış ünite üzerindeki ısı değiştirgeci (eşanjör) buharlaştırıcıdır (evaporatör). Toprak kaynaklı bir ısı pompası kullanılıyor ise toprak altına döşenen borulardan geçen akışkan ısı enerjisinin alındığı ve buharlaşma işlemini gerçekleştiren plakalı eşanjör bulunur. Isıtılacak yerde ise yoğuşma işlemi gerçekleşir. Yoğuşma işlemi, sistem içerisindeki soğutucu akışkanın sıcaklığının ortama aktarılmasıdır. İç ünite bir fancoil ise, tesisat suyunun ısıtıldığı plakalı eşanjör bir kondenserdir. İç ortamda radyatörlü kalorifer tesisatı kullanılıyor ise kalorifer tesisatı suyunun ısıtıldığı plakalı eşanjör, kondenserdir.

Soğutma çevrim şemasında (Şekil 2) 1 ile 2 noktaları arasında buharlaşma işlemi gerçekleşmektedir. Yani çevrim içerisindeki soğutucu akışkanın sıcaklığı doğal kaynağın sıcaklığından faydalanılarak yükseltilir ve soğutucu akışkan, sıvı fazdan gaz fazına geçer. Doğal olarak basıncı değişmese de, entalpisi ve sıcaklığı yükselmiş olur.

2 ile 3 noktaları arasında kompresörün iş adımı gerçekleşir. Yani elektrik enerjisi ile çalışan kompresör, sistem içerisindeki soğutucu akışkanı sıkıştırarak basıncını ve sıcaklığını yükseltirken, entalpisini de bir miktar daha yükseltmiş olur.

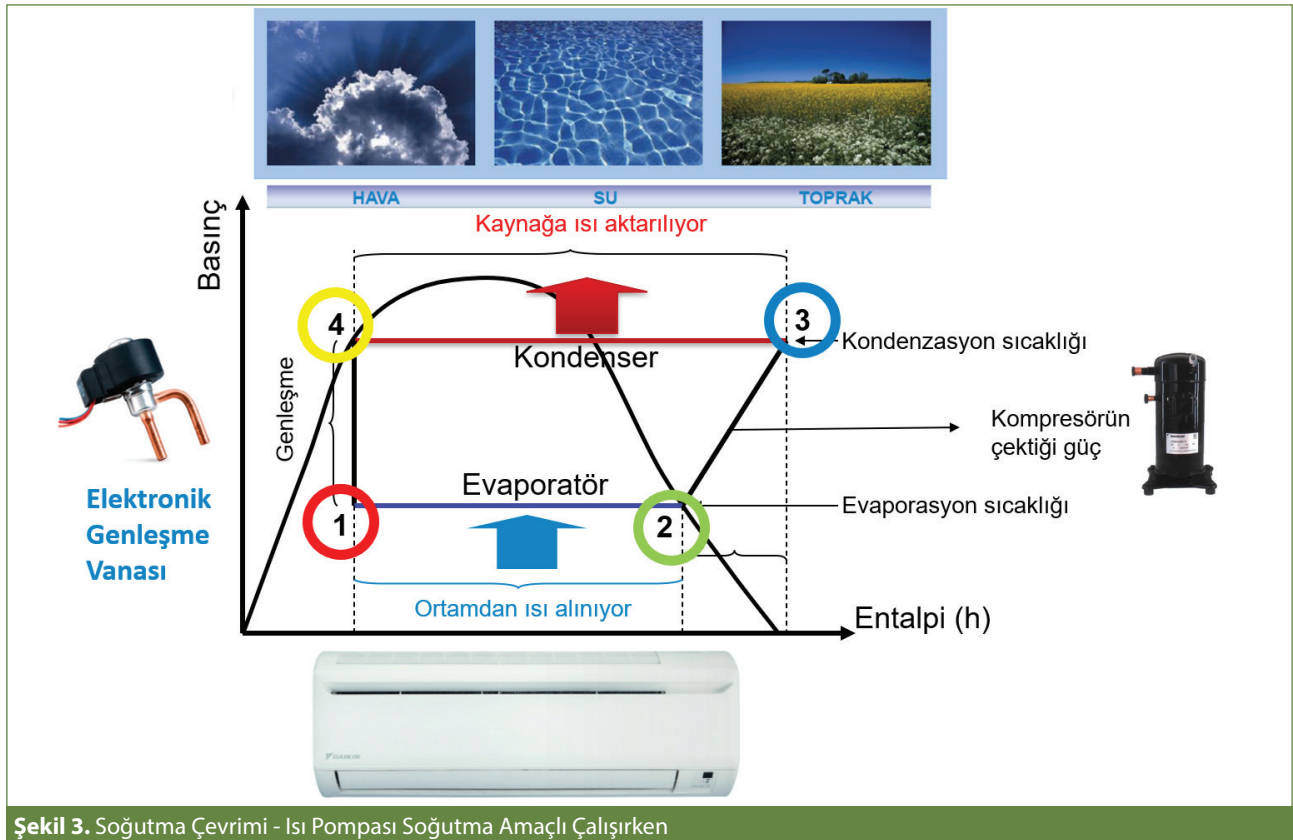
3 ile 4 noktaları arasında yoğuşma işlemi gerçekleşir. Sıcaklığı yüksek olan soğutucu akışkanın sıcaklığı ortama aktarılır. Basınç değişmez ama soğutucu akışkan sıcaklığı ortama aktarıldığı için sıcaklığı ve entalpisi düşer. Soğutucu akışkan yoğuşarak sıvı faza geçer.

4 ile 1 noktaları arasında genleşme işlemi gerçekleşir. Bu işlemde genleşme vanası sayesinde entalpisi sabit kalan soğutucu akışkanın basıncı ve sıcaklığı düşerek hacmi artar. Buharlaşma işlemi için hazır duruma gelir.

Yukarıdaki 4 aşama sürekli birbirini izleyerek, sürekli ısı transferi sürdürülür.

2.2 Isı Pompasının Soğutma Amaçlı Çalışması

Sistem soğutma amaçlı çalışırken yoğuşma işlemi kaynağın olduğu ortamda gerçekleştirilir. Burası, soğutucu akışkanın sıcaklığının aktarıldığı yerdir. Yani hava kaynaklı



Şekil 3. Soğutma Çevrimi - Isı Pompası Soğutma Amaçlı Çalışırken

bir ısı pompası kullanılıyor ise atmosfere açık alanda bulunan dış ünite üzerindeki eşanjör, yoğuşma işlemi yapar. Toprak kaynaklı bir ısı pompası kullanılıyor ise, toprak altına döşenen borulardan gelen akışkana, ısı enerjisinin aktarıldığı plakalı eşanjörde yoğuşma, soğutulacak yerde ise buharlaşma işlemi yapılır. İç ünite bir fancoil ise fancoil üzerindeki eşanjörden gelen suyun sıcaklığının düşürüldüğü plakalı eşanjör veya klima iç ünitesindeki eşanjör buharlaştırıcıdır (Şekil 3).

3. ISI POMPASI ÇEŞİTLERİ

Isı pompaları, kullanılan kaynak ve aktarılacak ortama göre sınıflandırılabilir. Aşağıdaki tabloda ticari binalarda kullanılan modeller özet olarak gösterilmiştir (Tablo 1).

Bireysel olarak genelde konutlarda kullanılan ısı pompaları ise özetlenmiştir (Tablo 2).

Genel olarak ısı pompası kavramı yukarıdaki gibi olmakla birlikte bu sistemlerin her birinin genel bir adı olduğu için genelde ısı pompası denilince akla yukarıdaki tabloda kırmızı ile yazılan klima dışındaki bireysel ısı pompaları gelmektedir.

Isınma, insanlık tarihinin başlangıcından beri insanlığın en büyük gereksinimlerinden biridir. Fosil enerji yakıt maliyetlerinin çok yükselmesi, çevreye ve iklim değişikliğine verdiği zararlar ve bazen kolay ulaşılamaması özellikle son yıllarda konutlarda ısınma gereksinimini

karşılama için ısı pompalarına talep son derece artmış durumdadır. Bunları göz önüne alınca günümüz teknolojinin ulaştığı en verimli ve güvenilir ısıtma sistemleri olarak ısı pompaları öne çıkmaktadır.

3.1 Kaynaklarına Göre Isı Pompaları

3.1.1 Toprak Kaynaklı Isı Pompaları

Enerji kaynağı olarak toprak altındaki enerjinin kullanıldığı ısı pompası sistemleridir. Yüzeiden 1,2 metre toprak altına inildiğinde yaz, kış fark etmeden 5 ile 15°C arasında olan ve ısı pompası sistemlerinin son derece verimli çalışabileceği bir sıcaklığa ulaşılmaktadır (Şekil 5). (Derinlik azaldıkça soğuk iklim bölgelerinde akışkanın donma riski, dolayısı ile sistemin çalışmaması söz konusu olabilir. Derinlik arttıkça kaynağın verimi artar ama harfiyat maliyetlerini de göz önünde bulundurmak gerekir.)

Toprak altındaki enerjiden faydalanılarak ısı pompası sistemi kurmanın iki farklı yöntemi vardır. Bunlardan biri yatay serme diğeri dikey sondaj yöntemidir.

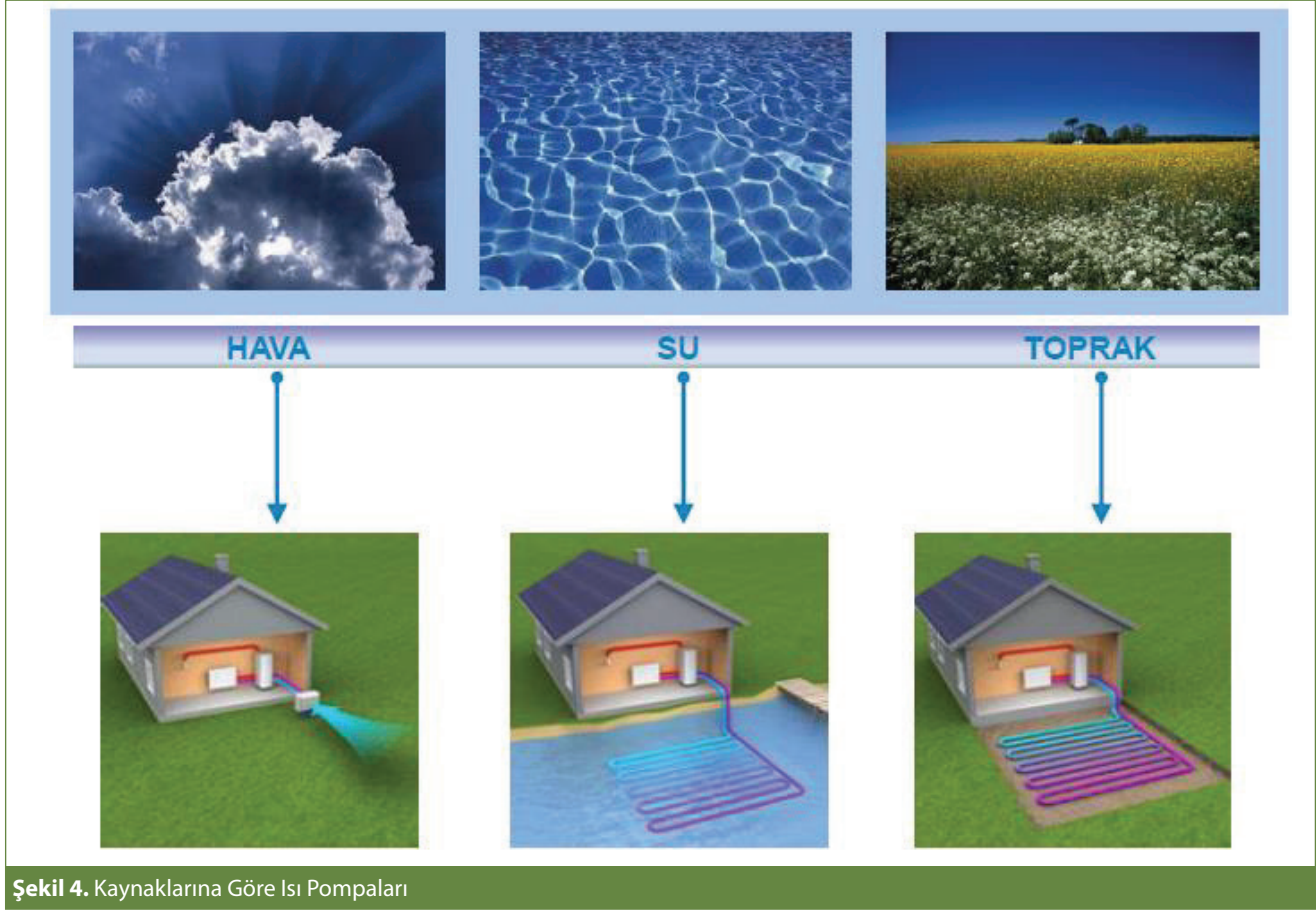
- Yatay serme yönteminde binanın arsasında, boru serme işleminin yapılacağı yeterli büyüklükte alana gereksinim duyulur. 1 kW enerji için yaklaşık 30 m² - 100 m² toprak kolektör alanı gereklidir. 50 m² de 1 kW enerji emildiğini düşünürsek, 10 kW bir sistem için yaklaşık 500 m² bir kazılacak alana gereksinim duyulur.

Tablo 1. Ticari Isı Pompalarının Kaynaklarına Göre Sınıflandırılması

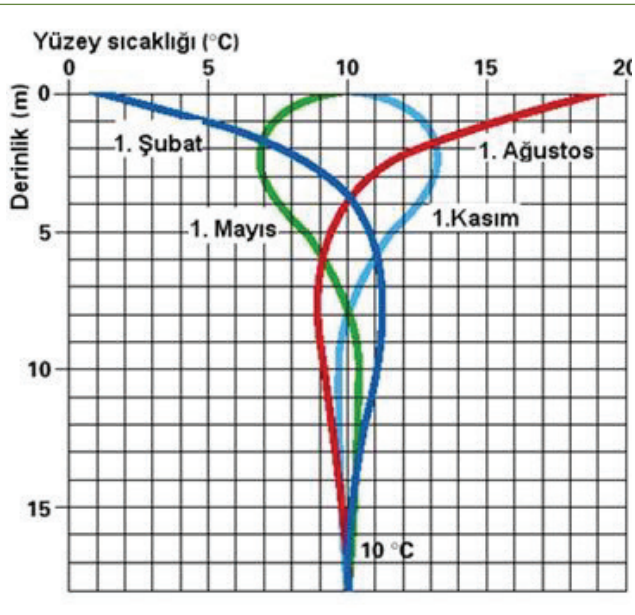
TİCARİ ISI POMPALARI			
HAVA/SU KAYNAKLI		SU KAYNAKLI	HAVA KAYNAKLI
VRV/VRF MERKEZİ KLİMALAR	SOĞUTMA GRUPLARI	SU KAYNAKLI ISI POMPASI (WSHP)	ÇATI TİPİ KLİMALAR (ROOFTOP)
OTEL, OFİS, HASTANE, FABRİKA, İŞ MERKEZİ	OTEL, OFİS, HASTANE, FABRİKA	AVM, İŞ MERKEZİ	FABRİKA, DEPO, KAPALI SALONLAR

Tablo 2. Bireysel Isı Pompalarının Kaynaklarına Göre Sınıflandırılması

BİREYSEL ISI POMPALARI			
HAVA KAYNAKLI		SU KAYNAKLI	TOPRAK KAYNAKLI
SPLİT/MULTİ SPLİT KLİMALAR MİNİ VRV	HAVA KAYNAKLI ISI POMPASI	SU KAYNAKLI ISI POMPASI	TOPRAK KAYNAKLI ISI POMPASI
KONUT, OFİS, MAĞAZA, İŞ YERİ	KONUT, HAVUZ	KONUT	KONUT



Şekil 4. Kaynaklarına Göre Isı Pompaları

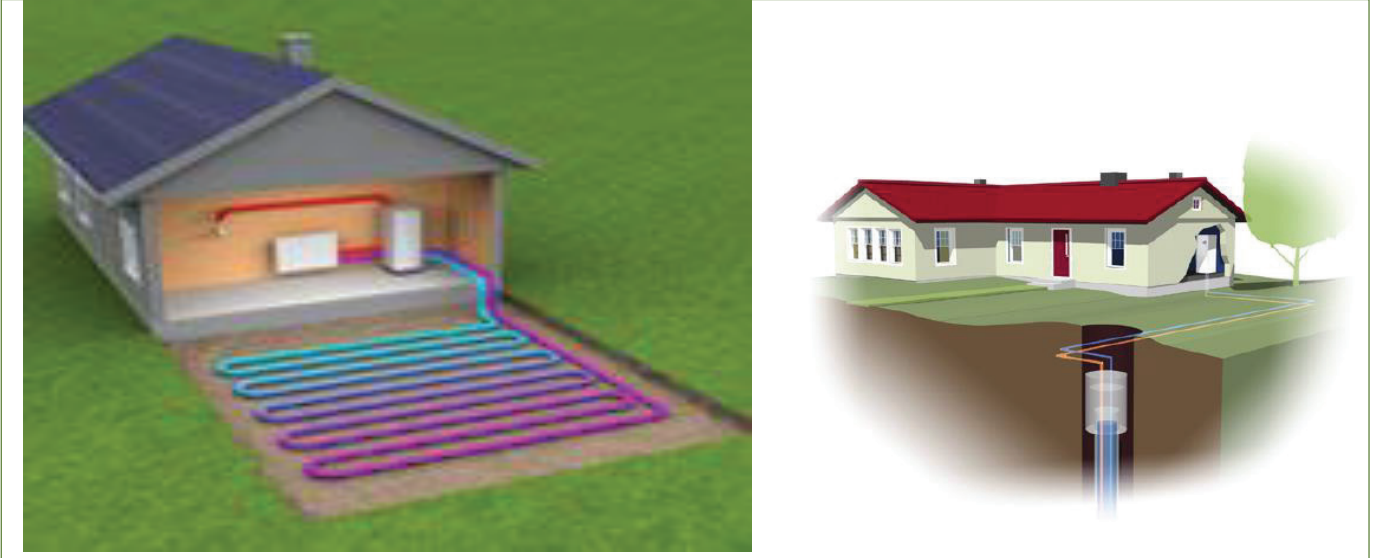


Şekil 5. Mevsimlere ve Derinliklere Göre Toprak Sıcaklıkları

- Yatay serme yönteminde borular, yerel donma derinliğinin altındaki bir düzeye yerleştirilmelidir.
- Yatay serme için yeterli alanın olmadığı yerlerde di-

key sondaj yöntemi uygulanabilir. Bu yöntemde 1 kW enerji için toprağın cinsine göre 12 m. - 50 m. dikey sondaj yapmak gereklidir.

- Toprak altındaki sıcaklık değişimi havadaki kadar yüksek olmadığından, hava kaynaklı sistemlerde yaşanan değişim sonucundaki sistem verimliliği oynamaları olmadığından, soğuk iklim bölgelerinde toprak kaynaklı ısı pompaları daha verimli çalışan sistemlerdir.
- Kazma, boru serme veya sondaj parasal yüklerinden dolayı toprak kaynaklı ısı pompalarının ilk yatırım maliyetleri yüksektir.
- Ayrıca, yer altındaki bir sorunun giderilmesi için genelde alt yapının kaldırılması da gerekebilir.
- Soğuk bölgelerde yüzeye yakın bölümlerde donma riskine karşı sistemde dolaşan suya glikol (antifriz) eklenerek donması engellenebilir. Ancak glikolün sistem verimliliğini olumsuz etkilediği unutulmamalıdır.
- Alt yapıda mutlaka korozyona karşı dayanımı yüksek malzemeler seçilmeli ve kullanılmalıdır.



Şekil 6. Toprak Kaynaklı Isı Pompası Yatay Serme ve Dikey Sondaj Uygulama Şekilleri

- Bakım ve servis masrafları yüksektir.

3.1.2 Su Kaynaklı Isı Pompaları

Enerji kaynağı olarak göl, deniz, akarsu veya kuyu gibi su kaynaklarının kullanıldığı ısı pompası sistemleridir. Açık veya kapalı çevrim sistemler uygulanabilir. Kapalı çevrim sistemler, toprak kaynaklı ısı pompasındaki yatay serme işlemi ile neredeyse aynıdır. Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, akarsu ve göl açısından zengin bir coğrafyada bulunması; su kaynaklı sistemlerin kullanılabilmesi olanağını artırmaktadır. Bununla beraber, bu ko-

Tablo 3. Dikey Sondaj ve Yatay Serme Uygulamalarında Farklı Toprak Türlerinin Yaklaşık Isı Transfer Miktarları

Dikey Sondaj	
Toprak Kalitesi	Elde Edilen Enerji
Kuru kumlu toprak	20-40 W/m
Nemli, kaya	50-60 W/m
Yeraltı suyu bulunan	70-90 W/m

Yatay Serme	
Toprak Kalitesi	Elde Edilen Enerji
Kuru kumlu toprak	10 W/m ²
Nemli, kumlu toprak	15-20 W/m ²
Kuru, killi toprak	20-25 W/m ²
Nemli, killi toprak	25-30 W/m ²
Islak, killi toprak	35 W/m ²

nudaki yasal yönetmeliklerin daha net ve anlaşılır olması gerekmektedir.

Türkiye'deki denizlerin yaz/kış sıcaklık ortalamalarını aşağıdaki tabloda görülmektedir (Tablo 4).

- Kolektörlerin su kaynağının altına gömülmesi nedeniyle ilk yatırım maliyeti yüksektir.
- Arıza durumunda alt yapıya müdahale zordur.
- Kışın özellikle nehir ve göl kıyılarında kapalı sistemdeki donma glikol eklenerek engellenebilir. Ancak glikolün sistem verimliliğini olumsuz etkilediği unutulmamalıdır.
- Su altına serilen boru yüzeyindeki yosunlaşma ve benzeri durumlar sistem verimliliğini olumsuz etkilemektedir.
- Suyun korozif etkileri sistem ömrü için önemli bir etkidir. Bu nedenle özel alaşım eşanjörlerin ve boruların seçilip kullanılması gerekmektedir.
- Bakım ve servis maliyetleri yüksektir.

Tablo 4. Türkiye'deki Denizlerin Yaz / Kış Ortalama Su Sıcaklıkları

Yer / Ay	Şubat (°C)	Temmuz (°C)
Marmara (Florya)	8,2	23,2
Karadeniz (Giresun)	10,0	24,7
Ege (İzmir)	11,3	26,7
Akdeniz (Antalya)	16,7	27,7



Şekil 7. Su Kaynaklı Isı Pompası Uygulama Şekilleri

3.1.3 Hava Kaynaklı Isı Pompaları

Enerji kaynağı olarak dış havanın kullanıldığı ısı pompası sistemleridir. Bir dış ünite ile bu üniteden gelen enerjinin suya aktarıldığı ve suyun istenilen sıcaklık ve debide sistemde dolaşmasını sağlayan bileşenleri üzerinde barındıran bir iç üniteden oluşmaktadır.

- Sistem verimi, ek tesisat uygulamasına bağlı değildir.
- Toprak ve su kaynaklı sistemlere göre ilk yatırım maliyetleri düşüktür.
- Montaj, servis ve bakımları kolaydır.
- Korozif etmenlerden tamamen bağımsızdır.

Tüm bu nedenler göz önünde bulundurulduğunda genel olarak hava kaynaklı ısı pompaları daha fazla tercih

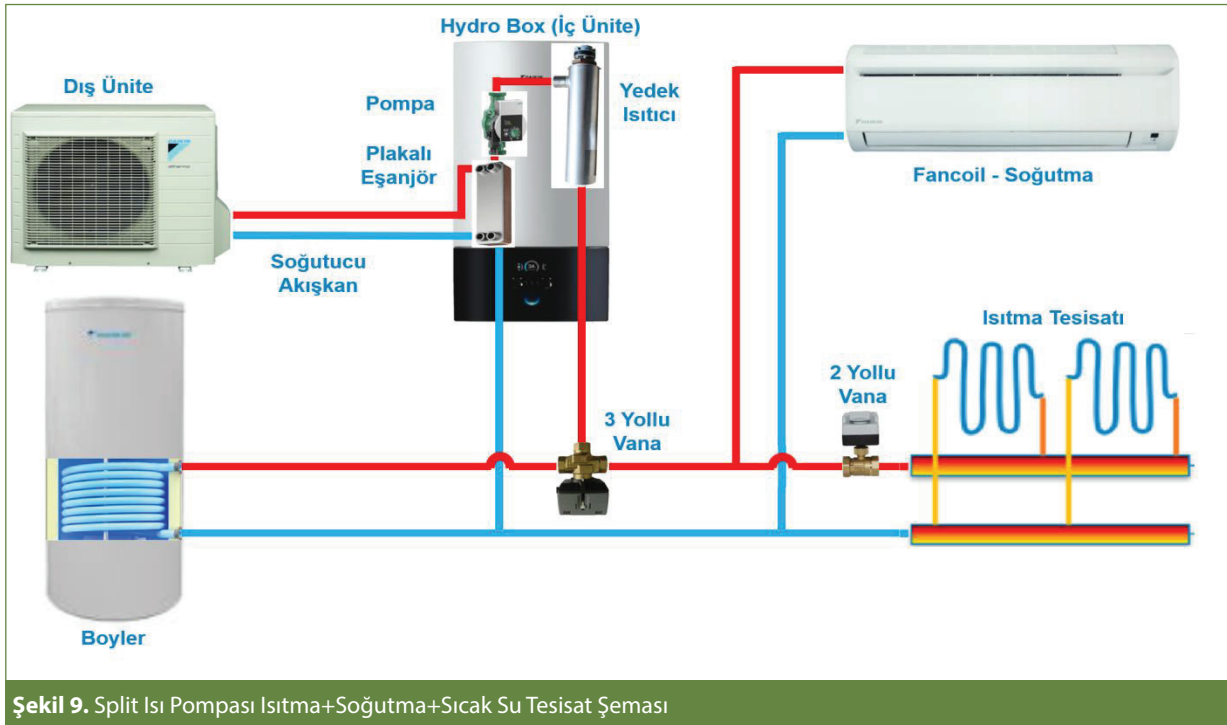
edilir. Ancak bu sistemlerin verimli çalışabilmeleri dış hava sıcaklığına bağlı olduğu için genelde ılıman iklim yaşanan Marmara, Ege, Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinde daha çok kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle günümüzde dış hava sıcaklığının -28°C 'lere kadar düşmesi durumunda bile ısıtma yapabilen ısı pompası modelleri geliştirilmiştir. Yani, doğru bir tasarımla üretilen modellerle Türkiye'de neredeyse her bölgede bu sistemlerin kullanılabilceğini söylenebilir.

Hava kaynaklı ısı pompaları ile bir evin ısıtılması ve soğutulmasının yanı sıra, kullanım sıcak suyunun üretilmesi de olasıdır. Şekil 9'daki şemada split tip (iki parçalı) bir ısı pompası sisteminin basit kurulum şemasını görebilirsiniz.

Şekil 9'da verilen şemadan da anlaşılacağı gibi sistem,



Şekil 8. Hava Kaynaklı Isı Pompası Uygulama Şekilleri



Şekil 9. Split Isı Pompası Isıtma+Soğutma+Sıcak Su Tesisat Şeması

bina dışında atmosfere açık bir yere konulmuş dış ünite ile iç ortamdaki iç ünite ve yine iç ortamdaki boylerden oluşmaktadır. Söz konusu sistemler bireysel konutlarda kullanılan sistemler olduğu için iç ortamda hem iç ünitenin hem de boylerin yerleşimi alan açısından sıkıntı olabilmektedir. Bu nedenle üreticiler boyler ile iç ünitenin bir arada olduğu bütünleşmiş (entegre) tip iç üniteler geliştirdiler. Böylece konut içerisinde hem daha az alan kaplayan hem de daha estetik görünen bir sistem geliştirilmiş oldu.

Split model ısı pompalarının yanı sıra dış ünite ile iç üni-

tenin birleştirildiği monoblok ısı pompaları da vardır. Bu modellerde dış ünitenin gövdesi biraz büyük tutulmuş, iç ünite üzerindeki bileşenler dış ünite üzerine yerleştirilmiştir. Böylece ısıtılacak/soğutulacak mahale iç ünite konulmadan sistem kurulabilir. Yani cihazdan doğrudan ısıtılmış veya soğutulmuş su çıkmaktadır. Bu suyun bina tesisatıyla birleştirilmesi yeterlidir.

4. ISI POMPALARINDA VERİMLİLİK

Isı pompasından söz ederken karşımıza sık sık 'COP' terimi çıkmaktadır. COP teriminin açılımı "Coefficient Of Performance"dır. Türkçe karşılığı ise "Isıtma Performans Katsayısı"dır.

COP değeri, ısı pompasının kullandığı her bir kWh elektriğe karşılık ürettiği kullanılabilir ısı miktarını gösterir. Örneğin bir ısı pompası 8 kWh'lik ısınma enerjisi üretirken, 2 kWh'lik bir elektrik enerjisi tüketiyorsa, bu ısı pompasının COP değeri 4 olmaktadır.

Benzer şekilde soğutma için de EER terimi kullanılır. EER teriminin açılımı "Energy Efficiency Ratio"dur. Türkçe karşılığı "Enerji Verimliliği Oranı"dır.

EER değeri, ısı pompasının soğutma ya-



Şekil 10. Entegre Tip İç Ünite

parken kullandığı her bir kWh elektriğe karşılık mahalden aldığı ısı miktarını gösterir. Örneğin; bir ısı pompası 6 kWh enerjiyi ortamdan çekerken, 2 kWh'lik bir elektrik enerjisi tüketiyorsa; bu cihaz için EER değeri 3 olmaktadır.

Isı pompası sistemlerinde COP ve EER değerleri dış ortam sıcaklığına (kaynak sıcaklığına) ve tasarım sıcaklığına bağlıdır. Burada tasarım sıcaklığından kasıt, iç ortama gönderilen suyun sıcaklığıdır. Yani eğer ısıtma radyatörlü bir sistemle yapılacak ise tasarım sıcaklığınız radyatöre gönderilen suyun sıcaklığıdır. Eğer döşemeden ısıtma/serinletme yapılacak ise kolektörlere gönderilen suyun sıcaklığıdır. Soğutma fancoil ile gerçekleştirilecek ise fancoile gönderilen suyun sıcaklığıdır.

COP, dış hava sıcaklığı düştükçe düşer. Yani bir ısı pompasının dış hava sıcaklığının 10°C olduğu andaki COP değeri 0°C olduğu andaki COP değerinden daha büyüktür. Dış hava sıcaklığının aynı olduğu bir durumda tasarım sıcaklığı 40°C olan döşemeden ısıtma bir sistemin COP değeri, tasarım sıcaklığı 55°C olan radyatörlü ısıtma sisteminin COP değerinden büyüktür.

EER ise dış hava sıcaklığı yükseldikçe düşer. Yani bir ısı pompasının dış hava sıcaklığının 30°C olduğu andaki EER değeri 40°C olduğu andaki EER değerinden daha büyüktür. Dış hava sıcaklığının aynı olduğu bir durumda tasarım sıcaklığı 18°C olan zeminden serinletme bir sistemin EER değeri, tasarım sıcaklığı 7°C olan fancoil ile soğutma sisteminin EER değerinden büyüktür.

Özetle dış hava sıcaklığı ile tasarım sıcaklığı arasındaki sıcaklık farkı küçüldükçe verimlilik artar, büyüdükçe verimlilik düşer. Bu nedenle genelde ısınma için seçilen bu sistemlerde döşemeden ısıtma gibi daha ılık su ile çalışan

sistemlerin kullanılması daha verimli sonuçlar elde etmemizi sağlamaktadır.

Dış hava sıcaklığı anlık olarak sürekli değişim gösterdiği için ısı pompası sistemlerinin verimliliği konuşulurken dönemsel verimlilikleri yani ısıtma için bir sezon boyunca COP değerlerinin ortalaması SCOP değeri, soğutma için bir sezon boyunca EER değerlerinin ortalaması SEER değeri dikkate alınır.

Türkiye'de hemen hemen tüm şehirlerde doğalgaz belirli oranda kullanılmaktadır. Bu yüzden ısı pompasının seçilmesine karar verilirken ilk yatırım maliyetlerinin yanı sıra işletme maliyetlerinin de kıyaslanması uygun olacaktır. Basit bir hesap yapıldığında birim enerji maliyetlerinin sistem verimliliklerine oranından hangi sistemin daha avantajlı olduğu saptanabilir.

Yukarıdaki hesaptan da anlaşılacağı gibi SCOP değerinin 2,75 olduğu bir ısı pompasının elektrik tüketim bedeli ile kombinin doğalgaz tüketim bedeli eşittir. SCOP değeri 2,75'in üzerine ne kadar çıkarsa ısı pompası o kadar avantajlı olurken ne kadar altına düşerse doğalgaz o kadar avantajlı olmaktadır. Günümüz teknolojisinde Türkiye'nin neredeyse her şehrinde SCOP değeri 2,75'in üzerinde sistemler kurulabilir. Ancak burada kazanılan avantaj ilk yatırım maliyetine oranla ne yazık ki çok küçüktür. Bu da doğalgazın olduğu bölgelerde genelde kombili ısınmanın yeğlenmesine neden olmaktadır.

Tüm bunların yanı sıra hibrid ısı pompası olarak adlandırılan, yapısında hem ısı pompasını hem de doğalgazlı kombiyi barındıran sistemler de geliştirilmiştir. Hibrid sistemin, işletme maliyeti önceliğine göre çalıştırılabilen bir otomasyonu vardır. Yani ülkemiz şartlarında ısı pompası anlık

Nisan 2023 verilerine göre konutlarda;

1 kWh elektrik birim fiyatı: 1,7197 TL/kWh (tüm vergiler dahil) (Sepaş Enerji perakende konut satış fiyatı)

1 m³ doğalgaz birim fiyatı: 6,00 TL/m³ (tüm vergiler dahil) (Palgaz Doğalgaz perakende konut satış fiyatı)

Elektrik	=	1,7197 TL/kWh	Isı Pompası	=	Kombi
Doğalgaz	=	6,00 TL/m ³	1,7197 / SCOP	=	0,5636 / Verim
Doğalgaz	=	10,645 kW/m ³	1,7197 / SCOP	=	0,5636 / 0,90
Doğalgaz	=	0,5636 TL/kWh	SCOP	=	2,75



Şekil 11. Hava Kaynaklı Monoblok Isı Pompası



Şekil 12. Hibrid / Multi Hibrid Isı Pompası

COP değeri 2,75'in üstüne çıktığı durumlarda ısı pompası olarak çalışırken COP değerinin 2,75'in altına düştüğü anlarda kombi tarafını çalıştırarak en iyi sonuç elde edilebilir.

Türkiye'de bazı bölgelerde yazın hava sıcaklıkları 40°C'lere ulaştığından, kışın oluşan ısınma gereksinimi gibi yazın da serinleme gereksinimi oluşmaktadır. Bu nedenle hibrid ısı pompalarının multi split klimalarla birleştirildiği Multi Hibrid Isı Pompası sistemleri de geliştirilmiştir. Bu sistem 4 adete kadar klima iç ünitesini ve ısı pompası iç ünitesini bir dış üniteden beslemektedir. Gerekli durumlarda ısıtmaya destek vermek için veya kullanma sıcak suyu ihtiyacını karşılamak için sisteme entegre edilmiş kombiyi çalıştırmaktadır.

5. AVRUPA'DA ISI POMPALARI

Avrupa'da doğalgaza ulaşım ülkemize kıyasla daha zor olduğu için, ülkeler bazı destek programları ile vatandaşlarının ısı pompası ürünlerine erişimini kolaylaştırmaktadır. Bu destekler, karşılıksız veya destek amaçlı verilen krediler olabileceği gibi, ısı pompasında kullanılan elektriğin daha ucuza tüketicilere sunulması şeklinde de olabilmektedir. Ayrıca ısı pompasının yanında PV (Photovoltaic - fotovoltaik) sistem kurup güneş panellerinden elektrik üretilmesi için de destek verilmektedir.

Bu durum 2022 yılında Avrupa'da EHPA verilerine göre 3 milyon ısı pompası kurulmasından ve bu rakamın yaklaşık

1,5 milyonunun havadan suya ısı pompalarından oluşmasından anlaşılmaktadır[1]. Avrupa'da ısı pompası satışları 2022 yılında 2021 yılına göre %38 artış göstermiştir. Bu duruma, Rusya-Ukrayna savaşının neden olduğu doğal gaz krizinin de etki ettiği söylenebilir.

2022 yılında Avrupa'da satılan ısı pompaları yaklaşık 4 milyar m³ doğalgazın yerini alarak, yaklaşık 8 milyon ton CO₂ emisyonunu önlemiştir. Avrupa'da kullanılan tüm ısı pompaları yaklaşık 54 milyon ton CO₂ emisyonunu azaltmaktadır. Bu kabaca Yunanistan'ın yıllık emisyonlarına eşdeğerdir. Avrupa, 2050 yılına kadar dünyanın ilk iklim nötr kıtası olmak istemekte ve Avrupa Birliği Komisyonu, emisyonları 2030 yılına kadar en az %55 azaltmayı hedeflemektedir. Günümüzde Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatı kapsamında, sınırda karbon vergisi çalışmaları da son aşamaya gelmiş durumdadır. Tüm bunlar göz önüne alındığında, ısı pompası pazarının hızla büyümesini sürdüreceği öngörülebilir.

6.SONUÇ

Türkiye'de son yıllarda özellikle doğalgaz arzının olmadığı bölgelerde ısınma ve kullanım sıcak suyu için hava kaynaklı ısı pompaları kullanılmaktadır. Ancak sistemin ilk yatırım maliyetinin yüksek olması insanların seçeneklerini kısıtlamakta ve fiyatından dolayı belirli bir gelir seviyesinin altındaki tüketiciler tarafından seçilmemektedir. İlk yatırım maliyetinin yüksekliği, bu ürünlerin veya parçalarının/bileşenlerinin genelde yurt dışından getirilmesinden ve dövizle fiyatlandırılmasından kaynaklanmaktadır. Gelen ürün ya da bileşenler ile ilgili ülkemizdeki vergi politikaları ile birlikte fiyatlar sadece belirli bir kesimin ulaşabileceği düzeylerde kalmaktadır.

Türkiye'deki doğalgazın, Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile 15.000 nüfuslu olan ilçelere BOTAŞ aracılığı ile ulaştırılması, doğalgaz olmayan bölgelere de doğalgazın getirilmesi yolunda çalışmaların yapılması ve doğalgazın yüksek maliyetinin devlet tarafından desteklenmesi, doğalgazlı ısıtma sistemlerinin öncelikli seçilmesini kolaylaştırmaktadır [2]. Doğalgaz Cihazları Sanayicileri ve İşadamları Derneği (DOSİDER) rakamlarına göre 2021 yılında Türkiye'de 1 milyon adet üzerinde doğalgaz kullanılan kombi satışı yapılmıştır. Ülkemizde havadan suya ısı pompası satışı ISKID 2021 verilerine göre 11.000 adet düzeyindedir. 2022 yılında havadan suya ısı pompası

pazarının Avrupa'daki gibi hızlı ve istenilen düzeyde büyümediği görülmektedir. 2022 yılında bu artış %4 civarındadır. Avrupa'daki eğilim sürecine bakarak buradan Türkiye'deki ısı pompası pazarının henüz tam anlamıyla gelişemediği sonucuna varılabilir. Ancak Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatı kapsamında ülkemizin de bir an önce bazı önlemler alması gerektiği de açıktır.

Bu kapsamda ülkemizin beyan etmiş olduğu "2053 net sıfır emisyon binalar" hedefine ulaşılabilmesi için hazırlanan 19 Şubat 2022 tarihli ve 31755 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" ile normal binalara göre enerji verimliliği daha fazla olan ve kullandığı enerjinin belirli bir kısmını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayan "Neredeyse Sıfır Enerjili Binalar" kavramına geçiş, aşamalı olarak zorunlu hale getirilmektedir.

Yapılan değişikliğe göre 01 Ocak 2023 tarihinden beri 5.000 m² den büyük olan tüm binaların enerji performans sınıfı en az "B" olacak şekilde yapılması ve ayrıca tükettikleri enerjinin en az %5'ini yenilenebilir enerji kaynaklarından (fotovoltaik panel, rüzgâr enerjisi, ısı pompası gibi) karşılamaları zorunlu hale gelmektedir. Ayrıca 01 Ocak 2025 tarihinden sonra ise bu uygulamanın 2.000 m² üzeri tüm binalara yaygınlaştırılması ve kullanılan enerjinin en az %10'unun yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması zorunluluğu getirilmektedir [3].

Bu düzenlemenin ülkemizdeki ısı pompası satışlarını olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir. Ancak Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatı kapsamında küçük binalarda da ısı pompalarının kullanımını yaygınlaştırmak çok önemlidir. Bunun için ısı pompası fiyatlarını düşürecek ve tüketicinin ürüne ulaşmasını kolaylaştıracak vergi düzenlemeleri, destek kredileri ve teşvikler gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. EHPA (Avrupa Isı Pompası Derneği) https://www.ehpa.org/press_releases/heat-pump-record-3-million-units-sold-in-2022-contributing-to-repower-reu-targets/, son erişim tarihi: 01.05.2023
2. EPDK (T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu) <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/4-12538/ilcelere-dogal-gaz-ulastirilmasi-amaciyla-alinan->, son erişim tarihi: 01.05.2023
3. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı <https://www.csb.gov.tr/binalarda-yenilenebilir-enerji-zorunlulugu-1-ocakta-basliyor-bakanlik-faaliyetleri-37361/>, son erişim tarihi: 01.05.2023