



SÜRDÜRÜLEBİLİR SOĞUTMA, SOĞUTMA SEKTÖRÜ DURUM RAPORU

Sustainable Cooling, Cooling Sector Status Report

**Meral Mungan Arda
Selimcan Azizoğlu**

ÖZET

Türkiye'deki soğutma sektörü piyasasının önemli üretim kapasitesi, uzman işgücü ve verimli bir tedarik zinciri ve lojistik altyapısı bulunmaktadır. Türkiye'deki açık piyasa ve adil rekabet koşulları ve ayrıca ürün standartlarının uyumlaştırılmasına yönelik düzenleyici çabalar küresel şirketler için büyüyen bir üretim ve ihracat merkezi olma rolüne katkı sağlamıştır. Farklı iklimlendirme teknolojilerine yönelik talebe, yeni inşaat faaliyetleri ve yeni teknolojilerin bulunabilirliği yön vermektedir. Mevcut durumda, Türkiye'de kurulu iklimlendirme sistemlerinin verimliliği mevcut en iyi teknolojiye göre önemli ölçüde düşük olmakla birlikte yükselen trend olarak, ısı geri kazanımı, enerji verimliliği, çevreci tasarıma uygun üniteler ve %100 temiz hava sistemleri öne çıkmaktadır. Mevcut durumda, Türkiye, kullanılan tüm soğutkanları ithal etmektedir ve piyasada HFC bazlı soğutkanlar hakim bir konumdadır. Bununla birlikte, yeni sistemlerde daha düşük KIP'li soğutkanlara yönelim vardır ve bu durum, hükümetin son zamanlarda yayınladığı Florlu Sera Gazları Yönetmeliği ile teşvik edilmektedir.

Anahtar Kelimeler : Soğutma Sektörü, Sürdürülebilir Soğutma, Soğutma Endüstrisi

ABSTRACT

The cooling sector market in Turkey has significant production capacity, expert workforce and an efficient supply chain and logistics infrastructure. Open market and fair competition conditions in Turkey, as well as regulatory efforts to harmonize product standards, have contributed to its role as a growing production and export hub for global companies. Demand for different air conditioning technologies is driven by new construction activities and the availability of new technologies. Currently, the efficiency of air conditioning systems installed in Turkey is significantly lower than the best available technology, but heat recovery, energy efficiency, units suitable for environmentally friendly design and 100% clean air systems stand out as the rising trend. Currently, Turkey imports all used refrigerants and HFC-based refrigerants dominate the market. However, there is a trend towards lower GWP refrigerants in new systems, and this is encouraged by the government's recent Fluorinated Greenhouse Gas Regulations.

Keywords: Cooling Sector, Sustainable Cooling, Refrigeration Industry, Cool Up

1.GİRİŞ

2040 yılına kadar enerji talebinin %50 artması beklenirken [1], Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) ülkeleri iklim değişikliğiyle ilgili çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. Bölgenin enerjisiyle ilgili maruz kaldığı zorluklar hızlı nüfus artışı, kentleşme ve enerji altyapısının ağır stres altında olmasını içermektedir.

İklimlendirme (AC) ile donatılmış hanelerde soğutma, şimdiden bölgede büyük bir enerji tüketim kaynağıdır.

1.1. Cool Up Programı

Mısır, Ürdün, Lübnan ve Türkiye’de hızlandırılmış teknolojik değişimi ve Paris Anlaşması ve Montreal Protokolü’ne Kigali Değişikliği’nin bir an önce uygulamaya konulmasını teşvik eden Cool Up Programı, artan soğutma ihtiyacının etkilerini azaltmak amacıyla doğal soğutkanlar ve enerji verimliliği yüksek çözümler sağlamaya odaklanmaktadır. Cool Up yaklaşımı dört ana direğe yaslanmaktadır: Soğutma ihtiyacının azaltılması, hidroflorokarbonların (HFC’ler) aşamalı olarak azaltılması, verimsiz ekipman ve soğutkanların yenilenmesi ve geri dönüştürülmesi, eğitim ve farkındalık artırma.

Programın kesimler arası yaklaşımı, mesken ve ticari iklimlendirme sektörüne ve ticari soğutma sektörüne odaklanmaktadır. Programın hedefiyse, kurumsal kapasiteleri kalıcı biçimde geliştirerek sürdürülebilir soğutma teknolojilerinin piyasada yayılımını artırmaktır.

Cool Up Programı, soğutma piyasasının sürdürülebilir soğutma teknolojileri yönünde dönüştürülmesini sağlamak amacıyla:

- Uzun vadeli etkileri desteklemeye yönelik sahiplenme geliştirmek için, ulusal aktörler arasında sektörler arası diyalogu artıracaktır.
- Destekleyici düzenleme ortamı oluşturmak üzere politika eylemleri geliştirecektir.
- Soğutma piyasasının dönüşümünü sağlamak için mali mekanizmalar ve finansman yapıları geliştirecektir.
- Doğal soğutkanların kullanıldığı mevcut ve ortaya çıkan yeni teknolojilerin ticari kullanımını ve yaygınlaşmasını destekleyecektir.
- Dört ortak ülkede sürdürülebilir soğutma kapasitelerini geliştirmeye yönelik kaynak sağlayacaktır.

1.2. Kigali Değişikliği

Soğutma sistemlerinin büyük çoğunluğunun küresel ısınma potansiyeli (KIP) yüksek soğutkanlara bel bağlaması, soğutkan sızıntılarından kaynaklanan yüksek oranda doğrudan emisyonu açmaktadır. 1987’de kabul edilen Montreal Protokolü, ozon tabakasını incelten maddelerin (ODS) -en başta hidrokloroflorokarbonlar (HCFC’ler)- tüketim ve üretimini, gelişmiş ülkeler ve gelişme yolundaki ülkeler (Madde 5 ülkeleri) için farklı zaman planları ile aşamalı olarak durdurmaktadır. Florlu gazların, yani UHF’lerin küresel iklim değişikliği tehdidini tanıyan uluslararası topluluk, 2016 yılında Kigali’de (Ruanda) Montreal Protokolü’nde değişiklik yapılmasına karar vermiştir. 1 Ocak 2019’da yürürlüğe giren Kigali Değişikliği, sonraki 30 yıl içinde HFC üretimi ve tüketiminin en az %80 oranında azaltılması amacıyla HFC’lerin küresel çapta aşamalı olarak azaltılmasını sağlamaktadır.

Kigali Değişikliği kapsamında, Cool Up ortak ülkeleri -Mısır, Ürdün, Lübnan ve Türkiye için HFC kullanımının aşamalı olarak azaltılmasına yönelik aynı takvim uygulanmaktadır (**Tablo 1**).

Referans düzey; ülkenin 2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki ortalama HFC tüketimi artı HCFC referans düzeyinin %65’i olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Cool Up ortak ülkelerinde HFC tüketiminin aşamalı olarak azaltılmasına yönelik takvim

Aşama	Azaltım takvimi
1	2024-2028 döneminde referans düzeyin %100’ünün aynı tutulması
2	2029-2034 döneminde referans düzeyin %10’u kadar aşamalı azaltım
3	2035-2039 r döneminde referans düzeyin %30’u kadar aşamalı azaltım
4	2040-2044 döneminde referans düzeyin %50’si kadar aşamalı azaltım
5	2045’te referans düzeyin %80’i kadar aşamalı azaltım

Son on yılda doğal soğutkanlar ve iklim dostu önlemlere (alternatif teknolojiler olarak anılmaktadır) yönelik kapsamlı araştırmalar yapılmıştır. Bu tür alternatif teknoloji örnekleri, dünyanın dört bir yanında ticari olarak uygulanmaya başlamıştır (örneğin, binalarda pasif soğutma). Bunun yanı sıra, doğal

soğutkanlara bel bağlanan uygulamalar için, sistem verimliliğini artıracak teknik çözümler belirlenmiş ve tesis edilmiştir.

2.GENEL BAKIŞ

2.1. Genel Ortam

Türkiye’de bazıları çok soğuk, bazılarıysa sıcak ve nemli olmak üzere (6 adet) çeşitli iklim bölgeleri mevcuttur. Türkiye’de tüm sektörler genelinde kararlı biçimde artan enerji tüketimi, 2018’de 103 Mtoe’ye ulaşarak 2019’da 422,1 MtCO_{2e} (karbondioksit) olarak gerçekleşen net sera gazı emisyonuna katkıda bulunmuştur. 2018’de konut sektörü ve kamu ve ticari sektörlerdeki elektrik talebinin toplamı, Türkiye’nin toplam elektrik tüketiminin %48’ini oluşturdu [2]. Türkiye’nin ODS’leri aşamalı olarak kaldırma çabaları, ülkenin neden Avrupa ve Orta Doğu’daki ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) piyasalarının önemli ve yükselen aktörleri arasında yer aldığını vurgulamaktadır.

2.2. Makroekonomik Görünüm

Türkiye’de 2021 yılında GSYH 719.496 milyar Avro ve kişi başına düşen Milli Gelir 9.619 Avro olarak gerçekleşmiştir [3]. Türkiye enerji ihtiyacının, 2015 itibarıyla %75’i olmak üzere, büyük bölümünü ithal etmektedir; bu oran içinde doğal gaz en büyük paya sahiptir [4]. İthalat bağımlılığının bu kadar yüksek düzeyde olması, Türkiye’yi enerji arzını çeşitlendirmeye, yenilenebilir enerjiye (YE) ciddi yatırımlar yapmaya, son on yılda YE üretimini üç katına çıkarmaya, ve üç yeni nükleer santrale yatırım yapmaya itmiştir [3].

2.3. Elektrik tüketimi

Türkiye’de toplam elektrik tüketiminin (2018) yaklaşık %21’ini oluşturan konut sektörü, sanayi (%44) ve hizmetlerden (%33) sonra en büyük üçüncü tüketici sektördür. Yapı sektöründe enerji tüketiminin büyük çoğunluğunu %52 ile elektrik, geri kalanını ise fosil yakıtlar (pişirme ve ısıtma amaçlı) oluşturmaktadır. [5]. Binalarda kullanılan enerjinin üçte birinden fazlası ısıtma ve soğutma amaçlıdır [6]. Aşağıdaki tabloda, 2021 yılında elektrik tüketiminin dağılımı verilmiştir.

Tablo 2. 2021 yılında elektrik tüketiminin sektörlere göre dağılımı [7]

Sektör	Elektrik tüketimi (kWh)	Oran	Net oran (%)*
Sanayi	111,572,993,760	%34	%44
Kayıplar	76,600,098,110	%23	-
Ticari binalar	61,360,984,470	%19	%24
Konut binaları	31,337,914,720	%19	%24
Tarımsal sulama	13,359,192,730	%4	%5
Aydınlatma	5,402,816,210	%2	%2
TOPLAM	329,634,000,000	%100	%100

Turuncu ile belirtilen rakamlar, kayıplar dağıtıldıktan sonra ortaya çıkan tabloyu ifade etmektedir. Türkiye’de elektrik tüketimi, 2010-2018 döneminde %5’i aşkın büyüme oranından sonra, ağırlıklı olarak Koronavirüs krizi nedeniyle son iki yılda düşüşe geçmiştir [8]. Bununla birlikte, 2021 ve 2030 yılları arasında talebin yıllık %2,8 ila %4,7 oranında artmaya devam etmesi beklenmektedir [9].

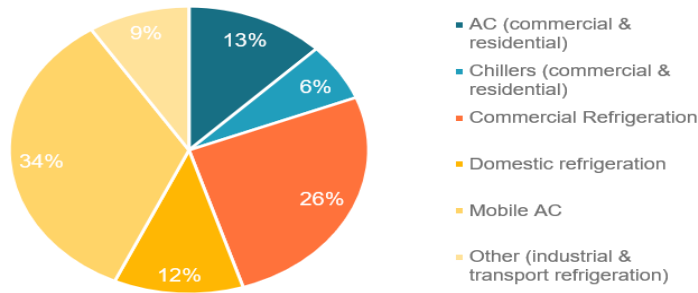
Elektrik talebindeki artış öncelikli olarak aşağıdakilerden kaynaklanmaktadır [10]:

- ▶ Ekonomik büyüme ve artan sanayi üretimi
- ▶ Nüfus artışları
- ▶ Varlıklarda artış ve yaşam standartlarının yükselmesi
- ▶ Hanelerde elektrikli ısıtmada artışı da içeren elektrifikasyon
- ▶ Hükümet politikaları

2.4. Soğutma ve İklimlendirme (RAC) Sektör Emisyonları

Yapı sektöründen kaynaklanan doğrudan emisyonları, ısıtma ve pişirme amacıyla kullanılan yakıtlara bağlı enerjiden kaynaklanan CO₂ emisyonunda %14,5'lik paya sahiptir; soğutma ve elektrikli ev aletlerine bağlı dolaylı emisyonlar ise enerji kaynaklı emisyonların %13,48'ini oluşturmaktadır. Türkiye'de soğutma ve iklimlendirme (RAC) sektörü emisyonlarına ilişkin ülkeye özgü çalışmalar mevcut değildir.

Yeşil Soğutma Girişimi (Green Cooling Initiative-GCI) kurulu teknolojiler, satış ve emisyonlara (ve tasarruf potansiyeline) ilişkin RAC sektörüne özgü veriler sağlayan çevrimiçi model geliştirmiştir [11]. Bu model, tüm RAC sektörü emisyonlarının %67'sini dolaylı ve %33'ünü doğrudan emisyon olarak kategorize etmektedir. RAC sektörü emisyonlarının %34 ile en büyük payı mobil klimalara (binek taşıtlar) tahsis edilmiştir; bunu ticari soğutma (%26) ve ticari ve konut amaçlı iklimlendirme (%13) takip etmektedir (bkz. Şekil 1). Sektör emisyonlarının kalanı ise ticari ve konut amaçlı çiller (%6), ev tipi buzdolabı (%12), ve endüstriyel soğutma ve taşımada soğutma gibi diğer kategorilere (%9) atfedilmiştir.



Şekil 1. Türkiye'de RAC sektörü emisyonları

Tablo 3. RAC sektörü terimleri

EN-orig	TR-çeviri
AC (commercial & residential)	İklimlendirme (ticari ve mesken)
Chillers (commercial & residential)	Çillerler (ticari ve mesken)
Commercial refrigeration	Ticari soğutma
Domestic refrigeration	Ev tipi buzdolabı
Mobile AC	Mobil klima
Other (industrial & transport refrigeration)	Diğer (endüstriyel soğutma ve taşımada soğutma)

2.5. Politika Alanı

Türkiye, Mart 2021'de Kigali Değişikliği'nin onaylanmasını kabul etmiş ve Kasım 2021'de Değişikliği onaylamıştır (https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtmsg_no=XXVII-2-f&chapter=27&clang=en). Türkiye, birtakım programlar, kanunlar, kurallar ve standartlar gibi başka politika araçlarını uygulayarak Montreal Protokolü ve değişiklikleriyle ilgili taahhütlerini yerine getirmede ilerleme kaydetmiştir. Düzenlemelerin analizine yönelik olarak, doğal soğutkanlar kullanılarak ve soğutma talebinin azaltılmasıyla HFC'lerin aşamalı olarak azaltılmasında temel güçlü yönler ve iyileştirmeye açık alanları belirlemek amacıyla Türkiye'de RAC ve yapı sektörünü düzenleyen politika belgeleri analiz edilmiştir.

Düzenleme analizine göre, Türkiye, Montreal Protokolü'nün aşamalı olarak kaldırma takviminin gerektirdiği ODS ve HCFC tüketim sınırlarına ulaşmıştır, ancak bu başarı aynı zamanda HFC tüketiminde artışa neden olmuştur. Türkiye, ODS ve HFC tüketiminin azaltılmasına ve bunun yanında, enerji verimliliğinin artırılması ve soğutma talebinin azaltılmasına katkıda bulunan birçok ulusal plan hazırlamıştır. Bunların arasında 2011-2023 Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (İDEP) (2012), Enerji Verimliliği Stratejisi (2012), Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (2014), 2017-2023 Enerji Verimliliği Ulusal Eylem Planı (2018), ve Paris Anlaşması ile uyumlu olacak şekilde güncellenmesi

gerekecek Türkiye'nin Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanı (INDC) (2015) yer almaktadır. Ancak Türkiye tarafından, genel olarak ulusal iklim stratejilerine entegre etmek üzere Ulusal Soğutma Planı geliştirilmemiştir. Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı'nda soğutma konusu özel olarak sadece, potansiyel olarak "Toplu konutlarda ve büyük yerleşim birimlerinde merkezi ve bölgesel ısıtma sistemlerine geçiş yapılarak enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerjinin ısıtma ve soğutma amaçlı kullanım oranının artırılması"nın vurgulayan Hedef B'de ele alınmıştır. Bu geçişlerin uygulamaya konmasına yönelik politikalar henüz planlanmamış veya hayata geçirilmemiştir.

Ayrıca Türkiye tarafından, ODS'lerin aşamalı olarak kaldırılması ve HFC'lerin aşamalı olarak azaltılmasına ilişkin birden çok unsuru kapsayan ulusal mevzuat oluşturulmuştur. Florlu Sera Gazlarına ilişkin Yönetmelik, 29 Haziran 2022 tarihli ve 31881 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Türkiye aynı zamanda, 2007 yılında Enerji Verimliliği Kanunu'nu (en son 2019'da güncellenmiştir) kabul ederek, ve bunun yanında, bina ve ürün verimlilik standartlarını AB Bina Enerji Performansı Direktifi (EPBD) (2017), Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik (2010, 2021'de revize edilmiştir), ve Ürünlerin Enerji ve Diğer Kaynak Tüketimlerinin Etiketleme ve Standart Ürün Bilgileri Yoluyla Gösterilmesi Hakkında Yönetmelik (2011, 2021'de revize edilmiştir) gibi ilgili Avrupa Birliği (AB) Direktifi ile büyük ölçüde uyumlaştırarak enerji verimliliği ve iklim politikasının ele alınmasına sistemsel açıdan yaklaşmıştır. Mevcut kanunların çoğunluğu sağlıklı biçimde uygulanılmakta ve uygulanmaktadır, ancak sonuçların raporlanması, hedeflerin belirlenmesi ve hedef başarımlarının ölçülmesini sağlamaya yönelik uygulama önlemlerinde hala eksikler mevcuttur. Bunun yanı sıra Türkiye mevcut durumda, iklim değişikliğinin 2053'e kadar net sıfır hedefini ana hatlarıyla belirleyen tek bir mevzuat kapsamında düzenlenmesine yönelik bir İklim Kanunu tasarlanmaktadır. Standartlar ve Asgari Enerji Performans Standartları (MEPS) düzeyinde ise, RAC cihazları ve binalara yönelik olarak ayrıntılı biçimde geliştirilmiş ve çoğunluğu AB standartları ile uyumlaştırılmış birtakım MEPS'ler ve etiketler mevcuttur. MEPS'lerin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güçlendirilmesinin yanı sıra, MEPS ve etiketleme politikalarının AB Ekolojik Tasarım, Etiketleme ve EPBD Çerçevesinin gelecekteki revizyonları ile uyumlu olacak biçimde güncellenmesini sağlamaya ilişkin eksikler mevcuttur.

Bunların yanında, florlu gaz alternatiflerinin kullanımına ilişkin, farkındalık artırma ve kapasite geliştirme yoluyla ele alınması gereken güvenlik kaygıları gibi başka engeller de mevcuttur. Farklı paydaşlar arasında doğal soğutkanlara ilişkin farkındalık istenen düzeyde olmadığından, farkındalığı artırmaya yönelik daha fazla faaliyet yapılması gerekmektedir.

Sürdürülebilir soğutma ve doğal soğutkanların kullanımına geçiş rehberlik edecek politika çerçevelerinin hazırlanmasını desteklemek üzere, bu analiz temelinde bazı kilit politika önerileri türetilmiştir. Analiz ve politika önerilerinin tam haline ilişkin ayrıntılı rapor Cool Up [internet sitesinde](#) mevcuttur.

2.6. Finans Ortamı

Türkiye'de 34 mevduat/ticari banka, 15 kalkınma bankası ve 6 katılım bankası olmak üzere 55 bankadan oluşan gelişmiş mali sistem vardır. Bankalar hem kamu sektörü hem de özel sektörün birincil finansman kaynağıdır ve %18,34 olan sermaye yeterlilik oranı, %12'lik ihtiyati gereksinimin oldukça üzerindedir. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu tarafından yayınlanan verilere göre, Aralık 2021 itibarıyla, bankacılık sektörünün toplam varlığı, önceki yılın aynı döneminde %36,08 olan 2020 yılı enflasyonuna göre nominal olarak %50,9, reel olarak ise yalnız %16 oranında artmıştır. Geleneksel olarak, Türkiye'de bankacılık sektörünün finansman yapısına mevduatlar hakim olagelmıştır. Sektör, hızla artan borçları finanse edebilmek için, yurtdışından alternatif finansman kaynağı arayışına girmiştir ve ayrıca, 2020'de mali güvencelerin çıkarılmasıyla kaynak yapısını desteklemiştir. 2019'da %5,37 olarak gerçekleşen Takipteki Kredi (NPL) oranı, 2020'de kredi hacmindeki hızlı artışın desteğiyle 2020 yıl sonunda %4,08'e düşmüştür. Kademeli olarak azalmaya devam eden NPL oranı 2021 yıl sonunda %3,16'ya gerilemiştir. Bu, Türkiye'de bankaların iyi geri kazanım oranlarına sahip olduğunu göstermektedir.

Türkiye, soğutma ve iklimlendirme sistemlerine yönelik, ticari bankalar ve kalkınma finans kurumlarının güçlü desteğini alan gelişmiş değer zincirine sahiptir. Soğutkanlar, bileşenler, özel RAC ekipmanı (absorpsiyonlu çillerler, donmalı kurutucular, vb.) ve hazır montajlı oda klimaları ithal edilmektedir.

Türkiye’de ticari bankaların neredeyse tümü ithalatçılara kredi mektubu (akreditif) sağlamaktadır. Buna ek olarak, ithalatçının ülke riskinin sigortalı olduğu durumlarda, yabancı ihracat kredisi kuruluşları kredi temin ederek ithalatçılara uzun vadeli satın alma fırsatları sunmaktadır.

Türkiye’de ticari bankaların büyük bölümü, işletme sermayesi finansmanına ilişkin yeni projeler de dahil olmak üzere, imalat faaliyetlerine yönelik finansman sağlamaktadır. Benzer biçimde, mevcut bir tesisin tadilatı ve içinde bulunan makine ve ekipmanın modernleştirilmesi uzun vadeli krediler ile finanse edilmektedir. Uluslararası Finans Kuruluşları (UFK’lar) ise, yerel ticari banka veya kurumlar aracılığıyla uygulanan program ve girişimleri ile ihtisas kredileri sunmaktadır. Orta ila uzun vadeli kredilerin ortalama kullanım süresi, bankadan bankaya değişmekle birlikte, genellikle 2 ila 3 yıllık hoşgörü süreleri ile 7 ve 10 yıl arasındadır. Ticari bankalar aynı zamanda Küçük ve Orta Ölçekli İşletme (KOBİ) birimlerine özelleştirilmiş/ihtiyaca uyarlanmış krediler sunmaktadır. Finansal kiralama (leasing) şirketleri ise üreticilere ekipman kiralama hizmetleri sunmaktadır.

AB, Türkiye’nin en büyük ihracat pazarıdır. 2019 itibarıyla, AB’nin toplam ithalatının %15’i Türkiye’den ithal edilen beyaz eşyalardan oluşmaktadır. Çoğu zaman, satış hacimleri ve ülke genelinde satış ve ihracat oranları büyük olan kurumsal imalat firmalarının faaliyetlerinin önemli kısmını mal dağıtımını oluşturmaktadır. İhracat açısından, yerel ticari bankalar ile genellikle ihracata yönelik ticari finansman sağlayan uzman ticari finans kurumu Türk Eximbank tarafından finanse edilmektedir. Türk Eximbank ihracatçılar, ihracata yönelik üreticiler, yabancı yatırımcı ve yükleniciler ve kısa, orta ve uzun vadeli nakdi ve nakdi olmayan krediler yoluyla döviz kazandıran işler yapan şirketleri desteklemektedir.

Konut sektörüne yönelik iklimlendirme sistemlerinin doğrudan dağıtımında üreticiler, Türkiye genelinde toplu gayrimenkul geliştirme projeleri yapan inşaat şirketlerine doğrudan ya da toptancı distribütörler aracılığıyla toptan satış yapmaktadır. Ticaret sektörüne yönelik RAC ürünlerinin dağıtım aşaması bakımından ise üreticiler, toptancı dağıtım şirketlerine ek olarak, büyük market, özel hastane zinciri, otel zinciri, alışveriş merkezi, vb., olarak faaliyet gösteren büyük kurumsal müşteriler/alıcılara doğrudan satış yapmaktadır. Toptancı dağıtım şirketleri ve doğrudan üreticiden toptan alım yapan şirketler kendi finansmanlarını ticari bankalar ve UFK’lar tarafından sağlanan ve ticari bankalar aracılığıyla dağıtılan kredi limitleri yoluyla sağlamaktadır. Bu bakımdan, Türkiye’de kurumsal KOBİ üreticiler ve distribütörlerin satış harcamalarına yönelik işletme sermayesi ihtiyaçları, yerel ticari bankalar tarafından işletme kredisi biçiminde sağlanmaktadır.

Üreticiden tüketiciye kadarki tedarik zincirinin son halkasını perakende satıcılar oluşturmaktadır. Perakende satış operasyonları sonucunda satış karşılığı ödeme alınmaktadır. Mesken müşterileri söz konusu olduğunda, RAC ürünlerinin (oda kliması veya ev tipi buzdolabı) satışı nakit karşılığında veya kredi kartı ile gerçekleştirilmektedir. Perakendeci firmalara ilişkin finansmanın, perakendecinin büyüklüğüne bağlı olarak kısmen kurumsal krediler (zincir mağazalar, satış noktaları) ve kısmen ticari kredilere (perakende satış acenteleri, bayilikler, vb.) bağlı olduğu değerlendirilebilir. Bankalar ayrıca, kurumsal perakende müşterilerine yönelik nakit yönetim hizmetleri sunmaktadır.

2000’li yıllardan itibaren, gelişmiş ülkelerde mali kurumların ve özel şirketlerin vizyon beyanları ve iş stratejileri sürdürülebilirlik kavramına yer vermeye başlamıştır. Türkiye’de mali kurum ve şirketler de önceliklerini benzer şekilde sıralamış ve sürdürülebilirliği öncelik olarak kabul etmiştir. Kredi değerlendirme sürecine çevrecilik vurgusuyla yaklaşan ilk iki banka, Türkiye’nin ilk özel kalkınma bankası olan Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB) ve kamu sektöründeki iştiraki Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası’dır (TKB). Ticari bankaların çoğu, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği projelerine yönelik mali destek sağlamaktadır. Akbank, ticari bankalar arasında sürdürülebilir bankacılığa öncülük etmiştir.

Türkiye’de hükümet, enerji verimliliği yatırımlarına yönelik bazı hibe programları sunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir:

- ▶ Verimlilik Artırıcı Projeler (VAP)
- ▶ Gönüllü Anlaşmalar
- ▶ 5nci Bölge Teşvikleri
- ▶ KOSGEB Enerji Verimliliği Destek Programı
- ▶ Yeşil Teknoloji Projeleri (YETEP) Destek Programı



Yerel mali kurumlar ve bankalar, çeşitli programlar kapsamında enerji verimliliği projelerine özel kredi limitleri sunmaktadır. Dolayısıyla Türkiye, bankalar ve kurumların bünyesindeki mevcut program otoritelerine yönelik görece kolaylık ve asgari değişiklikler ile, sürdürülebilir soğutma teknoloji seçeneklerine yönelik finansman sunabilmektedir.

3. İKLİMLENDİRME PİYASASI

- Soğutma ekipmanı piyasasının genel olarak büyümeye devam etmesi beklenmektedir [12]
- Ulusal iklimlendirme piyasasında yerel üreticiler ve ithal ürünler hakimdir.
- Enerji tasarruf potansiyeli büyüktür; kurulu ekipman ve kurulan yeni üniteler, mevcut en iyi teknolojiden önemli ölçüde daha düşük verimlilikle çalışmaktadır.
- Konut yapı sektöründe piyasayı temel olarak ekonomik büyüme (ekonomik olarak karşılanabilirlik), iklim değişikliği ve yeni inşaat faaliyetleri yönlendirmektedir.
- Piyasa genelinde temel sistem türü split (kanalsız) sistemlerdir (her yıl kurulmakta ve satılmaktadır); daha büyük mesken dışı yapılarda ise başlıca teknoloji VRF sistemleridir.

4. TİCARİ SOĞUTMA PİYASASI

- Son dönemde enflasyon oranları nedeniyle, Türkiye’de ticari soğutma sektörüne özellikle ucuz süpermarketler hakimdir; diğer büyük pazar kesimlerini ise oteller ve restoranlar oluşturmaktadır.
- Yeni yatırımlarda daha esnek olma gereksinimi nedeniyle, süpermarketler daha çok “tak-çalıştır” ünite talep etmektedir.
- Başlıca teknolojiler bağımsız (= tak-çalıştır) sistemler (%50), yoğuşmalı üniteler (%30) ve çoklu kompresörlü sistemlerdir (%20).
- Müşterilerin enerji konularında farkındalığı arttığından, bağımsız sistemler ve yoğuşmalı üniteler / merkezi sistemler gibi başlıca teknolojilerde enerji verimli ürünler daha çok talep görmektedir.
- Ürünlerde fiyat indirimi, nüfus artışı, elektrik fiyatlarında artış, yeni teknolojilerin getirilmesi ve ekonomik büyüme, yeni kurulumları artıran temel faktörlerdir.
- Yiyecek-içecek sağlayıcıları; süpermarketler, hızlı servis veren (quick service) ve gün boyu açık (causal) restoranlara bağımsız soğutma sistemlerini sunan ana tedarikçileridir.
- Türkiye’de ticari yoğuşmalı üniteler, merkezi soğutma ve çoklu kompresörlü soğutma sektörü yerel üreticilerin hakimiyetindedir; yerli üretim buharlaştırıcılar ve yoğunlaştırıcılar sayesinde, ticari bağımsız soğutma sistemleri de Türkiye’de imal edilmektedir; ancak soğutma devrelerinde ithal edilmiş birtakım soğutma ekipmanı (kompresörler, elektrikli parçalar, vb.) kullanılmaktadır. Çok sayıda soğutmalı dolap ihraç edilmektedir.
- Türkiye’de ticari bağımsız yoğuşmalı ve merkezi soğutma sektörü, yerli üretim buharlaştırıcılar ve yoğunlaştırıcılar sayesinde yerli üreticilerin hakimiyetindedir; ancak soğutma devrelerinde ihraç edilmiş birtakım soğutma ekipmanı (kompresörler, elektrikli parçalar, vb.) kullanılmaktadır.

5. SOĞUTKAN PİYASASI

- Tüm sentetik soğutkanlar Türkiye’ye ithal edilmektedir.
- Mevcut iklimlendirme ekipmanında ağırlıklı olarak R410A soğutkan kullanılmaktadır ve artan oranda R32 ile ikame edilmektedir.



- Mevcut ticari soğutma ekipmanında ağırlıklı olarak hala R404A ve R134a soğutkan kullanılmaktadır. Yeni ekipmanlarda R448A, R449A VE R513A gibi HFC-HFO karışımları, bağımsız ünitelerde ise R290 kullanılmaya başlamıştır.

Doğal soğutkanların kullanımına ket vuran engeller (son kullanıcı tarafından algılandığı üzere), güvenlik sorunları ve ilgili masraflardır; bunların ele alınması gerekmektedir.

6.İLAVE SOĞUTMA SEKTÖRÜ İÇGÖRÜLERİ

6.1.En önemli doğal soğutkanlar

- Doğal soğutkanlar, sıkıştırılmalı soğutma için maliyet etkin bir seçenektir.
- KIP hiç yoktur veya ihmal edilebilecek kadar azdır, yüksek verimliliğe sahiptirler ve kolayca bulunabilirler.
- Bununla birlikte, tutuşabilir olmaları nedeniyle doğal soğutkanların kullanımı güvenlik endişesi yaratabilir.
- Makine daireleri, eğitimli teknisyenler ve sızıntı tespiti gibi güvenlik önlemleri bu endişeleri giderebilir.
- Doğal soğutkanların güvenli olarak kullanılması için teknik bilgi ve uygulama deneyimi gerekmektedir.
- Doğal soğutkanların kullanıldığı RAC sistemleri ile ilgili düzenlemenin bulunmaması ve düşük satış hacimleri yaygın olarak benimsenmesini engellemektedir.
- Gelişmekte olan ülkelerdeki RAC teknisyenlerin doğal soğutkanlar ile ilgili deneyimi sınırlıdır.

6.2.Yüksek sızıntı oranları ve kötü bakım

- Bakımın iyileştirilmesi, sızıntı oranlarının azaltılması ve gelecekteki enerji verimliliğinin artırılması açısından önemlidir.
- Ticari soğutma sektöründeki mevcut sızıntı oranları oldukça yüksektir (yoğuşmalı üniteler ve merkezi sistemlerde yıllık %20 ila %40'a kadar).
- Soğutkanlar için kullanım ömrü sonu yönetiminin olmaması genellikle bertaraf sırasında soğutkanın %100'ünün atmosfere salımına yol açar.
- Soğutkanların bertaraf sürecinde yer alan kişilerin bilinçlendirilmesi ve kapasitelerinin geliştirilmesi için yoğun talep vardır.
- Montaj izleme ve değerlendirme mekanizmalarına yönelik talep vardır ve soğutkanların güvenli bertarafını sağlamak için tesislere ihtiyaç duyulmaktadır.

Aşağıdaki konular ile ilgili eksiklikler kullanım ömrü sonu yönetiminin iyileştirilmesine ilişkin temel zorluklardır:

- Soğutkanların bertaraf sürecinde yer alan kişilerin güvenlik önlemlerine ilişkin bilinci,
- İzleme ve değerlendirme mekanizmaları,
- Soğutkanların güvenli bertarafını sağlamak için ihtiyaç duyulan tesisler ve kaynaklar,
- Güvenli bertarafa ilişkin başlıca zorluklar aşağıdaki konular ile ilgili eksiklikleri içermektedir:
- Kullanılmış soğutkanlar için depolama alanı,
- Teknisyenlerde soğutkanların işlenmesi için uygun ekipmanlar bulunması,
- Montaj ustaları ve teknisyenlerin farkındalığı,
- Güvenli bertaraf için zorunlu düzenlemeler.

6.3.Satın alma kararı için temel faktörler

- İlk yatırım, belirli bir iklimlendirme sistemi türüne ilişkin satın alma kararı için temel bir etmendir.
- Mevcut binalardaki mülk sahipleri, satın alma kararını genellikle montaj ustaları veya diğer güvenilen kişilere danışarak vermektedir.



- Yeni evlerde, kurulan iklimlendirme sistemlerinin türü, mimarlar ve AEP danışmanlarının görüşlerine göre belirlenmektedir.
- Daha büyük konut dışı binalarda kurulan iklimlendirme sistemlerinin türü uluslararası standartlara göre belirlenmektedir.
- Ticari soğutma ile ilgili olarak, birçok marka, süpermarketlerdeki ürünlerinin dağıtımını için kendi soğutma sistemini sunmaktadır (çoğunlukla bağımsız sistemler).

İklimlendirme sektörü

- Klima ve ticari soğutma sistemleri ile ilgili satın alma kararlarını etkileyen başlıca kriter başta maliyet olmak üzere güvenilirlik ve bakım kolaylığıdır.
- Satın alma kararını veren kişi bina türüne göre değişmektedir.
- Ev sahiplerinin olduğu mevcut konut binalarında, ev sahibi montaj ustaları ve diğer güvenilen kişilere danışarak karar vermektedir.
- Yeni evlerde, mimarlar, AEP danışmanları ve bina standartları etkili olmakla birlikte son kararı ev sahibi vermektedir.
- Mevcut kiralık evlerde, karar, maliyeti kiracılara yansıtma durumuna göre mülk sahipleri tarafından verilmektedir. Yeni ve büyük kiralık apartmanlarda, tasarımcılar, mimarlar ve danışmanlar kararı etkileyebilmektedir.
- Mevcut konut dışı binalarda, şirketler veya işletmeler anlaşmalı AEP danışmanlarının tavsiyelerinden yararlanır veya ülkedeki standartlara uymaktadır. Yeni binalarda, mimarlar, tasarımcılar veya danışmanlar karar vermektedir.
- Büyük süpermarketler, restoranlar veya otellerde, kararlar, ana şirket standartları ve AEP danışmanlarının tavsiyelerine göre önceden belirlenebilmektedir. Küçük bağımsız mağazalarda, kararlar, satıcılar, montaj ustaları veya AEP danışmanlarının tavsiyelerine dayanarak mağaza sahibi tarafından verilmektedir.
- Küçük bağımsız süpermarketler, restoranlar, oteller veya mahalle bakkallarında, kararlar, bazen satıcılar, montaj ustaları veya AEP danışmanlarından alınan tavsiyelere dayanarak doğrudan mağaza sahibi tarafından verilmektedir.

Ticari soğutma sektörü

- Büyük markalar mağazalara ve süpermarketlere ekipman sağlamak ve her mağazanın büyüklüğüne göre kendi rehber ilkeleri ve standartlarına uymaktadır.
- Yeni kurulan ve değiştirilen sistemler, bu sistemleri sunan yiyecek ve içecek sektöründeki tedarikçi ve üreticilerin planları ve tercihleri temelinde çoğunlukla bağımsız sistemlerdir.
- Büyük süpermarketleri restoranlar veya otellerin satın alma kararları, ana şirketin mevcut uluslararası standartları ve AEP danışmanlarının tavsiyelerine göre önceden belirlenebilmektedir.
- Küçük bağımsız süpermarketler, restoranlar, oteller veya mahalle bakkallarının sahipleri, satın alma kararlarını, bazen satıcılar, montaj ustaları veya AEP danışmanlarından alınan tavsiyelere dayanarak maliyet, büyüklük, güvenilirlik, marka adı ve bakım kolaylığı gibi faktörlere dayanarak vermektedir.

7.COOL UP PROGRAMI KAPSAMINDAKİ BİNA KESİMLERİ VE EKİPMAN TÜRLERİ

Cool Up, ticari ve konut iklimlendirme sektörüne odaklanmaktadır:

- Bina kesimleri: Müstakil evler ve apartmanları içeren konut binalarına, kamu ve özel sektöre ait ofisler, eğitim, sağlık ve sosyal, otel ve restoran, toptan ve perakende ticaret ve diğer binalar (örneğin spor tesisleri) gibi konut dışı binalara odaklanır.
- Ekipman türleri (İklimlendirme sistemleri): Piyasada kurulmuş olan birçok farklı teknoloji bulunmakla birlikte, bu teknolojiler, piyasa özelliklerini tanımlamak için kullanılan aşağıdaki temel teknoloji kesimlerine göre gruplandırılabilir [13]. İklimlendirme sistemleri genellikle merkezi ve merkezi olmayan sistemler olarak sınıflandırılabilir.



- ▷ Bir kanal sistemi vasıtasıyla soğutma (veya ısıtma) sağlayan kanallı iklimlendirme sistemleri. Merkezi ünite genellikle çatı katı veya bodrum katta bulunan bir kompresör, yoğunlaştırıcı ve bir klima santralinde oluşur. Soğuk (veya sıcak) hava, binaya, bir dizi kanal ve menfez vasıtasıyla dağıtılır. Bu sistemler aynı zamanda merkezi iklimlendirme sistemleri olarak adlandırılır ve kabaca, split merkezi klimalar (split kanal) ve paket merkezi klimalar olmak üzere iki türe ayrılır [14]:
- ▷ Split üniteler: Tekli split sistemler, bir iç ve bir dış üniteden oluşur ve bir kapalı alan için iklimlendirme sağlar.
- ▷ Çoklu split ve değişken soğutkan akışlı (VRF) sistemler: Çoklu split sistemler bir dış ve muhtelif sayıda iç üniteden oluşur. VRF sistemleri çok yönlü çoklu split sistemlerdir. Muhtelif sayıda dış ünite birçok iç üniteyi besleyebilir ve iç üniteler münferit olarak ayarlanabilir.
- ▷ Paket üniteler (örneğin çatı): Tüm bileşenler tek bir kutu içerisinde yer alır. Paket üniteler genellikle dışarda (çatı üstü, teras) bulunur ve iklimlendirilmiş havayı bir veya daha fazla kapalı alana dağıtarak soğutma sağlar.
- ▷ Çillerler: Merkezi iklimlendirme sistemi kapsamındaki merkezi soğuk üretme üniteleridir. Üç grup olarak sınıflandırılabilir:
 1. Basınçlı su soğutmalı çiller
 2. Basınçlı hava soğutmalı çiller
 3. Soğurmalı (absorpsiyonlu veya adsorpsiyonlu) çiller

Çillerler, su/tuzlu su dağıtım ve sağlama sistemlerine bağlıdır (örneğin fan coil üniteleri veya klima santralindeki su/hava eşanjörleri).

Cool Up, ticari soğutma sektörüne odaklanmaktadır. Ev tipi ve endüstriyel soğutma Cool Up Programı'nın kapsamında değildir.

Bina kesimleri: Soğuk depolama alanları dahil olmak üzere mahalle bakkalları, restoranlar, süpermarketler ve otellere odaklanır.

Ekipman türleri (ticari soğutma sistemleri): Bağımsız ekipmanlar, yoğunlaşmalı üniteler ve merkezi sistemler (süpermarketler için) olmak üzere başlıca üç ekipman türünü kapsar [15]. Üç farklı türde ekipman farklı bina kesimlerinde kullanılır:

- ▷ Orta ila büyük süpermarketlerin çoğu, merkezi sistem kullanmayı tercih eder çünkü bu sistemlerin enerji verimliliği yoğunlaşmalı üniteler ve tak-çalıştır dolaplara göre genellikle daha yüksektir. Merkezi soğutma sistemi kullanan süpermarketlerin satış alanı büyüklüğü 400 ila 20.000 m² arasında değişmektedir.
- ▷ Yoğunlaşmalı üniteler genellikle orta ve küçük mağazalarda yaygın olarak kullanılmaktadır ve genellikle hızlı yiyecek satış yerleri, restoranlar, barlar ve mahalle bakkallarında bulunabilir. Bu üniteler, merkezi sisteme kıyasla, sisteme daha az sayıda dolap bağlanmasına imkan verir, daha az yer kaplar ve genellikle daha kolay kurulur.
- ▷ Bağımsız soğutma sistemleri, tipik olarak dondurma dolapları, vitrinler ve otomatlar gibi müstakil sistemlerdir. Çoğunlukla tak-çalıştır üniteler olarak adlandırılırlar çünkü kapsamlı bir kurulum gerektirmeyen kapalı sistemlerdir.

8.SONUÇ

Türkiye'deki soğutma sektörü piyasası önemli üretim kapasitesine (özellikle split klima ve merkezi üniteler için), kayda değer ürün çeşitliliği ve ihtisaslaşmaya, oldukça nitelikli işgücüne ve verimli bir tedarik zinciri ve kaliteli lojistik altyapısına sahiptir. Türkiye'deki soğutma piyasası, açık piyasa ve adil rekabet koşulları ve ayrıca ürün standartlarının uyumlaştırılmasına yönelik düzenleyici çabalar ve AB standartları ve tüzükleri ile uyumlaştırılmış güncel Türkiye Florlu Sera Gazları Yönetmeliği ile etkin kılınmaktadır. Türkiye, AB ülkelerinin yanı sıra MENA bölgesi ve Rusya'daki RAC piyasasının önemli bir aktörüdür. Türkiye'nin, Avrupa Birliği ile gümrük birliği ve diğer Cool Up ortak ülkeleri olan Mısır, Ürdün ve Lübnan ile serbest ticaret anlaşmaları bulunmaktadır ve bu, küresel ve büyük ölçekli şirketler için mevcut durumdaki büyüyen üretim ve ihracat merkezi rolüne katkı sağlamaktadır.

Klima piyasasına, alım gücü (GSYH büyümesi), yeni inşaat faaliyetleri, iklim değişikliği, yeni teknik düzenlemeler ve yeni teknolojilerin mevcudiyeti yön vermektedir. Farklı klima teknolojilerine yönelik talep, yeni binalardaki kurulumlar, mevcut binalardaki ilk kurulumlar (artan klimalı oda oranı) ve arızalı iklimlendirme sistemlerinin değiştirilmesinden oluşmaktadır. Yeni inşaat sektöründe, tüm yeni dairelerin %70'inde, yeni müstakil evlerin %50'sinde ve yeni ofis binaları, süpermarketler ve perakende mağazaları, oteller ve sağlık tesislerinin neredeyse tamamında (%90-%100) iklimlendirme sistemleri kurulmaktadır. Mevcut bina stoku ile ilgili olarak, konut alanlarının yaklaşık %85'inde henüz iklimlendirme bulunmadığından konut sektörüne yönelik soğutma piyasasında önemli bir büyüme potansiyeli bulunmaktadır.

Geçtiğimiz birkaç yılda ısı pompaları, değişken soğutkan akışlı (VRF) sistemler, split sistemler ve iç mekan hava kalitesi sistemlerinin satışları artmıştır. Buna karşılık, çiller sistemlerinin satış rakamları azalmıştır. Yükselen trend olarak, müstakil evler için ısı pompaları (yekpare), ısı geri kazanımı ve mini VRF'lerin, apartmanlarda split sistemlerin ve sağlık tesislerinde VRF sistemlerinin kurulumu artmaktadır. Baskın trend olarak, ısı geri kazanımı, enerji verimliliği, çevreci tasarıma uygun üniteler ve %100 temiz hava sistemlerine odaklanılmaktadır.

Mevcut durumda, Türkiye'de kurulu iklimlendirme sistemlerinin verimliliği mevcut en iyi teknolojiye göre önemli ölçüde düşüktür ve enerji tasarrufu için büyük bir potansiyel bulunmaktadır. Bir başka ifadeyle mevcut binalarda kurulu olan iklimlendirme sistemleri 2-2,5 verim katsayısına (VK) sahiptir (split sistemler).

2020 yılında, Türkiye'nin iklimlendirme sistemleri üretimi 655 milyon ABD doları, ithalatı 510 milyon ABD doları tutarı ve ihracatı 310 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. İthalat yapılan başlıca menşe ülkeler Çin (%35), Tayland (%19), Çekya (%10), İtalya (%8), Güney Kore (%6), Belçika (%5) ve Almanya'dır (%3). İhracat yapılan başlıca ülkeler ise İtalya (%16), Fransa (%12), İspanya (%9), Almanya (%8), Hollanda (%5), Belçika (%4) ve Portekiz'dir (%3). Satılan birim ünite sayısına göre piyasa büyüklüğü, %88'e yakını split sistemler olmak üzere yaklaşık 1,2 milyon iklimlendirme sistemi olarak gerçekleşmiştir. 2018 yılında satılan tüm tekli split sistemlerin %70'i yurt içinde üretilmiştir. Aynı şekilde merkezi üniteler çoğunlukla yerel üretimdir. Çillerler, fan coiller, çoklu split sistemler ve değişken soğutkan akışlı (VRF) sistemler gerek yerelde üretilen gerekse ithal edilen ürünleri içermektedir.

Ayrıca, ticari soğutma sektöründe, Türkiye'deki yurtiçi piyasası yerel üretim ağırlıklıdır. 2020 yılında, Türkiye'de 150 milyon ABD doları tutarında yaklaşık 75.000 ünite üretilmiş ve satılmış ve 10 milyon ABD doları tutarında 5.000 ünite ithal etmiştir. 2020 yılındaki toplam piyasa büyüklüğü 160 milyon ABD doları ve 85.000 ünite olarak gerçekleşmiştir. İthalat yapılan başlıca ülkeler İtalya ve Çin'dir. Türkiye, çoğunlukla Azerbaycan, Özbekistan, Kazakistan, Irak ve Birleşik Krallık olmak üzere 80 milyon ABD doları tutarında yaklaşık 40,000 ünite ile güçlü bir ihracat piyasasına sahiptir. Teknoloji açısından piyasada, bağımsız buzdolapları ve dondurucular (satışların yaklaşık %45'i) ve yoğunmalı üniteler (satışların yaklaşık %45'i) hakimdir. Merkezi sistemler 2020 yılındaki toplam satışları yaklaşık %10'unu teşkil etmiştir.

Mevcut durumda Türkiye, kullanılmakta olan tüm soğutkanları ithal etmektedir. 2020 yılındaki talep 9.000 tona kadar ulaşmıştır. HFC bazlı soğutkanlar %90 oranında pay ile piyasaya hakimdir ve bunu %8 ile doğal soğutkanlar ve %2 ile HCFC bazlı soğutkanlar izlemektedir. Mevcut kurulu iklimlendirme sistemlerinde en fazla kullanılan soğutkan R410A'dır ve ardından R134a ve R32 gelmektedir. Yeni sistemlerde ise, yoğunluk düşük KIP'li soğutkanlara kaymaktadır. R32, 2020 yılında R410A'nın ardından en çok kullanılan soğutkan olmuştur. Ticari soğutma açısından, mevcut bağımsız ekipmanlar, yoğunmalı üniteler ve merkezi sistemlerde soğutkan olarak en çok R404A kullanılmaktadır. Ardından bağımsız üniteler için R507A ve R407A, yoğunmalı üniteler ve merkezi sistemler için ise R134a ve R22 gelmektedir. 2020 yılı itibarıyla yeni sistemlerde, yüksek KIP'li soğutkanlardan düşük KIP'li soğutkanlara geçilmiştir. Örneğin 2020 yılında bağımsız ekipmanlar için en çok satılan soğutkanlar sırasıyla R449A, R448A, R513A ve R290 olmuştur. Benzer şekilde, merkezi sistemler ve yoğunmalı üniteler için en çok satılan soğutkanlar R449A, R448A, R513A ve R452B olmuştur. RAC uygulamalarında daha düşük KIP'li alternatiflere geçiş gerek Türkiye'de Florlu Sera Gazları Yönetmeliği'nin yayınlanması gerekse özel sektörün yeni teknolojilere geçişini

kolaylaştırmak için uluslararası kuruluşlardan gerekli desteğin sağlanması suretiyle devlet tarafından teşvik edilmektedir.

Halihazırda sürdürülebilir süpermarket soğutma sistemlerine ilişkin çeşitli örnekler (çoğunlukla transkritik CO₂) bulunmaktadır ancak iklimlendirme sektöründe doğal soğutkanlar ile gerçekleştirilen sürdürülebilir soğutma projeleri sınırlıdır.

Türkiye'deki genel soğutma ekipmanı piyasasının büyümeye devam etmesi beklenmektedir. Bu güçlü piyasa büyümesi, potansiyel kilitleme etkilerini önlemek için erken bir aşamada, çevreye zararlı soğutkan akışkanların doğrudan bir ikamesi olarak sürdürülebilir soğutma teknolojilerinin ve doğal soğutkanların piyasaya sunulmasını gerektirmektedir. Doğal soğutkanların alımına yönelik algılanan temel zorluklar eğitim, güvenlik hususlarının ele alınması ve ilgili maliyetlerdir.

Cool Up, halen yürürlükte olan düzenleyici çerçevenin yanı sıra Türkiye'deki köklü üretim sektörünün ve sürdürülebilir soğutma teknolojilerinin ve doğal soğutkan kullanımının yaygınlaştırılması için yeşil finans sağlayabilecek ticari bankaların temelinde eşsiz bir fırsat sunmaktadır. Cool Up'ın doğal soğutkanlar ile ilgili potansiyel fırsatlar ve soğutma talebinin azaltılması konusunda farkındalığı artırması kaçınılmazdır.

KAYNAKLAR

- [1] BP p.l.c., "BP Energy Outlook 2018 Edition"
- [2] International Energy Agency: Country Report Türkiye. International Energy Agency. Çevrimiçi erişim: <https://www.iea.org/countries/turkiye>
- [3] World Bank: "Türkiye Country Context" (2022). <https://www.worldbank.org/en/country/turkey/overview>
- [4] International Energy Agency: Data & Statistics. International Energy Agency. Çevrimiçi erişim: <https://www.iea.org/data-and-statistics>
- [5] World Bank: "Energy imports, net (% of energy use) – Türkiye" (2015). <https://data.worldbank.org/indicator/EG.IMP.CON.S.ZS?end=2015&locations=TR&start=1960&view=map&year=2015>
- [6] Patricolo, Claudia: "How Turkey is decarbonising its largest energy-consuming industry: the building sector" (2021). <https://ceenergynews.com/climate/how-turkey-is-decarbonising-its-largest-energy-consuming-industry-the-building-sector/>
- [7] Energypedia: "Turkey- Energy Efficiency in Buildings". https://energypedia.info/wiki/Turkey-Energy_Efficiency_in_Buildings#cite_note-Assosiation_for_Energy_Efficiency:_http:.2F.2Fwww.enver.org.tr.2Fmodules.2Fmastop_publication.2F3Ftac.3D17-2
- [8] T.C. ENERJİ PİYASASI DÜZENLEME KURUMU, "ELEKTRİK PİYASASI 2021 YILI PİYASA GELİŞİM RAPORU"
- [9] Enerdata: "Turkey country Information". <https://www.enerdata.net/estore/energy-market/turkey/>
- [10] PWC: "Overview of the Turkish Electricity Market for the Presidency of the Republic of Türkiye Investment Office" (2021). <https://www.invest.gov.tr/en/library/publications/lists/investpublications/overview-of-turkish-electricity-market.pdf>
- [11] Green Cooling Initiative: "Türkiye" (2021). <https://www.green-cooling-initiative.org/country-data#!country-data-sheet/792/all-sectors>
- [12] İSKİD İklimlendirme Soğutma Klima İmalatçıları Derneği Haziran - Ekim 2022
- [13] United Nations Environment Programme (UNEP) Ozone Secretariat, "FACT SHEET 7 Small Self Contained Air Conditioning" / Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) Ozon Sekreterliği, "BİLGİ FORMU 7 Küçük Bağımsız İklimlendirme"
- [14] CIELO, "Ducted vs. Ductless Air Conditioning Systems" / CIELO, "Kanallı ve Kanalsız İklimlendirme Sistemleri"



[15] Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) Ozon Sekreterliği, “BİLGİ FORMU 4 Ticari Soğutma”

ÖZGEÇMİŞLER

Meral Mungan ARDA

2006 yılında ODTÜ Çevre Mühendisliği'nden mezun oldu. Lund Üniversitesi Çevre Yönetimi ve Politikaları ve ODTÜ Çevre Mühendisliği'nde iki farklı yüksek lisans programını tamamlayan Mungan Arda, halen Kalıcı Organik Kimyasalların yönetimi ile ilgili bir doktora programına kayıtlıdır. 2007 yılında katıldığı UNDP Türkiye'de pek çok çevre projesinde yer aldı. 2011-2015 yılları arasında Hazine Müsteşarlığı Merkezi Finans ve İhale Birimi'nde Sözleşme Yöneticisi olarak çalıştıktan sonra, UNDP Türkiye'ye yeniden katılarak, önce satın alma biriminde ardından halen proje koordinatörü olarak görev aldığı Kimyasallar ve Atık Projeleri alanında görev aldı. Sürdüğü görevinde sürdürülebilir soğutma, kimyasal yönetimi, kirlenmiş sahalar, doğa koruma, endüstriyel simbiyoz, yenilenebilir enerji, atık yönetimi gibi pek çok farklı alanda çalışmalarına devam etmektedir.

Selimcan AZİZOĞLU

Selimcan Azizoğlu 2015 yılından beri UNDP'nin teknik birimi Montreal Protokolü, Kimyasallar ve Atıklar biriminde Doğu Avrupa, Orta Asya, Ortadoğu ve Afrika bölgelerinde yürütülen çevre programlarında Proje Koordinatörü olarak çalışmaktadır. Uluslararası kalkınma destekleri alanında uzmanlaşmakta olup, sürdürülebilir soğutma, enerji verimliliği, kimyasal ve tıbbi atık yönetimi ve finansmanı gibi pek çok farklı alanda çalışmalarını sürdürmektedir. Selimcan Azizoğlu, Koç Üniversitesi Kimya ve Biyoloji Mühendisliği lisans ve yüksek lisans mezunu olup, Sosyoloji alanında da lisans ve yüksek lisans derecelerine sahiptir.