

# MÜHENDİSLİKTE GÜNCEL ARAŞTIRMALAR

EDİTÖR  
DOÇ. DR. SELAHATTİN BARDAK

MART 2022

gece  
kitaplığı

**İmtiyaz Sahibi / Publisher • Yaşar Hız**  
**Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel**  
**Editörler / Editors • Doç. Dr. Selahattin BARDAK**  
**Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Gece Kitaplığı**  
**Birinci Basım / First Edition • © Mart 2022**  
**ISBN • 978-625-430-040-0**

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.  
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin  
almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Gece Kitaplığı.  
Citation can not be shown without the source, reproduced in any way  
without permission.

**Gece Kitaplığı / Gece Publishing**  
**Türkiye Adres / Turkey Address:** Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1.  
Sokak Ümit Apt. No: 22/A Çankaya / Ankara / TR  
**Telefon / Phone:** +90 312 384 80 40  
**web:** www.gecekitapligi.com  
**e-mail:** gecekitapligi@gmail.com

**Baskı & Cilt / Printing & Volume**  
**Sertifika / Certificate No:** 47083

# Mühendislikte Güncel Araştırmalar

Mart 2022

Editör

Doç. Dr. Selahattin BARDAK

## İÇİNDEKİLER

### **Bölüm 1**

CEVAP YÜZEY YÖNTEMİ İLE OPTİMİZASYON YÖNTEMİNİN  
MALZEME BİLİMİNDE UYGULAMALARI

*Mehtap ERŞAN, Emre GÖRGÜN*..... 1

### **Bölüm 2**

MİKROÇİPLERİN BİRLEŞİK JET ETKİSİYLE  
SOĞUTULMALARININ ARAŞTIRILMASI

*Koray KARABULUT, Doğan Engin ALNAK*..... 11

### **Bölüm 3**

ÜLKEMİZİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ STRATEJİSİ VE ENERJİ  
TASARRUFU AÇISINDAN YAPILAN UYGULAMA HATA VE  
EKSİKLİKLERİ

*Koray KARABULUT* ..... 25

### **Bölüm 4**

TEK TİP BİR BETONARME YAPININ TBDY 2018'E GÖRE  
UYGUN PAKET PROGRAMLAR İLE MODELLENMESİ  
ANALİZİ VE SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

*Halit Erdem ÇOLAKOĞLU, Muhammed ÖZTEMEL,  
Merdan Törehan TURAN*..... 37

### **Bölüm 5**

PROTON DEĞİŞİM MEMBRANLI YAKIT HÜCRELERİNİN  
GENEL ÖZELLİKLERİ VE KİRLİLİK FAKTÖRÜNÜN  
PERFORMANS ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

*Sinan ÜNVAR*..... 53

### **Bölüm 6**

GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNİN GENEL YAPISI  
VE NANOAKIŞKAN KULLANIMININ PERFORMANS  
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

*Sinan ÜNVAR*..... 81

## **Bölüm 7**

### BİLİŞSEL VE YAZILIM TABANLI RADYO YAPILARI

*Fatih Yavuz ILGIN* ..... 105

## **Bölüm 8**

### ENDOKRİN HASTALIKLARININ TEŞHİSİNDE KLİNİK KARAR DESTEK SİSTEMLERİN ETKİSİ

*İnci ZAIM GÖKBAY, Seval BÜLBÜL GÖKÇEK* ..... 117

## **Bölüm 9**

### DOĞAL ATIKLARIN KOMPOZİT MALZEME OLARAK KULLANIM OLANAKLARI

*Gülşah ÖNER* ..... 131

## **Bölüm 10**

### SIVI TONERLİ ELEKTROFOTOGRAFİK DİJİTAL BASKI SİSTEMLERİNDE BLANKET SICAKLIĞI DEĞİŞİMİNİN BASKI KALİTESİNE ETKİSİ

*Serra ARSLAN, Türkün ŞAHİNBAŞKAN* ..... 145

## **Bölüm 11**

### YENİLİKÇİ NÜKLEER TEKNOLOJİ OLAN KÜÇÜK MODÜLER REAKTÖRLER VE KULLANIM ALANLARI

*Gizem BAKIR* ..... 157

## **Bölüm 12**

### KÜÇÜK MODÜLER REAKTÖRLERİN UYGULAMAYA GEÇİRİLMESİ VE BU REAKTÖRLERİN UYGULANMAYA GEÇİRİLMESİNDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR

*Gizem BAKIR* ..... 169

## **BÖLÜM 3**

### **ÜLKEMİZİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ STRATEJİSİ VE ENERJİ TASARRUFU AÇISINDAN YAPILAN UYGULAMA HATA VE EKSİKLİKLERİ**

*Koray KARABULUT'*

Bilinen fosil yakıt rezervlerinin gün geçtikçe azalması ve küresel ısınma gibi kalıcı çevre sorunları insanlar için hala büyük zorluklardandır. Bu nedenle, dünya çapında enerji tasarrufu ve emisyon azaltımı politikaları kabul edilmiştir. AB' nin 2030 yılına kadar enerji tüketimini azaltarak enerji verimliliğini %32.5 seviyesine çıkartma hedefi bulunmaktadır (Trotta, 2019). Güney Kore, her zamanki iş akışına kıyasla 2030 yılına kadar CO<sub>2</sub> emisyonlarını %37 azaltmayı planlamaktadır (Kwon ve Jeon, 2016). Bu sebeptir ki çevre problemleriyle baş edebilmek için enerji tüketimini azaltmak gereklidir. Toplam enerji tüketimleri içinde bina enerji tüketimi %30'un üzerinde katkıda bulunur (Yuan ve ark., 2013) ve binalarda kullanılan enerjinin %70.4' ü apartman binaları tarafından tüketilmektedir (Zhou ve ark., 2018). Ayrıca, apartman binaları için, ısıtma yükü toplam konut yükünün büyük bir bölümünü oluşturur ve ısınmak için daha fazla enerji harcanır. Apartman enerji tüketimini azaltmak için bina ekipman sistemlerinin performansı iyileştirilir ve yenilikçi bina bileşenleri kullanılır. Ayrıca, ısı yükünün bir kısmı kış aylarında toplam apartman binası enerji tüketiminin %30' una kadar çıkabilen ve bina yapı kabuğunda bulunan ısı köprüleri aracılığıyla olan ısı kayıplarından kaynaklanır (Brás ve ark., 2014; Theodosiou ve Papadopoulos, 2008). Bu nedenle, apartman binaları hem yapı kabuğundan olan ısı kayıplarının azaltılması hem de yenilikçi ve gelişmiş otomatik elektrik kontrol sistemlerinin kullanılması ile enerji tasarrufunun artırılarak enerjide verimlilik artışının sağlanmasında büyük bir potansiyele sahiptir.

Ülkemizde genel olarak öngörülen enerji politikasına bakacak olursak, Türkiye, enerji güvenliğini iyileştirmenin birincil temelini enerji verimliliğini artırarak tüketim artışını yavaşlatmak olduğunun farkında olarak 2017-2023 dönemini kapsayan Milli Enerji Eylem Planını devreye almıştır. Bu amaçla, Türkiye birincil enerji tüketimini binalar ve hizmetler, enerji ve ısı, ulaşım, sanayi ve teknoloji, tarım ve kesişen alanlar gibi çeşitli sektörlerde olağan iş seviyelerine göre %14 oranında azaltmayı planlamaktadır. Türkiye' de son yıllarda konut enerji tüketiminde biyoyakıt ve petrolden doğal gaz ve elektrik kullanımına büyük bir geçiş olmuştur. Özellikle, biyoenerji tüketimi 2008'den bu yana %76'lık bir düşüşle hızla azalmıştır. Bu arada, doğal gaz tüketimi dört kattan fazla artarken, elektrik kullanımı iki kattan fazla artmıştır. Doğal gaz, binalarda ısınma için temel kaynak iken elektrik ise esas olarak ev aletleri tarafından tüketilmektedir. Hacim ısıtma, konut enerji talebinin neredeyse yarısını oluştururken, geri kalanını ise su ısıtma, ev aletlerinde ve yemek pişirmede kullanmaktadır.

Türkiye hızla büyüyen ve dönüşen bir yapı stokuna sahiptir. TÜİK verilerine göre Ekim 2019 itibariyle, Türkiye' de yaklaşık %90' ı konut olmak üzere 9.5 milyon bina bulunmaktadır. 24 milyon civarında olan konut sayısına ek olarak yapı kullanım izin istatistiklerine göre bina stokuna her yıl

yüz binden fazla yeni bina eklenmektedir. Ayrıca, binalarda zaten yüksek olan enerji tüketimi devam eden nüfus artışı ve kentleşmeyle hızla artmaktadır. Hükümet, mevcut bina stokunun enerji verimliliğini artırmanın yanı sıra yeni binaların enerji verimliliğini en üst düzeye çıkarmasını sağlayarak önemli enerji tasarrufları elde etmeyi olasılık dâhilinde görmektedir.

Enerji Verimliliği Stratejisi, “Binalar için maksimum enerji gereksinimlerini ve maksimum emisyonlar için sınırları belirlemek ve yasal olarak tanımlanmış sınırların üzerindeki miktarlarda karbondioksit yayanlara yaptırımları uygulamaya koymak, binaların enerji talebini ve karbon emisyonlarını azaltmak” stratejik hedefi altında sürdürülebilir çevre ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan dost canlısı binaları tanımlamaktadır. Bu strateji ayrıca, “2010 yılında yapı stokunun en az ¼’ ünü 2023 yılına kadar sürdürülebilir binalara dönüştürmek” stratejik hedefi kapsamında “yapı ruhsatlandırmasında sürdürülebilirliği gerekli kılacak” ve “toplu konut için yerinde üretimi yaygınlaştıracak” eylemleri de tanımlamaktadır.

Nisan 2010’dan bu yana 2000 m<sup>2</sup>’den büyük bir alana sahip yeni binaların merkezi ısıtma sistemine sahip olması gerekirken, Mayıs 2012’den beri merkezi ısıtma ve sıcak su için bireysel ölçüm ve kontrol sistemlerinin kurulumu zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde yapılan değişikliğe göre 2000 m<sup>2</sup>’nin üzerinde kullanım alanına sahip oteller ve spor salonları gibi konut dışı tesisler, hastaneler ve yurtlarda su ısıtmasını desteklemek için güneş enerjisinin kullanımı planlanmaktadır. Kamu binaları için ise Ağustos 2019 genelgesiyle, 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu’na göre atanan enerji yöneticisi bulunan kamu binalarının 2023 yılına kadar %15 enerji tasarrufu sağlaması hedefi yayımlanmıştır (IEA, 2021).

Bu bakımdan, yeni yapılacak binalarda zaten zorunlu olan ısı yalıtımının; mevcut binalarda da TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardına uygun olacak şekilde yapılması büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde bulunan mevcut apartman binalarında genel olarak karşılaşılan hatalı ve eksik ısı yalıtımı uygulamaları neticesinde önlenemeyen ısı kayıplarının araştırılarak görselleştirilebilmesi ve bunun sonucunda bu uygulamaların sonlanması adına araştırmacıları ve ısı yalıtımı uygulayıcılarını bilinçlendirmek amacıyla termal kamera çekimi yapılan binalara ait görüntüler Şekil 1-6(a)’da verilmektedir.

Şekil 1-2(a)’da termal kamera görüntüleri (b)’de ise termal kamera çekimi yapılan bölgelerin görsel görüntüleri verilmektedir. Şekil 1’de iki farklı katın üst katı dıştan yalıtımlı iken alt kat duvarda yalıtım bulunmamaktadır. Buna bağlı olarak, termal kamera görüntüsünde de görülebildiği gibi üst katın duvar yüzey sıcaklığı düşüktür ki buna bağlı olarak duvar termal kamera görüntüsünde daha koyu renkli, yalıtımsız alt kat duvarı ise



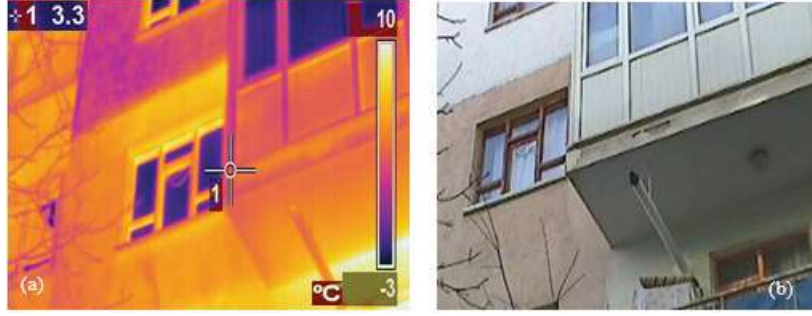
daha açık renklidir. Bu da bize alt kattan dış ortama daha fazla ısı kaybı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yalıtımın bittiği nokta alt katın kiriş kısmını bölgesi olup, buradan olan yüksek ısı kayıpları sonucu termal kamera görüntüsünde duvar kısmına göre daha açık renkle görülmektedir. Bununla birlikte, üst katın kiriş-duvar birleşimleri ve ahşap doğrama çerçevelerinden olan yoğun ısı kayıpları da termal kamera görüntüsünde kendini belli etmektedir. Şekil 2’de de yine aynı şekilde katlar arası bir bütün halinde uygulanmamış dıştan yalıtım nedeniyle alt katın açıkta kalan yalıtımsız kiriş kısmından ısı kayıpları devam etmektedir. Ayrıca, aynı şekilde balkon uzantısının alt kısmında kombi bacasının olduğu kısımdaki kiriş kısmından yoğun bir şekilde olan ısı kayıpları oldukça açık renkle termal kamera görüntüsünde görülebilmektedir.

Şekil 3(a) ve (b)’de sırasıyla yalıtımsız kiriş kısmından olan ısı kayıpları için termal kamera ve görsel görüntüsü sunulmaktadır. Şekil 3(a)’da balkon uzantısının altındaki yalıtımsız kiriş kısmından olan ısı kaybı etkisi görülmektedir. Bu nedenle, pencerenin üst kısmında ısı geçirgenlik direnci düşük kiriş kısmında sıcaklık artmaktadır. Bu kısımdan olan ısı kayıpları tam olarak ancak balkonun uzantısını da içine alacak şekilde bir bütün olarak dıştan yalıtım uygulamasıyla önlenebilecektir.

Şekil 4’de balkon uzantısı-duvar birleşimleri boyunca gerçekleşen ısı kayıplarına ait (a) termal kamera ve (b) görsel görüntüler gösterilmiştir. Bu birleşim noktalarında çok boyutlu (iki - üç) ısı kayıpları meydana gelmektedir. Bu kayıplar, yalıtımın duvara uygulanıp, balkon uzantısına uygulanmaması nedeniyle kesintiye uğraması sonucu oluşmaktadır. Bu nedenle, bu kısımlarda önlem alınmadığı takdirde ilerleyen süreçlerde yapı iç yüzeylerinde yoğuşma meydana gelebilecektir.



Şekil 1.

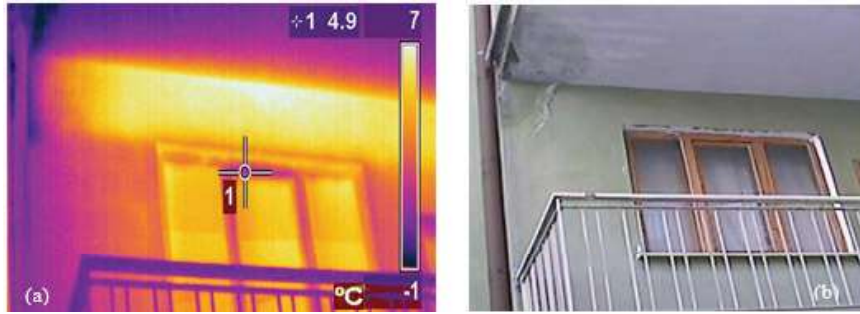


### Şekil 2.

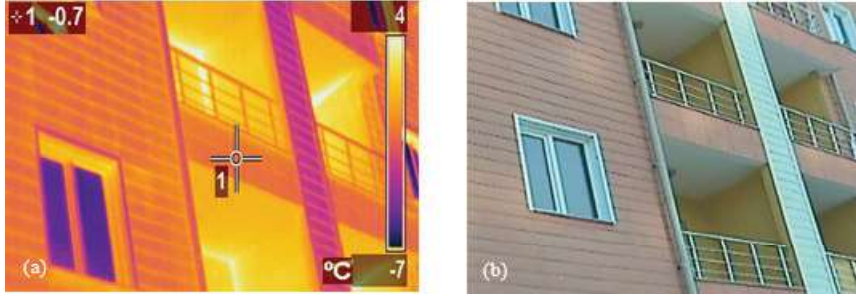
Şekil 1-2. Bölgesel Yalıtımlı Binalarda Isı Kayıpları (a) Termal Kamera (b) Görsel Görüntüsü

Şekil 5’de pencere kasasının etrafından olan ısı kayıplarına ait (a) termal kamera ve (b) görsel görüntüsü verilmektedir. Şekilden de görülebildiği gibi pencere kasası tam olarak yerine oturtulmadığında ve pencere fiillerinin yıpranmış, uygun ve yeterli kalitede malzemeden olmadıklarında konutlarda azımsanmayacak miktarlarda hava sızıntısı yoluyla ısı kayıpları oluşabilmektedir.

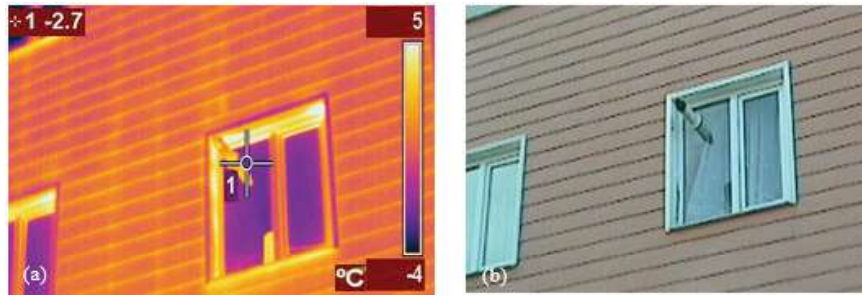
Binaya uygulanan dıştan yalıtımın sürekliliği sağlanmayarak belli bir noktada bırakıldığında meydana gelen ısı kayıplarına ait termal kamera görüntüsü Şekil 6(a)’da gösterilirken, Şekil 6(b)’de ise görseli sunulmaktadır. Burada oluşan ısı kayıplarının önlenmesi için yalıtımın tabana kadar sürekli bir şekilde uygulanıp, yalıtım profili içerisine yerleştirilerek uygulamanın sonlandırılması gerekmektedir.



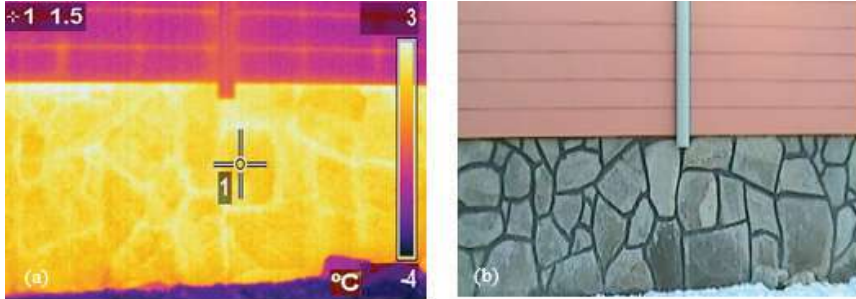
Şekil 3. Yalıtımsız Kiriş Kısmından Olan Isı Kaybı (a) Termal kamera (b) Görsel Görüntüsü



Şekil 4. Balkon Uzantısı Duvar Birleşimi Isı Kaybı (a) Termal Kamera (b) Görsel Görüntü



Şekil 5. Pencere Kasası Etrafından Isı Kayıpları (a) Termal Kamera (b) Görsel Görüntü



Şekil 6. Yalıtımda Süreksizlik Sonucu Isı Kaybı (a) Termal Kamera (b) Görsel Görüntü

Bunun yanı sıra, şu anda Türkiye’de güneş enerjisiyle ısıtma, jeotermal ve atık kullanımı için iyi koşullar ve önemli potansiyel olmasına karşın yenilenebilir enerjiye dayalı ısıtmayı teşvik edecek bir plan bulunmamaktadır. Özellikle, güneş enerjisiyle ısıtma, teknolojik olarak basit, uygun fiyatlı ve güvenilirdir ve ekonomik olarak daha az gelişmiş bölgelerde verimli bir şekilde kullanılabilir. Türkiye, özellikle güneş ısını uygun hale getiren yüksek güneş ışınımı enerjisinden yararlanmaktadır. Ayrıca, güneş enerjisiyle ısıtma doğal gaz veya ısı pompaları dâhil diğer kaynaklarla kolayca birleştirilebilmektedir. Ülkemizin şu anda güneydoğu kesiminde ağırlıklı olarak orta ve düşük gelirli hane halklarında ilgili düzenlemeler

veya yerinde teşvikler olmamasına rağmen çatılarda oldukça fazla sayıda toplamda kurulu kapasitesi yaklaşık 18 Gigawatt saat olan güneş enerjisi tesisatı bulunmaktadır. Bu başarı kısmen ithal yakıtların yüksek maliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Ancak, eğilim bunları doğal gazlı ısıtma sistemleriyle değiştirmektir (IEA, 2021). Tabii ki bu duruma kısıtlayıcı faktör son dönemlerde dünya genelinde artan doğalgaz birim fiyatı ve ülkemizde de döviz fiyatına bağlı olarak doğalgaz fiyatlarının artışıdır.

Bu bağlamda, ülkemizde enerji elde amacıyla kullanılan yakıtların çevreye karşı emisyon değerlerinin de düşük olması ülkemiz tarafından onaylanan Paris Anlaşması bakımından da oldukça önemlidir. Bugüne kadar 191 ülkenin katıldığı anlaşma ile birlikte küresel olarak ortalama sıcaklık artışını 2 °C ile sınırlandırmayı ve eğer mümkünse 1.5 °C'nin altında tutabilmeyi ve bu kapsamda sera gazı emisyonlarının yüzyılın ortasına kadar sıfırlanması için ülkelerin birlikte çalışması teşvik edilmektedir.

Ülkemizin kişi başına düşen emisyon değerleri gün geçtikçe artmakta olup, dünyada en çok sera gazı emisyonuna sebep olan ülkeler kategorisinde 16. sırada yer almaktadır. Bu emisyonlarının azaltılması için öncelikle ülkemizin 2053 yılına kadarki süreci de içine alacak şekilde kısa vadeli iklim hedeflerini belirlemesi gerekmektedir. Bununla birlikte, ülkemizin yeni iklim politikası çerçevesinde seri gazı emisyonlarının azaltılması için yeni eylem planlarının hazırlanacak olduğu sektörler arasında iklim değişikliğinde en büyük etkiye sebep olan sektörler arasında enerji sektörü başta gelmektedir. Buna göre, ülkemizin fosil yakıt kullanımını aşamalı olarak bırakması, var olan fosil yakıtlara verilen teşviklerini sona erdirmesi ve kamu kaynaklarını başta güneş ve rüzgâr enerjisi olmak üzere yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarına ve bu amaç doğrultusunda gerekli alt yapı çalışmalarına ve tüm kesimleri içine alacak adaletli dönüşüm planlarına ayırması başta gelen konular arasında ortaya çıkmaktadır.

Günümüz itibarıyla 19 Avrupa ülkesi kömür kullanmayı ya tamamen bırakmış ya da tamamen çıkma taahhüdünü duyurmuştur. İklim politikasında yeni bir süreçte olan ülkemiz de kömür kullanmaktan vazgeçmeyi planlayarak, bu konuda ileri gelen ülkeler arasında yerini alabilir (SEFIA, 2021).

Bu kapsamda günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlanan bir terim olan karbon ayak izi, her bir insanın ulaşım, ısınma, enerji tüketimi veya satın aldığı her türlü ürün sonucunda atmosfere yayılmasına sebep olduğu karbon miktarını ifade etmek adına kullanılır.

21. yüzyılda sanayileşmenin başlamasıyla karbondioksit ve diğer sera gazlarının atmosferdeki miktarı artmış ve atmosferde daha fazla ısının tutulmasıyla dünyamızın ortalama sıcaklığı daha çok artmıştır. Bunun sonucunda da etkisini günümüzde her geçen yıl daha çok hissettiğimiz küresel

iklim değişikliği ortaya çıkmıştır. İnsanlık olarak yaptığımız her faaliyet sonucunda sera gazlarının salınımına sebep olarak evrenin geleceğini etkilemekteyiz. İşte bu etki de bizim karbon ayak izimizi oluşturmaktadır.

Her zaman taşıtların egzozundan çıkan gazlardaki gibi karbon salınımımızı açık olarak göremeyebiliriz. Örneğin, bir pazardan veya marketten aldığımız ürünlerin üretiminden taşınıp biz tüketicilere ulaştırılmasına kadar çeşitli safhalarda da açığa çıkan CO<sub>2</sub> gazı bireysel karbon ayak izimize katkıda bulunmaktadır (Şekil 7). Bu anlamda, karbon ayak izimizi azaltmak için öncelikle bu duruma neyin neden olduğunu belirlemek ve miktarını hesaplayabilmek gerekir ki böylece ölçtüğümüz niceliği kontrol altına alabilelim.

Ulusal Enerji Verimliliği Stratejimizde de olduğu gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından en yüksek düzeyde faydalanarak, enerji verimlilik sınıfı yüksek elektrikli aletler kullanarak enerji tüketimimizi azaltıp bu kullanımlar sonucu açığa çıkacak emisyon miktarlarını azaltabiliriz. Ulusal ağaçlandırma seferberliğini yaygınlaştırarak karbon emilimini artırabiliriz ki her bir ağaç yılda yaklaşık 12 kg CO<sub>2</sub> emilimi sağlayarak atmosferdeki sera gazı etkisinin azalmasına katkıda bulunur. Geri dönüşüme önem vererek kullandığımız ürünler için harcanan enerji seviyesini ve böylece emisyon miktarını düşürebiliriz. Mümkünse geleneksel fosil yakıtlı araçlar yerine hibrid ve elektrikli araçları ve ısınmada güneş enerjisi destekli doğalgazı tercih ederek karbon ayak izimizi azaltmaya katkıda bulunabiliriz. Hatta, ayrıca bireysel araç kullanımı yerine toplu taşımayı kullanarak ve kısa mesafelerde araç kullanmak yerine yürüyerek ve bisikleti kullanarak emisyon azaltımına yardımcı olabiliriz (Ç.Ş.İ.D.BAK., 2021).



Şekil 7. Karbon Ayak İzinde Etkili Olan Faaliyetler (Ç.Ş.İ.D.BAK., 2021)

Tüm bu öngörülen gelişmeler ve stratejiler bağlamında aşağıdaki sonuçlara ve önerilere ulaşılabilir:

- Termal kamera görüntüleri değerlendirildiğinde; binalarda ısı yalıtım uygulaması ve ısı kayıpları ile ilgili olarak apartmanlarda kat sahipleri arasında birliktelik sağlanarak yalıtımın bölgesel olarak uygulanması yerine binanın dış yüzeyinde bütünlük sağlayacak şekilde kesintisiz olarak uygulanması ısı kayıplarının önlenmesi ve var olan enerjiyi tasarruflu ve verimli kullanmak adına son derece önemlidir.

- Kolon-duvar ve giriş-duvar gibi ısı kayıplarının çok boyutlu ve yoğun olduğu bina kesitlerinde ısı yalıtımı uygulamalarına daha fazla önem verilmesi gerekmektedir.

- Pencere kasaları yapıdaki yerlerine yerleştirilirken iyi bir şekilde konumlandırılarak yuvasına oturtulmasına ve pencere fitillerinin kaliteli malzemeden üretilmiş ve düzgün bir işçilikle hava sızdırmaz şekilde uygulanmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde iç ortamda sürekli ısı kaybına sebep olarak oda sıcaklığını düşürecek ve doğalgaz tüketiminin artmasına sebep olacaktır.

- Binaların dış yüzeyleri bir bütün olarak ve kesintisiz bir şekilde balkon uzantılarını da kapsayacak şekilde yalıtılmalıdır.

- Enerji tasarrufu ve enerji verimliliği açısından apartmanların girişleri ve kat araları merdiven sahanlıklarında fotoselli led elektrik aydınlatma sistemlerinin ve asansörlerde A (+++) sınıfı elektrik motorlarının kullanılmasına dikkat edilmelidir.

- Apartman girişlerinde eğer apartman içine hemen ulaşamayıp bir sahanlık kısmı varsa rüzgarlık denilen çift kapı sistemiyle soğuk dış havanın apartman içine girişi engellenerek dairelerden apartman içi merdiven sahanlığına olacak ısı kaybı azaltılabilir. Bunun yanı sıra, daire içlerinde ise zaman ayarlı oda termostatı ve termostatik vanaların kullanılmasıyla enerji ihtiyaca göre daha verimli kullanılabilir.

- Pencerelerde güneş ışığından maksimum düzeyde yararlanarak yüksek ışık geçirgenliği sağlayan ve özel kaplaması sayesinde ısıyı oda içine geri yansıtan sinerji camların kullanılmasıyla birlikte ısı kayıpları sırasıyla tek cam ve klasik çift cam ile karşılaştırıldığında %77 ve %50 azalarak yakıt giderlerinden tasarruf sağlanmasına katkıda bulunulacağı gibi kışın pencere etrafının soğuk olmasını engeller ve camın buğulanma olasılığını da azaltır.

- Bununla birlikte, ülkemizin var olan yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli düşünüldüğünde öncelikle güneş ve rüzgâr enerjisi olmak üzere jeotermal ve dalga enerjisi v.b. gibi yenilenebilir enerji kaynakların-

dan daha fazla yararlanılmasının milli ekonomimiz adına oldukça faydalı olacağı açıktır. Ayrıca, güneş enerjisinden ısıtmada yararlanabilmek adına doğalgaz ve ısı pompaları gibi sistemlerle de kombine bir şekilde kullanma yoluna gidilmesiyle enerjiden daha verimli ve etkin bir şekilde yararlanılabilir.

- Modern, rekabetçi bir ekonomiye ulaşmak için enerji sektörünün sürdürülebilirliği ve daha uzun vadeli karbon ayak izine dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunun yanında, sanayi politikasını temiz enerji geçişinin bir sonraki aşamasına yönlendirmek de aynı derecede önemlidir. Bu amaçla, elektrikli araçlar, enerji depolama ve dijital teknolojiler gibi alanlarda inovasyonu teşvik edecek politikalar ilerleyen zamanlarda daha da kritik olacaktır.

- Fosil yakıtların terkedilmesinden başka iklim değişikliğiyle mücadelede yapılacak her düzenleme, temiz ve sağlıklı hava başta olmak üzere istihdam, teknolojik gelişim gibi önemli faydaları da beraberinde getirecektir. Bu anlamda, yapılan araştırmalara göre ülkemizin aktif ve uygulanabilir bir iklim politikası izlemesi halinde milli gelirin de %7 artacağı öngörülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Brás, A., Gonçalves, F., Faustino, P., 2014. Cork-based mortars for thermal bridges correction in a dwelling: Thermal performance and cost evaluation. *Energy and Buildings*. 72:296-308.
- International Energy Agency (IEA), 2021. Turkey 2021 Energy Policy Review. [https://iea.blob.core.windows.net/assets/cc499a7b-b72a-466c-88ded792a9daff44/Turkey\\_2021\\_Energy\\_Policy\\_Review.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/cc499a7b-b72a-466c-88ded792a9daff44/Turkey_2021_Energy_Policy_Review.pdf), (Erişim tarihi: 25.01.2021).
- Kwon, S., Jeon, E., 2016. A study on GHG emissions reduction and the social costs of the basic plan for electricity supply and demand. *Journal of Environmental Policy and Administration*. 24:69-87.
- Sürdürülebilir Ekonomi ve Finans Araştırma Derneği (SEFİA), 2021. Paris Anlaşması Onaylandı: Türkiye' nin İklim Politikasında Yeni Bir Dönem Başlıyor. <https://sefia.org/blog/paris-anlasmasi-onaylandi-turkiyenin-iklim-politikasinda-yeni-bir-donem-basliyor/>, (Erişim tarihi: 25.01.2021).
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (Ç.Ş.İ.D.BAK.), 2021. <https://yalova.csb.gov.tr/karbon-ayak-izi-nedir-haber-42218>, (Erişim tarihi: 25.01.2021).
- Theodosiou, T.G., Papadopoulos, A.M., 2008. The impact of thermal bridges on the energy demand of buildings with double brick wall constructions. *Energy and Buildings*. 40:2083-2089.
- Trotta, G., 2019. Assessing energy efficiency improvements, energy dependence, and CO<sub>2</sub> emissions in the European Union using a decomposition method. *Energy Efficiency*. 12:1873-1890.
- Yuan, X., Wang, X., Zuo, J., 2013. Renewable energy in buildings in China-A review. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 24:1-8.
- Zhou, Z., Wang, C., Sun, X., Gao, F., Feng, W., Zillante, G., 2018. Heating energy saving potential from building envelope design and operation in residential buildings: A case study in northern China. *Journal of Cleaner Production*. 174:413-423.



