



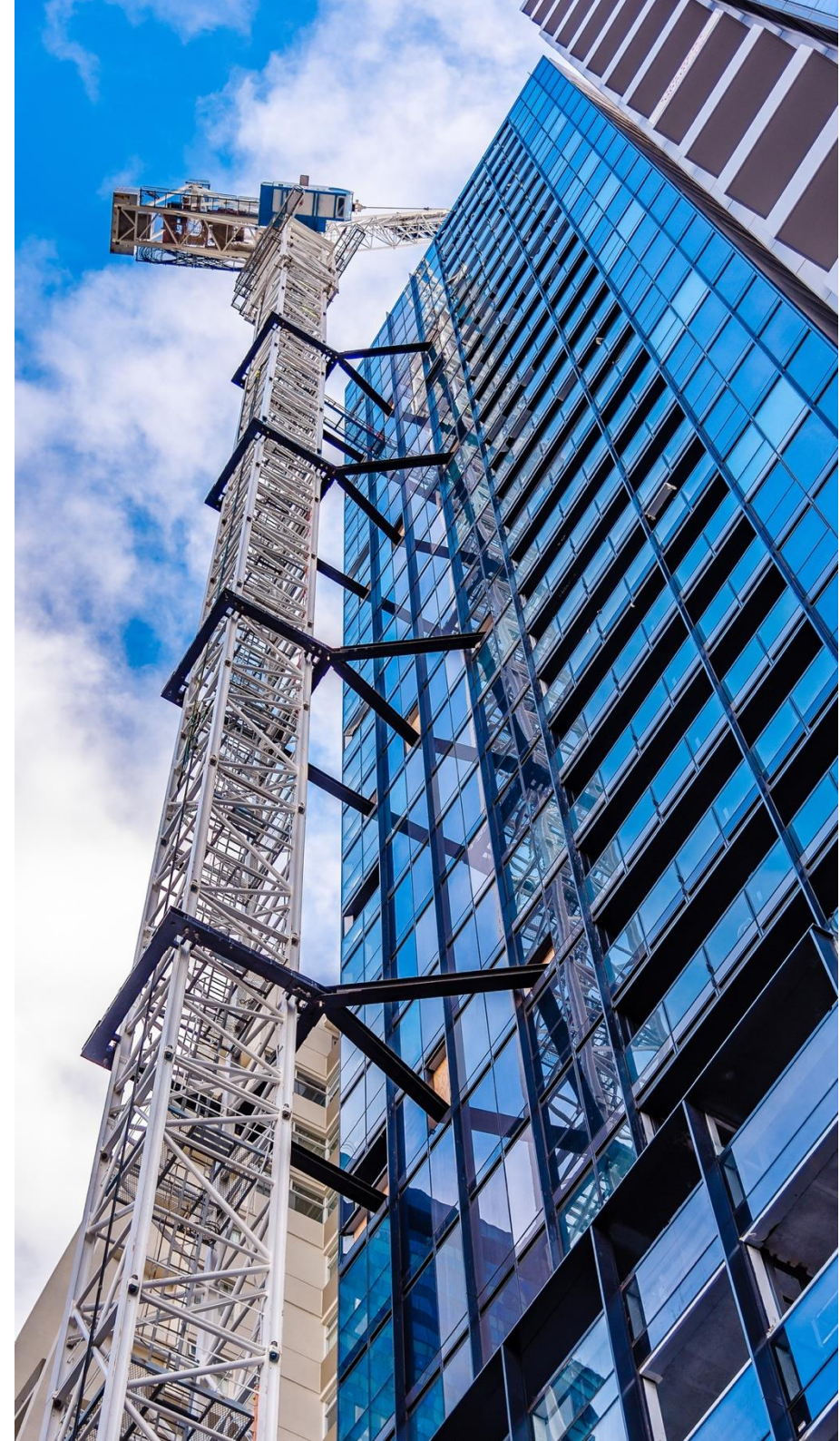
Yerel ETS'nin Konut Sektörüne Olası Etkisi

Ocak 2025



İçindekiler

Kısaltmalar	03
Şekiller	03
Uzman Kadromuz	04
Ön Söz	05
Giriş ve Yönetici Özeti	06
1. Karbon Fiyatlandırma Araçları	07
2. Türkiye Konut Sektörüne Bakış	10
2.1. Türkiye Konut Sektöründe Arz-Talep Durumu	10
2.2. Konut Maliyetleri ve Satışlarını Etkileyen Faktörler	13
3. Yerel ETS Uygulamasının İnşaat Maliyetleri ve Konut Fiyatlarına Olası Etkisi	15
3.1. Türkiye'de Konut Maliyetinin Kırılması	15
3.2. ETS'nin İnşaat Maliyetleri Üzerindeki Etkisi	17
3.3. ETS'nin Konut Fiyatları Üzerindeki Etkisi	19
4. Politika Çıkarımları ve Öneriler	20
Sonuç	24



Kısaltmalar

AB	Avrupa Birliği
CO ₂	Karbondioksit
EBRD	Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası
EKB	Enerji Kimlik Belgesi
EPİAŞ	Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi
EPBT	Enerji Geri Ödeme Süresi
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
İME	İnşaat Maaliyet Endeksi
KFE	Konut Fiyat Endeksi
Kg	Kilogram
LMM	Linear Mixed Model
NSEB	Neredeyse Sıfır Enerjili Bina
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
SKDM	Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması
TCMB	Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TÇÜD	Türkiye Çelik Üreticileri Derneđi
TÜFE	Tüketici Fiyat Endeksi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YBBO	Yıllık Bileşik Büyüme Oranı
YKFE	Yeni Konut Fiyat Endeksi

Şekiller

Şekil 1	Karbon Fiyatlandırma Araçlarının Fayda ve Riskleri	07
Şekil 2	Dünya Genelinde Kullanılan Karbon Fiyatlandırma Araçları (2024)	08
Şekil 3	Türkiye'de Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanım İzin Belgesi Verilen Konutların Yıllık Nominal Değeri ve Aralarındaki Fark (2015 - 2024)	11
Şekil 4	Konut Satışlarının Yıllık Değişimi: Birinci El, İkinci El ve Toplam, 2014-2024 (%)	12
Şekil 5	İnşaat Maliyet Endeksi (İME) ve Yeni Konut Fiyat Endeksi (YKFE) Yıllık Ortalama Değişimi, 2016-2024 (%)	13
Şekil 6	İkamet Amaçlı Konutlarda İşçilik ve Malzeme Maliyeti Yıllık Ortalama Değişim , 2016 – 2024 (%)	13
Şekil 7	Konut Kredisi Faiz Oranı ve Konut Kredisinin Bireysel Krediler İçerisindeki Payı, 2016 – 2024 (%)	14
Şekil 8	Örnek Bir Konut İnşaatının Maliyet Kırılımı (%)	16
Şekil 9	Konut İnşaatında Kullanılan Yapı Malzemeleri ve Doğurdukları Emisyon Miktarı	17
Şekil 10	Yerel ETS'nin €25/ton CO ₂ Olduğu Varsayımında Yapı Malzemeleri Maliyetlerindeki Değişim Oranı (%)	18
Şekil 11	ETS'nin İnşaat Maliyetleri ve Konut Sektörü Üzerindeki Etkisi (%)	19
Şekil 12	Farklı Konut İnşaatı Proje Geliştirme Aşamalarında Somutlaştırılmış Karbon Azaltma Potansiyeli	21

Uzman Kadromuz



Dr. Akif Koca

Danışmanlık Hizmetleri Şirket Ortağı
akif.koca@pwc.com



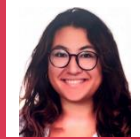
Başar Yıldırım

Baş Ekonomist ve Danışmanlık Direktörü
basar.yildirim@pwc.com



Merve Dumanlı

Danışmanlık Hizmetleri, Müdür
merve.dumanli@pwc.com



Merve Yılmaz

Danışmanlık Hizmetleri, Kıdemli Danışman
merve.yilmaz@pwc.com





Ön Söz

PwC olarak toplumda güven oluşturma ve önemli problemlere çözüm bulma amacımız doğrultusunda, "yeşil dönüşüm ve sürdürülebilirlik" gündemimizdeki önemli temalar arasında yer almaktadır. Kamu kurumlarından özel sektör kuruluşlarına, dernek ve birliklerden STK'lara uzanan geniş bir paydaş ekosistemi ile iş birliği içerisinde gerçekleştirdiğimiz projelerle, bu alandaki bilgi birikimimizi sürekli olarak geliştirmeyi hedefliyoruz. Bu bağlamda, doğal kaynakların ve ekosistemlerin korunmasından, çevre dostu stratejilerin sektörlere entegrasyonuna kadar sürdürülebilir ve kapsayıcı çözüm önerileri üreterek paydaşlarımıza yol arkadaşı olmaya devam ediyoruz.

Yakın zamanda uygulamaya geçmesi planlanan Ulusal Emisyon Ticaret Sistemi'nin (ETS), farklı sektörler aracılığıyla ülke ekonomisine çeşitli etkilerinin olacağı öngörülmektedir. Bu çerçevede, yeşil dönüşüm çalışmalarımıza bir yenisini ekleyerek "Yerel ETS'nin Konut Sektörüne Olası Etkisi" başlıklı raporumuzu hazırladık. Bu çalışma ile, yürürlüğe girmesi beklenen ETS'nin farklı ürün grupları kanalıyla Türkiye'de inşaat sektöründe yaratması muhtemel etkilerine ilişkin farkındalık yaratmayı hedefliyoruz.

Raporumuzun odağında SKDM kapsamındaki çimento, demir-çelik ve alüminyum gibi temel inşaat malzemelerinin üretiminden kaynaklanan karbon emisyonlarının inşaat maliyetlerine etkisini ele aldık. Ayrıca, varsayılan ETS fiyatı üzerinden yapılan simülasyonlarla, karbon fiyatlandırmasının inşaat sektörüne getireceği mali yük ve bu maliyetlerin konut fiyatlarına olası yansımalarını değerlendirdik.

Giriş ve Yönetici Özeti

Küresel iklim değişikliği ile mücadele, 2015 Paris İklim Anlaşması'nın kabulüyle küresel gündemin öncelikli konuları arasında yerini almıştır. Diğer yandan, 2019 yılında yürürlüğe giren Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) da emisyon azaltım hedeflerinde hızlandırıcı bir rol üstlenmiştir. Bu bağlamda, Avrupa Birliği, karbon salımını sınırlandırmak ve düşük emisyonlu üretimi teşvik etmek amacıyla Emisyon Ticaret Sistemini (ETS) etkili bir karbon fiyatlandırma mekanizması olarak ortaya koymuştur. ETS, üretim süreçlerinden kaynaklanan karbon emisyonlarını ürün maliyetlerine ve dolayısıyla fiyatlarına yansıtarak, üreticileri daha düşük emisyonlu alternatiflere yönlendirmeyi hedeflemektedir.

Öte yandan, AB Komisyonu, yeşil dönüşüm sürecinde rekabetçiliği korumak ve küresel iklim mücadelesini güçlendirmek amacıyla Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması'nı (SKDM) devreye almıştır. SKDM, AB ETS fiyatlarının AB'ye ihracat yapan ülkelere yansıtılması prensibi ile çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu mekanizma ilk aşamada yüksek karbon salımı olan çelik, çimento, alüminyum, gübre, elektrik ve hidrojen sektörlerini kapsayacaktır.¹ SKDM aynı zamanda ülkeleri kendi ulusal karbon fiyatlandırma mekanizmalarını geliştirmeye teşvik etmektedir.

Bu bağlamda Türkiye de kendi Emisyon Ticaret Sistemi'ne (ETS) yönelik hazırlık çalışmalarını sürdürmektedir. Yerel ETS'nin özellikle çimento, demir-çelik ve alüminyum gibi yüksek emisyonlu sektörler üzerinde kritik etki yaratacağı düşünülmektedir. İnşaat ve konut sektörlerinin bu malzemelere dayalı yapısı ise karbon fiyatlandırma araçlarının sektörde maliyet artışlarına yol açacağına işaret etmektedir.

Bu kapsamda, "Yerel ETS'nin Konut Sektörüne Olası Etkisi" çalışmamızda, yerel ETS uygulamasının inşaat maliyetleri ve konut fiyatları üzerindeki etkilerini incelemekteyiz. İlgili çalışma, 125 m² büyüklüğünde temsili bir konut temel alınarak gerçekleştirilmiş ve varsayılan yerel ETS fiyatı €25/ton CO₂ olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler, çimento, demir-çelik ve alüminyum girdilerinin üretim süreçlerindeki karbon salımı ve buna bağlı ortaya çıkacak ETS kaynaklı ilave maliyet artışının temsili bir konutun toplam inşaat maliyetinde %4,4 oranında bir artışa yol açabileceğini göstermektedir.

Tahmin edilen fiyat artışının büyük ölçüde çimentodan kaynaklanması, demir-çelik ve alüminyumun ise daha sınırlı etkisi olması beklenmektedir. İnşaat maliyetlerindeki artışın bir sonucu olarak, yeni konut fiyatlarının ise bu çalışma için varsayılan €25/ton CO₂ ETS uygulaması nedeniyle %5,19 oranında artabileceği hesaplanmıştır.

Konut sektörünün maliyet baskılarını yönetebilmesi ve yeşil dönüşüm sürecine uyum sağlayabilmesi için, sürdürülebilir yapı projelerini teşvik eden mekanizmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda, yeşil sanayi politikalarının uygulanması, düşük karbonlu malzeme kullanımının teşviki ve enerji verimliliği standartlarının yükseltilmesi gibi adımlar sektördeki karbon azaltım hedeflerine ulaşılmasında kritik adımlar olarak öne çıkmaktadır.

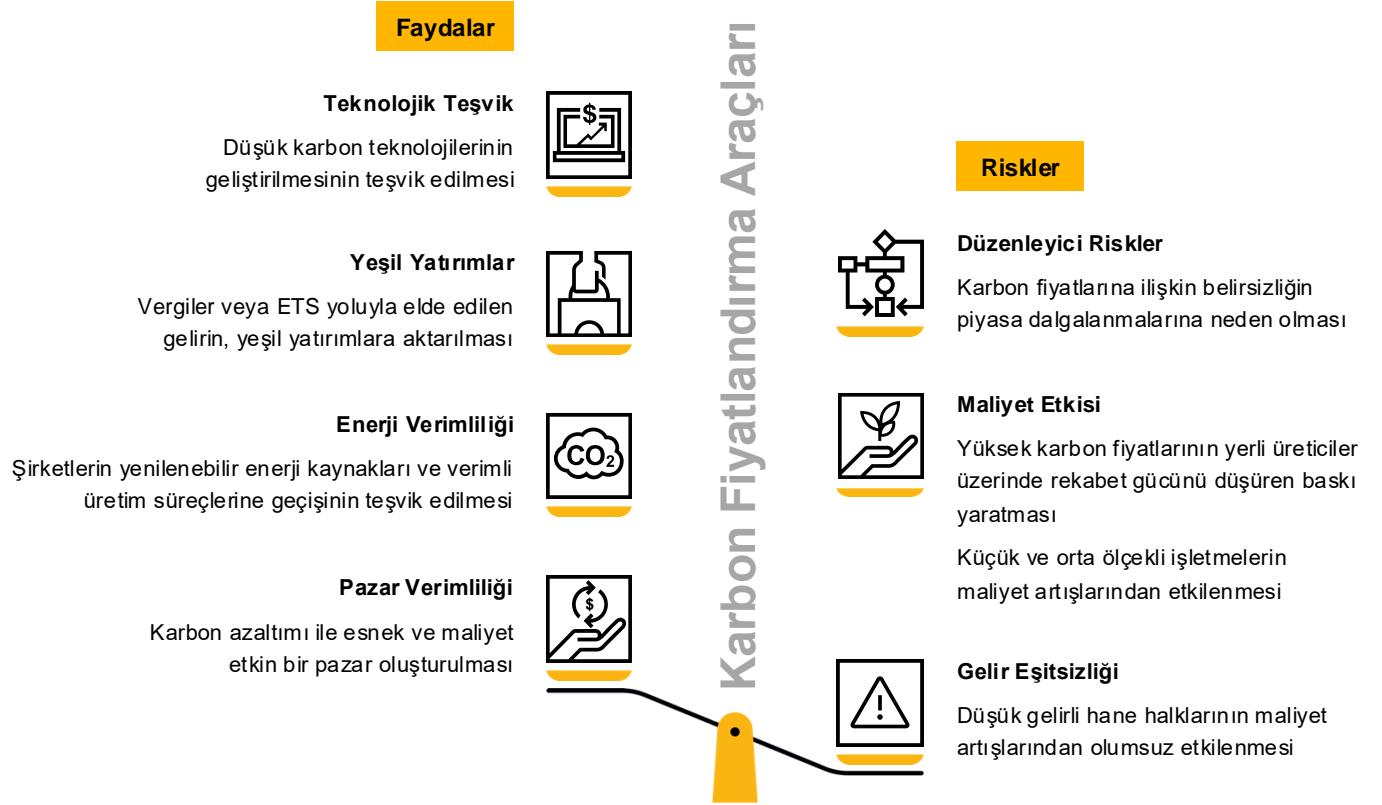
¹ EC. (2024). Carbon Border Adjustment Mechanism. Erişim adresi: www.taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en

1 Karbon Fiyatlandırma Araçları

Karbon fiyatlandırma mekanizmaları, emisyonların çevreye verdiği zararı bir maliyet olarak değerlendirerek, işletmeleri karbon salımlarını azaltmaya teşvik etmektedir. Bu mekanizmalar, yüksek karbon salımı gerçekleştiren işletmelerin belirli bir ücret ödemesini zorunlu kılmaktadır. Bu durum, işletmeleri emisyon maliyetlerini azaltmak amacıyla üretim ve operasyonel süreçlerinde daha temiz ve sürdürülebilir bir dönüşüme yönlendirmektedir.

Dünya genelinde emisyon azaltımı için **karbon vergisi** ve **Emisyon Ticaret Sistemi (ETS)** olmak üzere iki farklı karbon fiyatlandırma aracı kullanılmaktadır. Her iki yöntem de emisyon azaltımı hedefiyle daha verimli bir sürecin oluşturulmasına olanak sağlarken, aynı zamanda çeşitli riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu araçlar, firmaların maliyetlerini optimize etmelerine ve karbon salımını azaltmalarına fayda sağlarken, sürdürülebilirlik odaklı yenilikçi yatırımları da teşvik etmektedirler. Ancak, düzenleyici uyumluluk gereklilikleri ve olası ekonomik etkiler, firmalar için karbon fiyatlandırma araçlarının risk unsurlarını oluşturabilmektedirler.

Şekil 1 Karbon Fiyatlandırma Araçlarının Fayda ve Riskleri

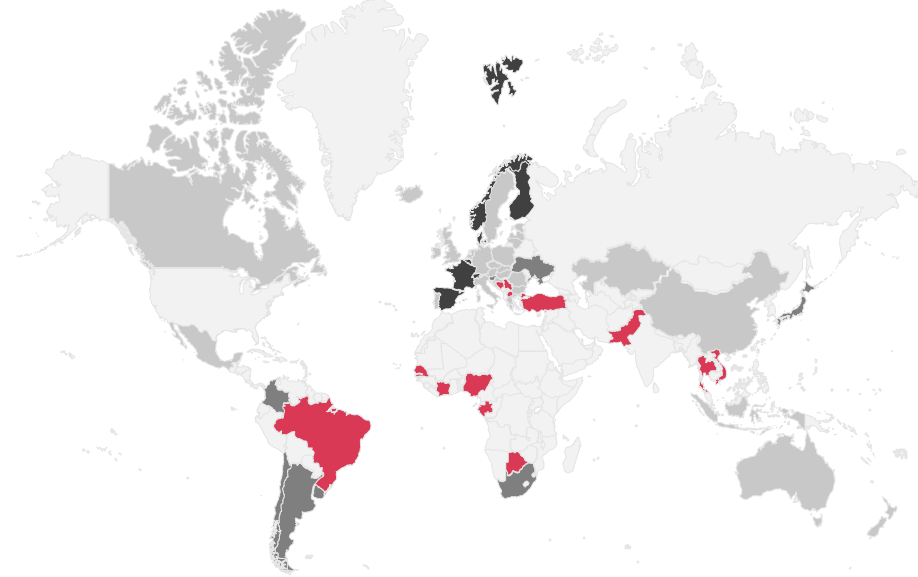


Karbon vergisi, emisyonlar üzerine doğrudan bir maliyet getirmeyi amaçlayarak, fosil yakıtların kullanımını ve ortaya çıkan emisyonları azaltmayı hedeflemektedir. Bu sayede, karbon vergisinin uygulandığı sektörlerde vergiye tabi olan aktörler, daha az emisyon salımına yönelik aksiyonlar almaya teşvik edilmektedir. **ETS** ise “cap and trade” (üst sınır ticareti) prensibi ile çalışmaktadır. Bu mekanizma, ticareti yapılabilen karbon tahsisatlarının (izinler ve sertifikalar) üretilmesi ve bu tahsisatların özel bir ticaret platformunda alınıp satılması üzerine kuruludur. ETS, yoğun emisyonlu işletmeleri emisyon azaltımına teşvik etmeyi amaçlamaktadır² ve sistemde toplam emisyon miktarını sınırlayarak emisyon azaltımını maliyet etkin bir şekilde gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. ETS sisteminde tahsisatların piyasada oluşan arz ve talep dengesine göre fiyatlanması, firmaları daha çevre dostu üretim yöntemlerine yönlendirmektedir.

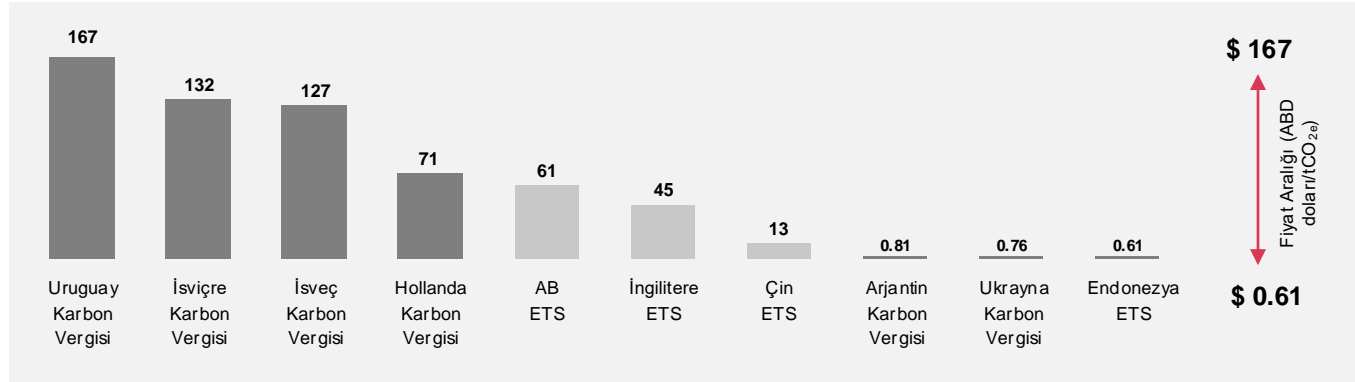
Ayrıca, ETS sistemi, elde edilen ekonomik gelirle yeşil dönüşüm sürecine katkı sunmaktadır. Avrupa Birliği (AB), 2013 yılından bu yana ETS aracılığıyla yaklaşık 175 milyar avro gelir elde etmiştir.⁴ Bu kaynaklar, büyük ölçüde yenilenebilir enerji projelerini finanse etmek, enerji verimliliğini artırmak ve düşük karbonlu teknolojileri desteklemek için kullanılmaktadır. Üye ülkeler, bu gelirleri enerji dönüşüm fonlarına aktararak güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların yaygınlaştırılmasına yatırım yapmakta, aynı zamanda sanayi ve binaların modernizasyonu gibi projelerle enerji verimliliğini teşvik etmektedir.⁵

Şekil 2

Dünya Geneline Kullanılan Karbon Fiyatlandırma Araçları (2024)³



■ Karbon vergisi uygulanmaktadır ■ ETS uygulanmaktadır ■ ETS veya karbon vergisi değerlendirme/geliştirme aşamasındadır ■ Karbon vergisi ve ETS uygulanmaktadır



² Ubay, B., & Bilgici, Y. (2021). Karbon Fiyatlandırmasında Emisyon Ticaret Sistemi ve Önemi. Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(1), 47-72.

³ World Bank States and Trends of Carbon Pricing. (2024). Erişim adresi: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2024/05/21/global-carbon-pricing-revenues-top-a-record-100-billion>

⁴ EC. (2024). EU Emissions Trading System (EU ETS). Erişim adresi: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/what-eu-ets_en

⁵ EEA. (2023). Use of Auctioning revenues generated under the EU Emissions Trading System⁷. Erişim adresi: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-auctioning-revenues-generated>



Türkiye de AB'nin ETS uygulamasına benzer bir yaklaşım benimseyerek kendi yerel ETS sistemini kurmayı hedeflemektedir. Türkiye, 2053 net sıfır emisyon hedefi doğrultusunda, emisyon azaltımını teşvik ederken, aynı zamanda, Sınırdaki Karbon Düzenlemesi (SKDM) karşısında ihracat sektörlerinin rekabetçiliğini korumak amacıyla bu mekanizmayı geliştirmeyi tercih etmiştir.⁶ Henüz tasarım aşamasında olan yerel ETS'nin kapsamına alınacak sektörler kesinleşmemiş olsa da ilk etapta AB SKDM kapsamında yer alan çelik, çimento, alüminyum, gübre, elektrik ve hidrojen sektörlerinin öncelikli olması beklenmektedir.

Mevcut durumda, karbon fiyatlandırma araçları arasında karbon vergisi daha öngörülebilir bir maliyet yapısı sunarken, ETS piyasada dalgalanmalara maruz kalmaktadır. Bu bağlamda, düzenleyici otoritenin belirleyeceği sektörel ve firma bazlı emisyon değerleri ve tahsisat oranları, yerel ETS sisteminin etkinliğini belirleyecek ve piyasa oluşumunda kritik rol oynayacaktır. Türkiye'nin yerel ETS sistemi, AB ile uyumlu şekilde emisyon azaltımı hedeflerine ulaşmayı ve aynı zamanda sektörel rekabet gücünü koruyacak bir denge gözetmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye'nin yerel ETS sisteminin yalnızca karbon yoğun üretim sektörlerinde değil, enerji, ulaştırma, tarım ve hizmet sektörleri gibi diğer sektörlerde de etkili olacağı öngörülmektedir. Özellikle inşaat sektörünün kullandığı girdilerin yüksek karbon salımı nedeniyle ETS uygulamasından doğrudan etkilenmeyeceği öngörülmektedir. İnşaat girdileri arasında yer alan çimento, demir-çelik ve alüminyum gibi temel malzemeler, üretim aşamasında yüksek miktarda karbon emisyonuna neden olmaktadır. Bu durumda ETS kapsamında ek maliyetler yaratarak konut maliyetlerini ve fiyatlarını artırması muhtemeldir.

⁶ EPIAŞ. (2024). 'EPIAŞ ve EEX Türkiye'de Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) Geliştirilmesi ve Uygulanması için Mutabakat Belgesi imzalandı'. Erişim adresi: www.epias.com.tr/tum-duyurular/epias-ve-eex-turkiye-de-emisyon-ticaret-sistemi-ets-gelistirilmesi-ve-uygulanmasi-icin-mutabakat-belgesi-imzalandi/

2 Türkiye Konut Sektörüne Bakış

Türkiye’de inşaat sektörü, ekonomik aktivite ve istihdam açısından önemli bir rol oynamakta ve birçok alt sektörün gelişimini doğrudan ve dolaylı olarak desteklemektedir. 2023 yılı sonunda inşaat sektörünün Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) içindeki payı %7,8 iken gayrimenkul faaliyetlerinin de eklenmesiyle bu pay %10,5’e ulaşmaktadır.⁷

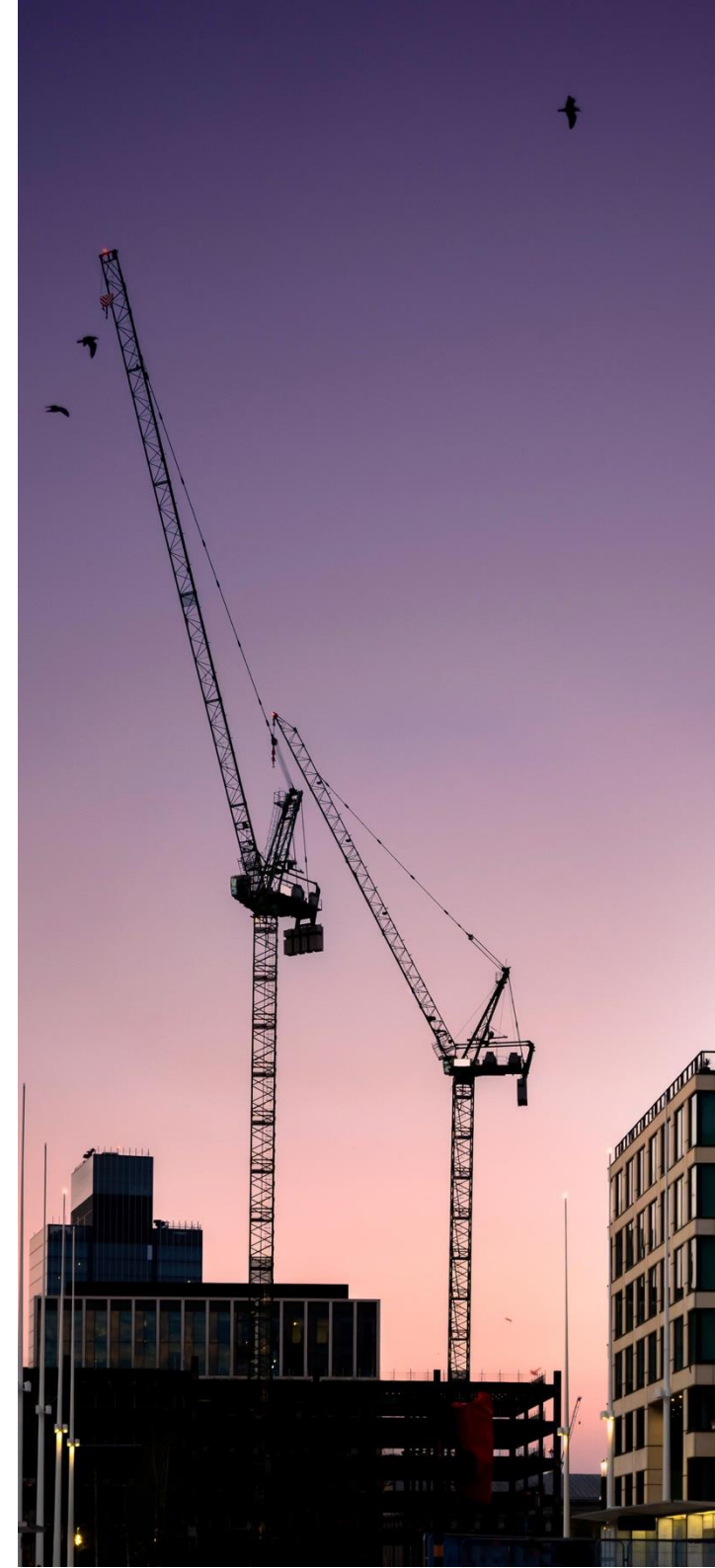
Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahip olan inşaat sektöründe son yıllarda çeşitli makroekonomik ve sosyal faktörlerin etkisi görülmektedir. Enflasyonist risklerle mücadele kapsamında uygulanan sıkı para ve maliye politikası, borçlanma maliyetlerini artırarak finansmana erişimi zorlaştırırken; son yıllarda hızla yükselen fiyatlar karşısında satın alma gücünde gözlenen azalma konut talebinde görece bir düşüşe yol açmıştır. Diğer yandan hammadde ve iş gücü temininde yaşanan zorluklar da konut sektörünü etkilemektedir. İlgili gelişmeler, yeni inşaat ve gayrimenkul projelerinin hayata geçirilmesini zorlaştırarak sektörde durgunluğa neden olmaktadır. Diğer yandan sürdürülebilirliğe ilişkin düzenlemeler de sektör oyuncularını üzerinde ek sorumluluk getirmektedir.

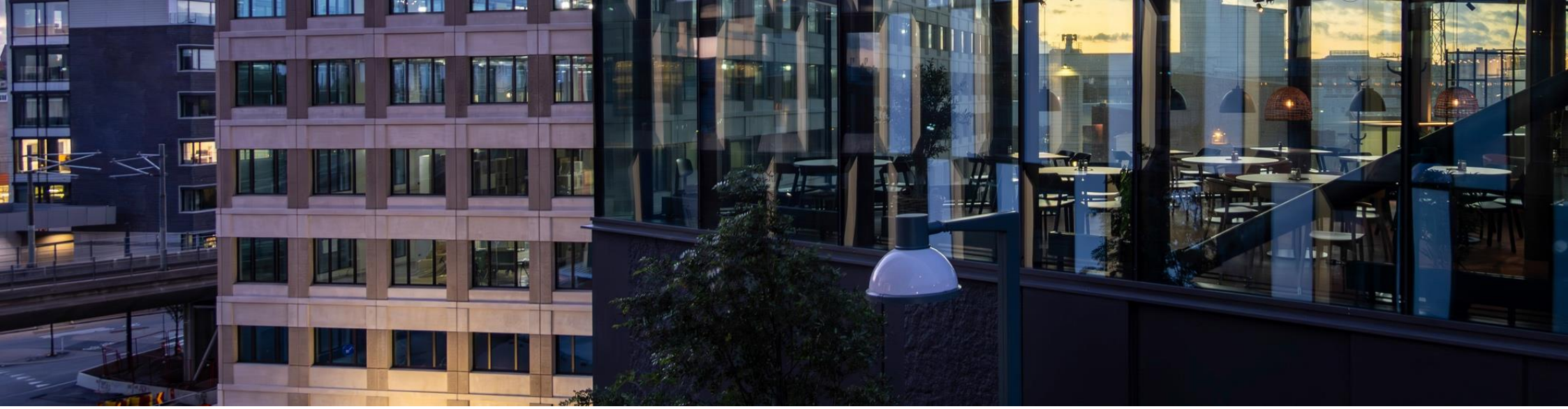
2.1. Türkiye Konut Sektöründe Arz-Talep Durumu

Türkiye’de konut üretimi ve satışı, demografik, ekonomik, coğrafi ve regülatif gelişmelere bağlı olarak değişmektedir. Bu kapsamda, nüfus ve göç hareketleri, finansal koşullar ve kredi erişilebilirliği, hükümet politikaları ve teşvikler ile iklimsel ve coğrafi (jeolojik) faktörler arz ve talebin yönünde belirleyici olmaktadır. Türkiye’deki yapı ruhsatları ve yapı kullanım izinleri verileri, son dönemde inşaat sektörü konut arzının ekonomik, finansal ve demografik değişimlere nasıl tepki verdiğini ortaya koymaktadır.

Yapı ruhsatları yeni konut inşaatının başlangıcı için gerekli izinlere işaret ederken yapı kullanım izin belgesi ise projelerin ruhsata uygun şekilde tamamlandığını ve iskâna veya satışa uygun hale geldiğini belgelemektedir. Çalışmamızda yapı ruhsatı alındıktan sonra başlayan inşaatın ortalama 1 sene sonra tamamlanacağı ve ilgili ruhsatların yapı kullanım izin belgesine dönüşeceği varsayılmaktadır. Bu kapsamda Şekil 3’te yapı ruhsatları t yılına işaret ederken, yapı kullanım izin belgeleri t+1 yılına ilişkin dönemi göstermektedir.

⁷ TÜİK. (2023). Dönemsel Gayrisafi Yurt İçi Hasıla, IV. Çeyrek: Ekim-Aralık ve Yıllık

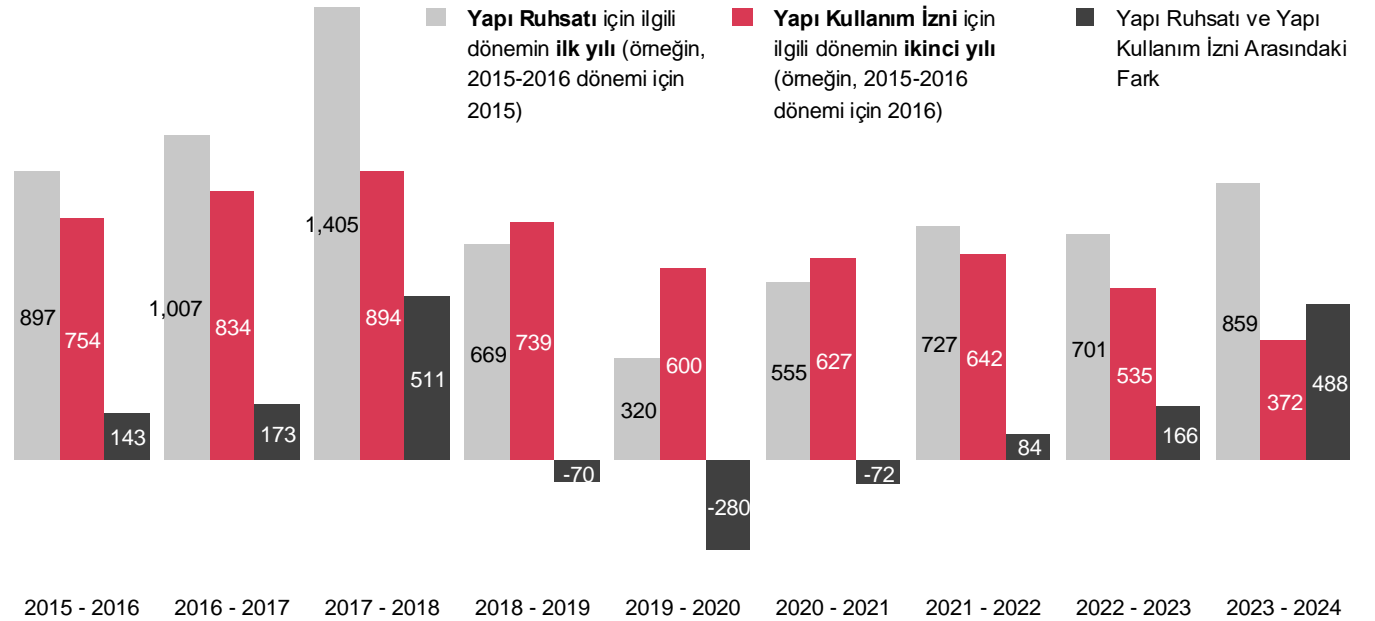




Alınan **yapı ruhsatları**, 2015-2017 yılları arasında belirgin bir artış kaydettikten sonra, 2018-2019 yılında Türk Lirası'ndaki değer kaybının neden olduğu maliyet ve fiyat artışına bağlı faktörlerle düşüş kaydetmiştir. Türkiye'de pandemi döneminde konut kredileri kapsamında sunulan cazip faiz oranları, konut üretiminde bir artış trendine yol açmış ve bu trend 2023'e kadar devam etmiştir. Ancak, konut üretim seviyelerinin halen 2015-2017 seviyelerine kıyasla daha düşük seyrettiği gözlemlenmektedir. **Yapı kullanım izin belgesinin** de yıllar itibarıyla yapı ruhsatlarına kısmen paralel bir trend ortaya koyduğu görülmektedir.

Şekil 3

Türkiye'de Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanım İzin Belgesi Verilen Konutların Yıllık Nominal Değeri ve Aralarındaki Fark (2015 - 2024)



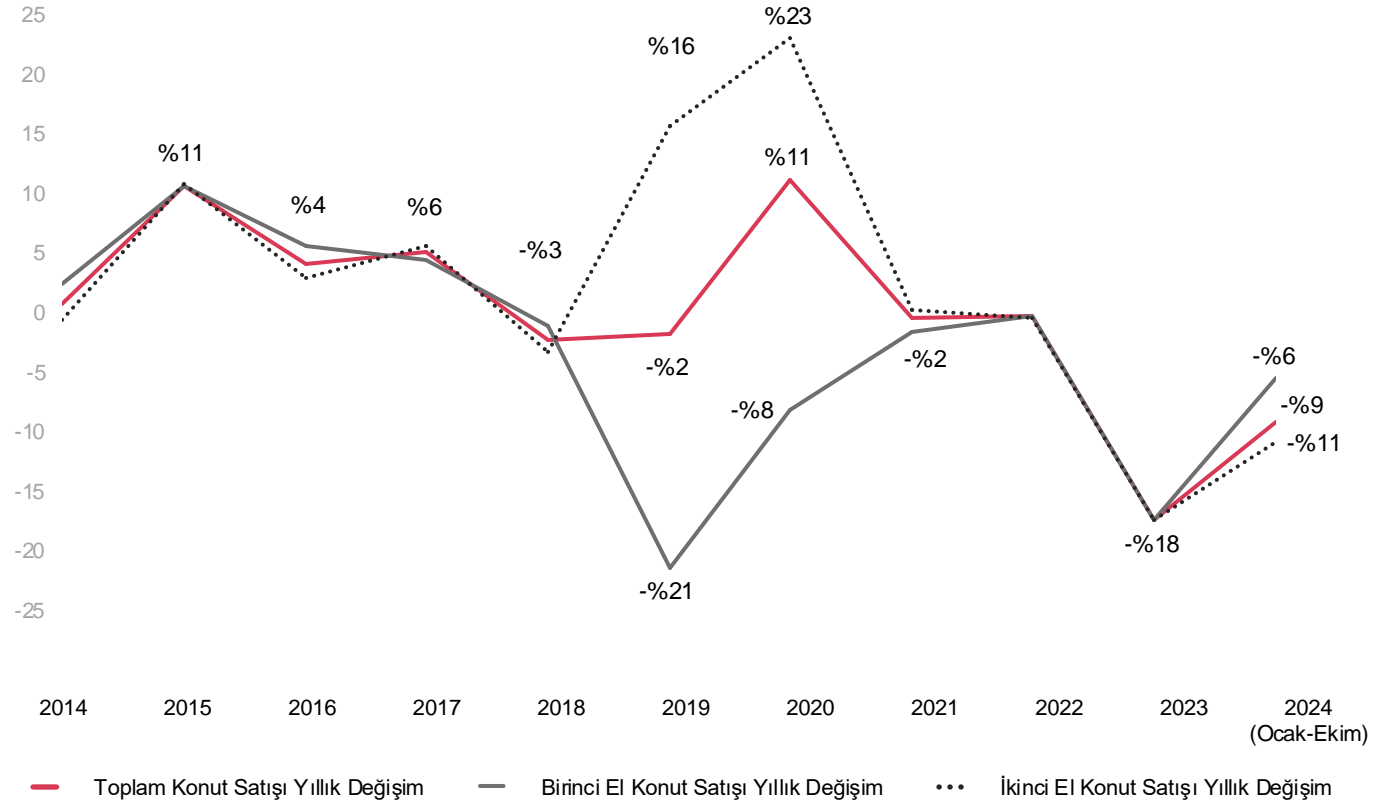
Türkiye’de **konut talebi** ise konut satışları verileriyle takip edilmektedir. Konut satışları 2014-2022 arası dönemde artış trendi sergilerken 2020 ve 2022 döneminde konut sektörüne yönelik teşvik niteliğinde olan düşük faiz politikası satışların yüksek seyretmesini beraberinde getirmiştir. 2023 ve 2024 yıllarında ise enflasyonist süreç ve bunun yansıması olarak ortaya konulan sıkı para politikaları, kredi koşullarını da sıkılaştırarak konut talebinde düşüşe neden olmuştur.

Yapı ruhsatı verilerinin de işaret ettiği üzere 2018 yılında azalan yeni konut başlangıçları ve makro-finansal koşullar, konut satışlarında da 2019 yılından itibaren ikinci el satışların, toplam satışlar içerisindeki payının artmasını beraberinde getirmiştir.

Birinci el konut satışlarına yönelik talep de benzer şekilde makroekonomik faktörlerden etkilenmiş, özellikle 2019 yılında %21 oranında bir düşüş kaydedilmiştir. Bu durum, artan kredi maliyetleri, tüketicilerin ekonomik belirsizlikler nedeniyle daha erişilebilir fiyatlarla sunulan ikinci el konutlara yönelmesi ve genel talep daralmasıyla ilişkilendirilmektedir. Bununla birlikte, sonraki yıllarda devletin sunduğu düşük faizli konut kredisi imkanları birinci el konut satışlarındaki daralmayı geçici bir süre de olsa yavaşlatmıştır. 2023 yılında ise birinci el konut satışları yeniden büyük oranda (-%18) daralmıştır.

Şekil 4

Konut Satışlarının Yıllık Değişimi: Birinci El, İkinci El ve Toplam, 2014-2024 (%)



2.2. Konut Maliyetleri ve Satışlarını Etkileyen Faktörler

Türkiye’de konut satışları ve maliyetlerinin belirlenmesinde makroekonomik koşullar önemli bir rol oynamaktadır. Son yıllarda Türk Lirası’ndaki görülen değer değişimi ve inşaat sektöründe kullanılan girdilerde ithal bağımlılığı, maliyet artışında belirleyici faktörler olarak öne çıkmaktadır. Türk Lirası’ndaki değer kaybı, kullanılan inşaat malzemelerinin fiyatlarını artırmakta, asgari ücret artışları ile birlikte işçilik maliyetlerinin yükselmesi yapı maliyetlerini daha da yukarı çıkarmaktadır.

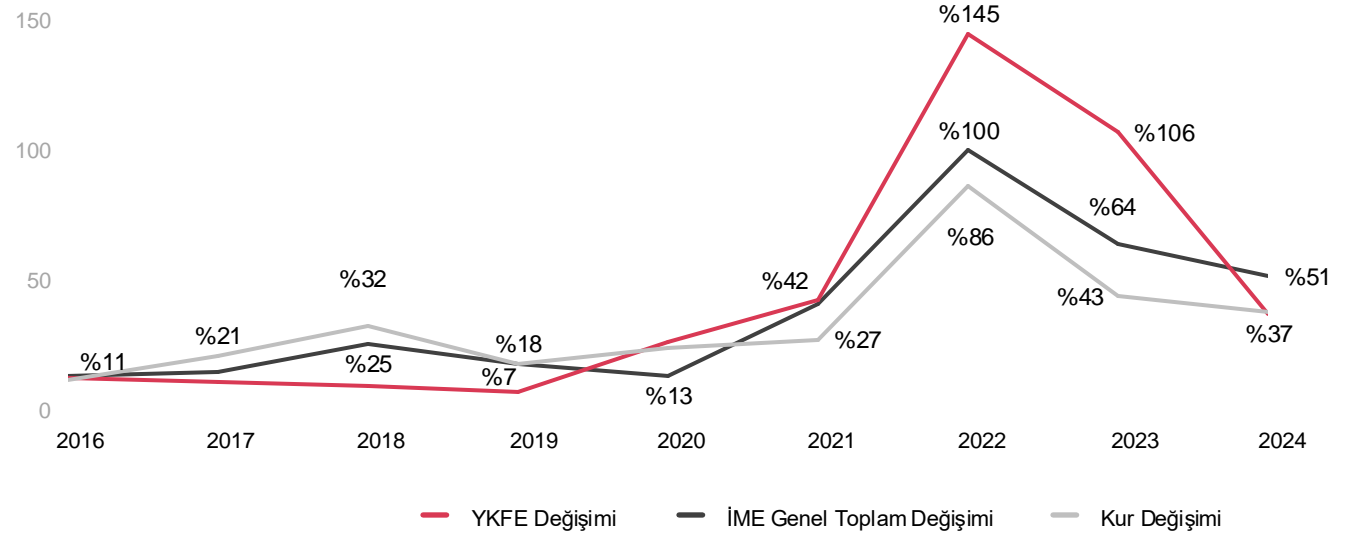
Şekil 5’deki grafikten de görüleceği üzere, döviz kuru, inşaat maliyetleri ve yeni konut fiyatları arasında güçlü bir ilişki görülmektedir. Özellikle 2022 yılında Türk Lirası’nda gözlenen belirgin değer kaybının etkisi inşaat maliyetlerine yansımış, konut fiyatlarındaki artış oranı ise kurdaki değer kaybı ve maliyet artışlarının üzerinde gerçekleşmiştir. Şekil 6’da görüleceği üzere, 2021-2022 yıllarında döviz kurunun inşaat malzemeleri fiyatları üzerindeki etkisi hissedildikten sonra; enflasyonist sürece bağlı asgari ücret artışları, 2023 ve 2024 yılında işçilik maliyetlerinin, malzeme maliyetlerinin üzerinde artmasına neden olmuştur.

Sektörde gerçekleşen belirgin maliyetler artışları konut satış fiyatlarına da yansımıştır. OECD’nin 2023 Gerçek Konut Fiyat Endeksi, Türkiye’yi küresel çapta en yüksek gerçek konut fiyat artışına sahip ülke olarak konumlandırmıştır.⁸ Bu durum, para biriminin değer kaybı, ithalat bağımlılığı ve kalıcı maliyet enflasyonu etkileşimin konut fiyatları ve konuta erişim dinamikleri üzerindeki baskısını pekiştirdiğini ortaya koymaktadır.

⁸ 194, baz yıl 2015=100. OECD (2023). ‘Konut Fiyat (Housing Prices) Araştırması’. Erişim adresi: <https://www.oecd.org/en/data/indicators/housing-prices.html?oecdcontrol-a81da07b0e-var6=RHP>

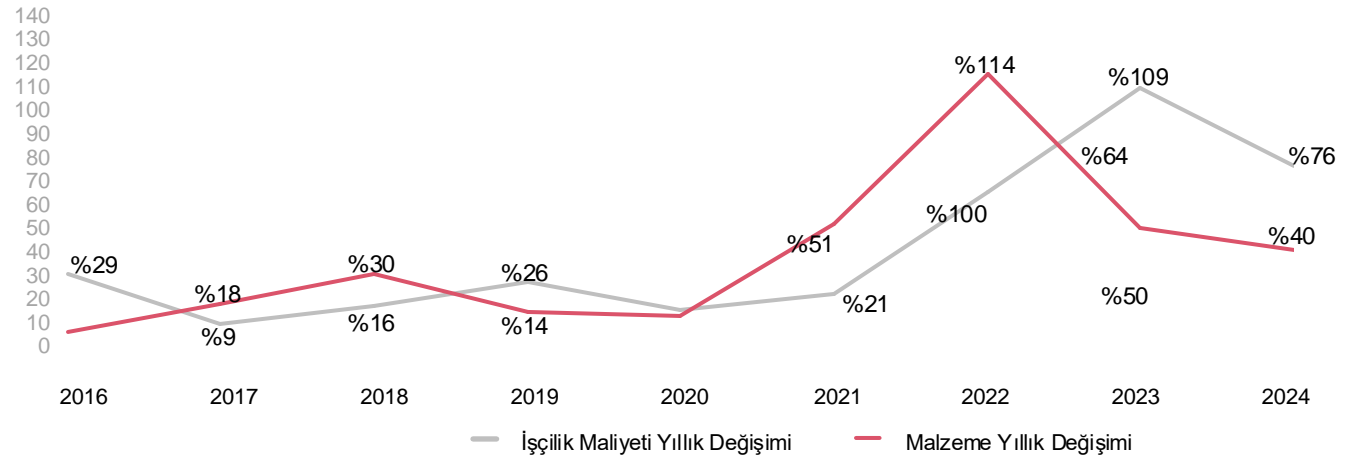
Şekil 5

Inşaat Maliyet Endeksi (İME) ve Yeni Konut Fiyat Endeksi (YKFE) Yıllık Ortalama Değişimi, 2016-2024 (%)



Şekil 6

İkamet Amaçlı Konutlarda İşçilik ve Malzeme Maliyeti Yıllık Ortalama Değişimi, 2016 – 2024 (%)



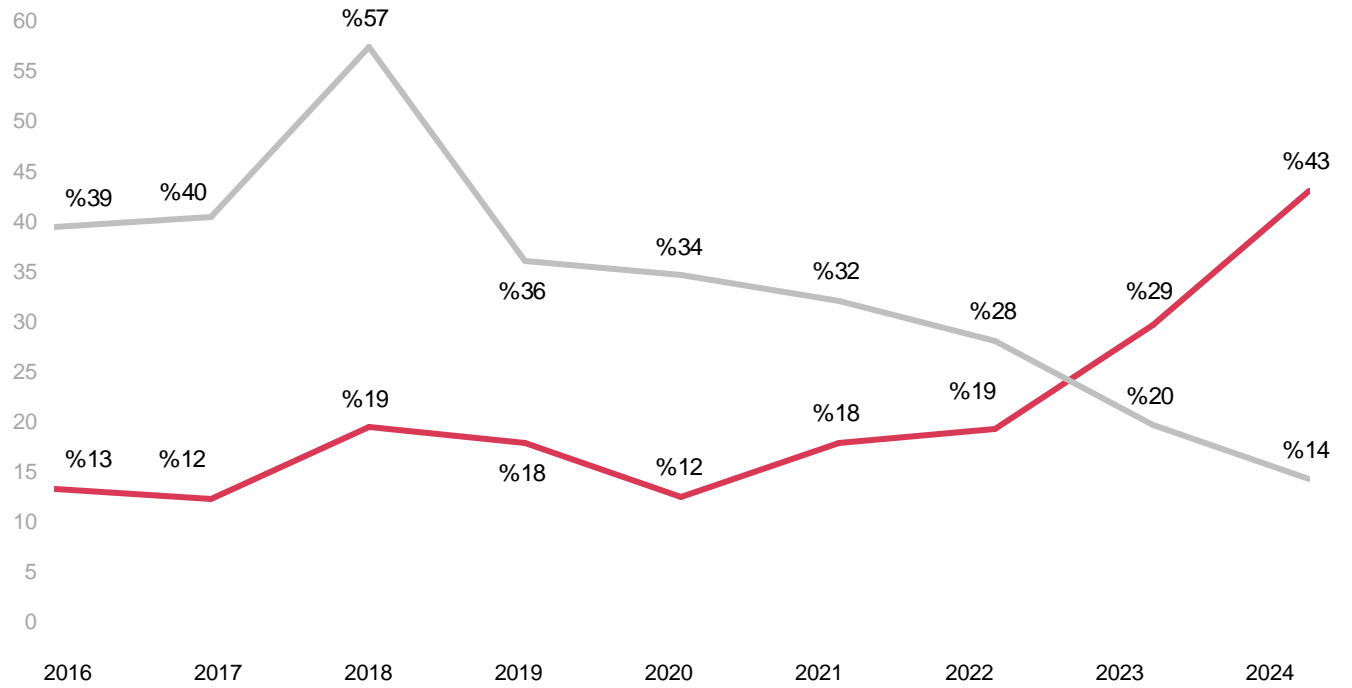
Öte yandan, makroekonomik çerçevede enflasyonist riskler, konvansiyonel ekonomi politikalarının uygulandığı bir ortamda parasal duruşun sıkılaştırılmasına ve buna bağlı olarak artan faiz oranları ile birlikte borçlanma maliyetlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Sıkılaştıran kredi koşulları ise konut talebini azaltıcı etkiye bulunmaktadır.

Türkiye'de son 10 yılda uygulanan konut kredisi faiz oranları incelendiğinde, bu oranların konut talebi üzerinde belirleyici bir etkisi olduğu görülmektedir. Türkiye, özellikle 2021-2022 döneminde tercih ettiği Ortodoks olmayan politikalar kapsamında düşük faiz oranları uygulamış, bu durum bireylerin konut talebini artırarak konut fiyatlarındaki yükseliş trendini desteklemiştir. Enflasyonla mücadele kapsamında Mayıs 2023 sonrası konvansiyonel politikalara dönüşle birlikte sıkılaştıran para politikası uygulamaları ise borçlanma maliyetlerinin artmasına ve dolayısıyla yeni konut talebinin düşmesine neden olmuştur.

Şekil 7'de görüleceği üzere, konvansiyonel para politikasına geçiş ile birlikte, 2023 yılında belirgin şekilde artan konut kredisi faiz oranlarının, konut kredilerine olan talebi sınırladığı ve konut kredilerinin toplam tüketici kredileri içerisindeki payının kademeli olarak azaldığı takip edilmiştir. 2024'ün Ekim ayı itibarıyla konut kredilerinin bireysel krediler içindeki payı %14'e inerek tüm zamanların en düşük seviyesine gerilemiştir.

Şekil 7

Konut Kredisi Faiz Oranı ve Konut Kredisinin Bireysel Krediler İçerisindeki Payı, 2016 – 2024 (%)



* Yıllık ortalama veriler baz alınmıştır — Konut Kredisi Faiz Oranı — Bireysel Krediler İçindeki Konut Kredisi Kullanım Oranı

Yüksek faiz oranları, krediyle konut alımını önemli ölçüde sınırlandırmış, buna rağmen aynı dönemde konut fiyatları, enflasyonist baskılar ve spekülasyon talebin etkisiyle artışını sürdürmüştür. Bu farklılaşma, finansman koşullarındaki sıkılaştırmanın talebi bir ölçüde baskıladığı ancak konut fiyatlarının arz-talep dengesi dışındaki dinamikler tarafından da şekillendiği görülmektedir. Konut fiyatlarındaki artış ise özellikle düşük ve orta gelir gruplarının konut piyasasına erişimini zorlaştırmaktadır.

Türkiye’de uygulanması planlanan Emisyon Ticaret Sistemi (ETS), inşaat sektöründe karbon yoğun girdilere olan bağımlılık nedeniyle hem maliyetler hem de nihai konut fiyatları üzerinde etkiler yaratma ihtimaline sahiptir. Çimento, demir-çelik ve alüminyum gibi yüksek karbon emisyonuna sahip malzemelerin inşaat sektöründe önemli bir girdi payına sahip olması nedeniyle, yerel ETS uygulamasının bu temel girdilerin üretim maliyetlerini doğrudan artırması ve bu durumun konut fiyatlarına da yansımaları beklenebilir.

Bu bölümde, yerel ETS uygulamasının inşaat sektöründeki iki ana etkisi değerlendirilecektir. İlk olarak, yerel ETS'nin temel yapı malzemeleri üzerindeki maliyet etkisi incelenecek ve karbon fiyatlandırmasının bu malzemelerin fiyatlarına olası yansımaları analiz edilecektir. İkinci olarak, bu maliyetlerin nihai konut fiyatlarına olan etkisi ele alınacaktır. ETS'nin sektörel dinamiklere, konut fiyatlarına ve konut erişilebilirliğine olası etkilerini anlamak, sektörün adaptasyonu ve politika tasarımı açısından kritik önem taşımaktadır.

3.1. Türkiye’de Konut Maliyetinin Kırılımı

Bilindiği üzere, kaba inşaat ve ince işler kategorileri, inşaat sürecinin 2 temel bileşenini oluşturmaktadır. Gerçekleştirilen uzman görüşmeleri de dikkate alınarak inşaat maliyetinin %36’sını kaba inşaat; %36’sını ince işler (duvar, alçı, mantolama, seramik, sıva ve boya) ve %28’ini de geri kalan diğer kalemlerin (mobilya, proje mimarlığı, elektrik ve sıhhi tesisat, idari masraflar, peyzaj ve diğer masraflar) oluşturduğu varsayılmıştır.⁹

Kaba inşaat maliyetlerinin kırılımına bakıldığında ise, toplam inşaat maliyetleri içerisinde betonarme işçiliğinin payı yaklaşık %14 iken, demir-çelik, çimento ve alüminyumun sırasıyla %9,2, %6,9 ve %6,3 oranında payı olduğu dikkate alınmıştır.¹⁰

İthal girdilerin etkisiyle Türk Lirası’ndaki değer kaybına bağlı maliyet artışları nedeniyle kârlılık baskılarıyla mücadele eden inşaat ve konut sektörü, çevresel ve sürdürülebilirlik odaklı düzenlemelerin yaygınlaşmasıyla birlikte yeni maliyet unsurlarıyla da karşı karşıya kalmaktadır.

Yüksek karbon yoğunluklu girdilere dayanan inşaat sektörü, çimento, demir-çelik, alüminyum ve cam gibi temel yapı malzemeleri hem üretim süreçlerinde hem de kullanım aşamalarında ortaya çıkan karbon emisyonları nedeniyle karbon fiyatlandırma mekanizmalarından doğrudan etkilenme riski taşımaktadır. Bu kapsamda, Türkiye’de uygulama çalışmaları devam eden Emisyon Ticaret Sistemi’nin (ETS), sektördeki karbon yoğun girdiler nedeniyle inşaat ve konut sektörüne kayda değer bir maliyet baskısı getirmesi beklenmektedir.

⁹ Bu hesaplamalar, Türkiye genelinde şehirden şehre değişiklik gösterebilir ve bu analiz ortalama bir maliyet yerine, örneklem bazlı uzman görüşüne dayandırılmıştır.






¹⁰ Temsili bina da PVC doğrama yerine alüminyum doğrama kullanıldığı varsayılmıştır.







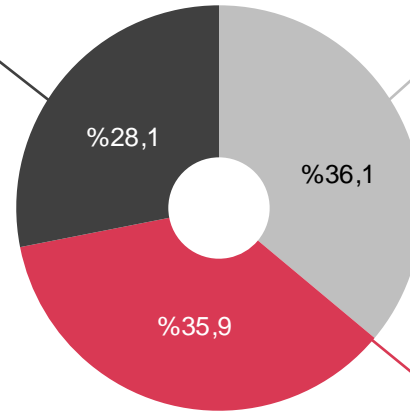
Şekil 8

Örnek Bir Konut İnşaatının Maliyet Kırılımı (%)





Diğer

	Mobilya	%9.42
	Proje Mimarı	%4.10
	Elektrik tesisat	%3.07
	Sıhhi Tesisat	%3.07
	İdari Masraflar (Belediye Harç vb.)	%2.87


	Peyzaj	%2.05
	Doğalgaz	%1.64
	Yapı Denetim	%1.23
	Vitrifiye Malzeme	%0.61



Kaba İnşaat

	Betonarme İşçilik	%13.77
	Çimento	%6.88
	Demir/Çelik	%9.18
	Alüminyum	%6.27

İnce İşler

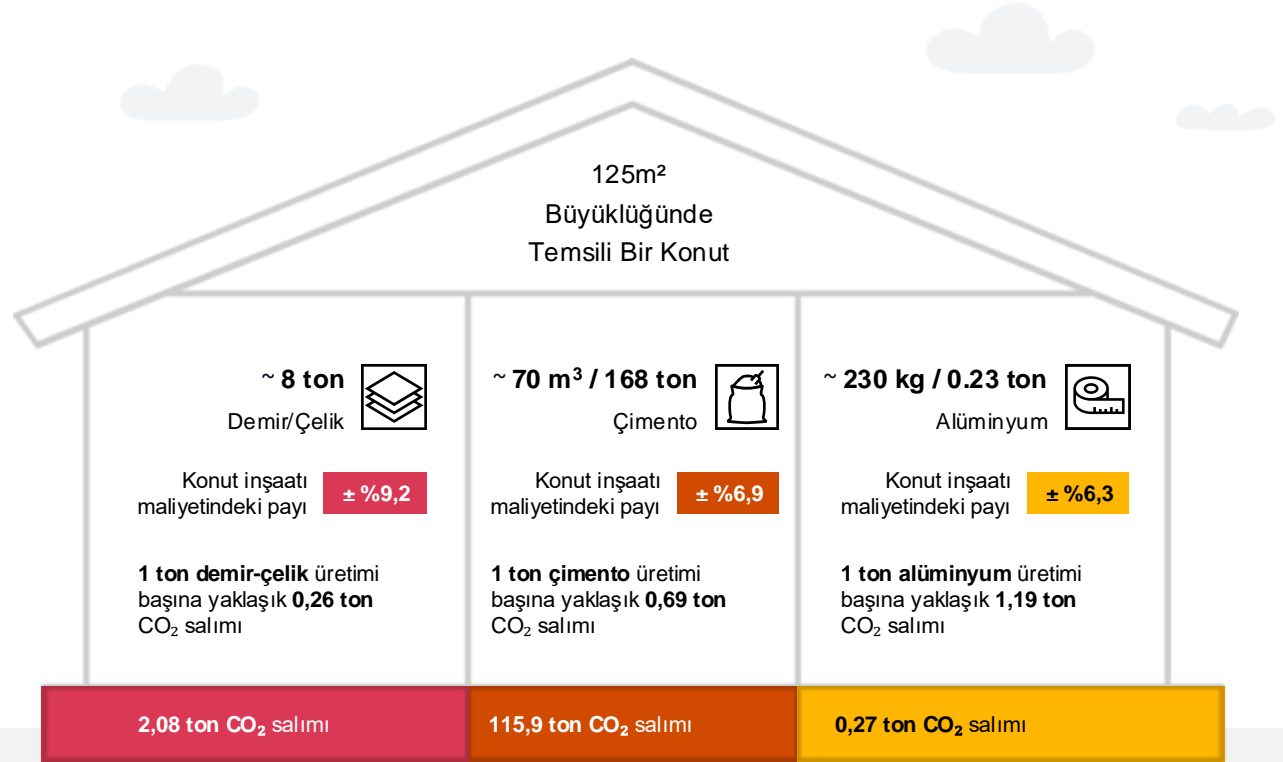
	Duvar, Alçı, Mantolama, Seramik, Sıva, Boya vb.	%35.85
---	--	---------------

3.2. ETS'nin İnşaat Maliyetleri Üzerindeki Etkisi

Yerel ETS uygulamasının inşaat maliyetlerine etkisini anlamak için öncelikle temel yapı malzemelerinden kaynaklanan karbon emisyonlarını değerlendirmek önemlidir. Çalışmamızda, Türkiye'deki ortalama konut büyüklüğü baz alınarak, 125 m² büyüklüğündeki temsili bir konut dikkate alınmıştır. Ortalama 125 m² büyüklüğündeki bir konutun inşasında kullanılan malzemelerden kaynaklanan emisyonlar incelendiğinde, çimento, demir-çelik ve alüminyumun farklı seviyelerde karbon salımına yol açtığı görülmektedir.

Şekil 9

Konut İnşaatında Kullanılan Yapı Malzemeleri ve Doğurdukları Emisyon Miktarı

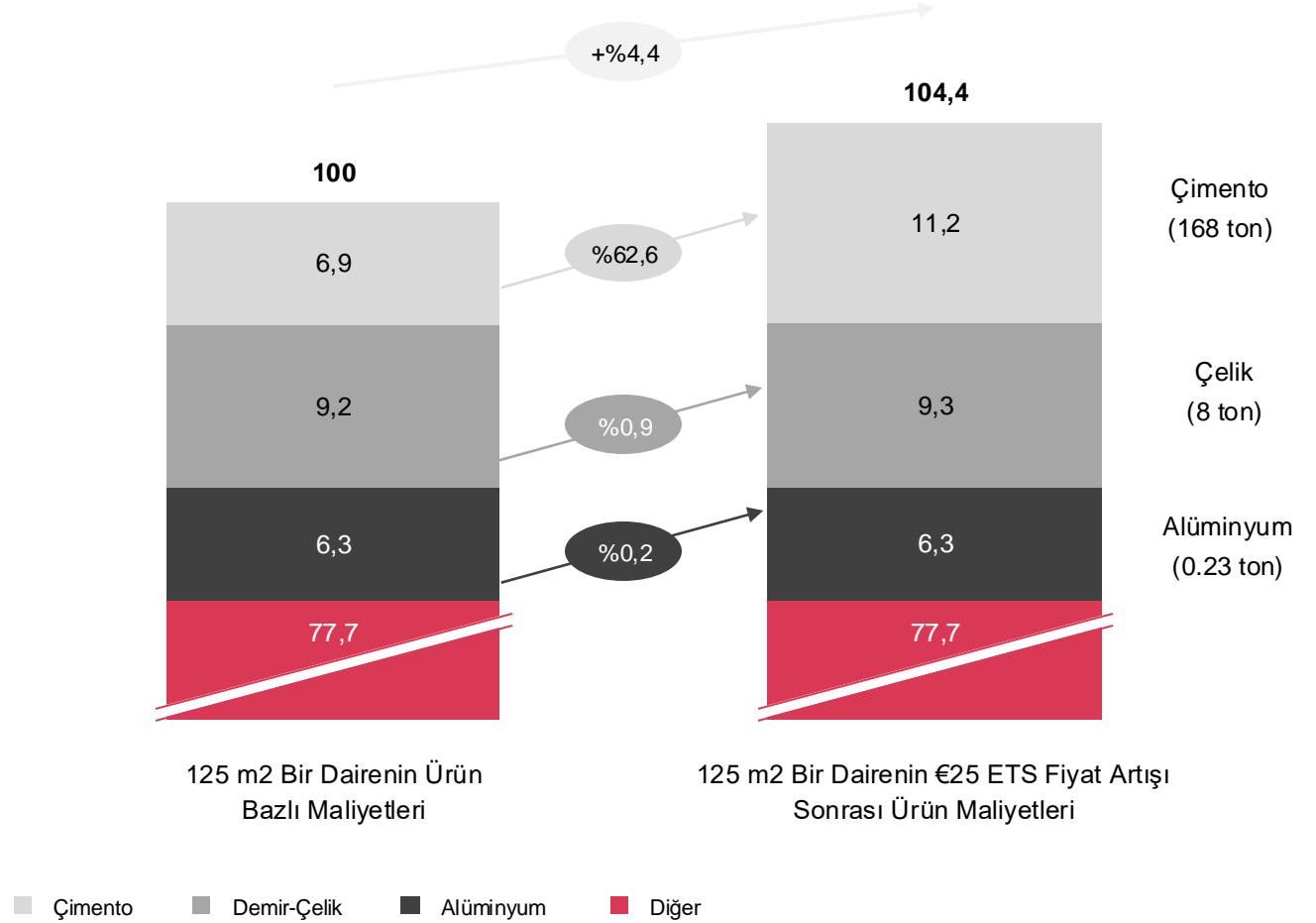


Örnek bir hesaplama ile 125 m² büyüklüğünde bir konutun inşasında kullanılan 168 ton çimento, 115,9 ton CO₂ salımına neden olurken, 8 ton demir-çelik 2,08 ton ve 0,23 ton alüminyum ise 0,27 ton CO₂ emisyonu yaratmaktadır. Bu malzemeler arasında çimento, açık ara en yüksek emisyon kaynağı olarak öne çıkmaktadır.

Bu emisyon kaynaklarının ETS kapsamındaki karbon fiyatlandırması ile maliyetlere etkisi ise belirgin farklılıklar göstermektedir. Türkiye’de yerel ETS’nin ton başına €25/ton CO₂ fiyatı üzerinden devreye alındığı bir senaryoda, çimento, demir-çelik ve alüminyumun maliyetlerindeki ilave karbon bedeli kaynaklı artışın, 125 m² büyüklüğündeki temsili bir konutun toplam maliyetine %4,40 oranında yansıtacağı öngörülmektedir. €25/ton CO₂ seviyesinde oluşacak bir ETS uygulaması ile birlikte 125 m²lik temsili bir konutta kullanılan çimento maliyetinin %62,6, demir-çelik maliyetinin %0,9 ve alüminyum maliyetinin ise %0,2 civarında artması beklenmektedir.

Şekil 10

Yerel ETS'nin €25/ton CO₂ Olduğu Varsayımında Yapı Malzemeleri Maliyetlerindeki Değişim Oranı (%)¹¹



¹¹ Değerler, şehirden şehire değişiklik gösterebilir ve bu analiz ortalama bir maliyet yerine, örneklem bazlı uzman görüşüne dayandırılmıştır.

3.3. ETS'nin Konut Fiyatları Üzerindeki Etkisi

Yerel ETS'nin inşaat maliyetleri üzerindeki etkisinin konut fiyatlarına yansımalarını değerlendirmek amacıyla İME ile YKFE arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Bu analizde, bölgesel farklılıklar ve zamansal dalgalanmaları da dikkate almak amacıyla daha gerçekçi bir sonuçlar sunan "Linear Mixed Model" (LMM) yöntemi kullanılmıştır.¹² LMM analizi sonuçlarına göre inşaat maliyetlerindeki değişimlerin konut fiyatları üzerinde doğrudan ve anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. İME'deki her bir birim artışın YKFE üzerindeki yansıması incelenmiş ve 1,18'lik beta katsayısı elde edilmiştir. Bu sonuç, inşaat maliyetlerindeki her %1'lik artışın konut fiyatlarında %1,18 oranında yükselişe neden olabileceğini ortaya koymaktadır.

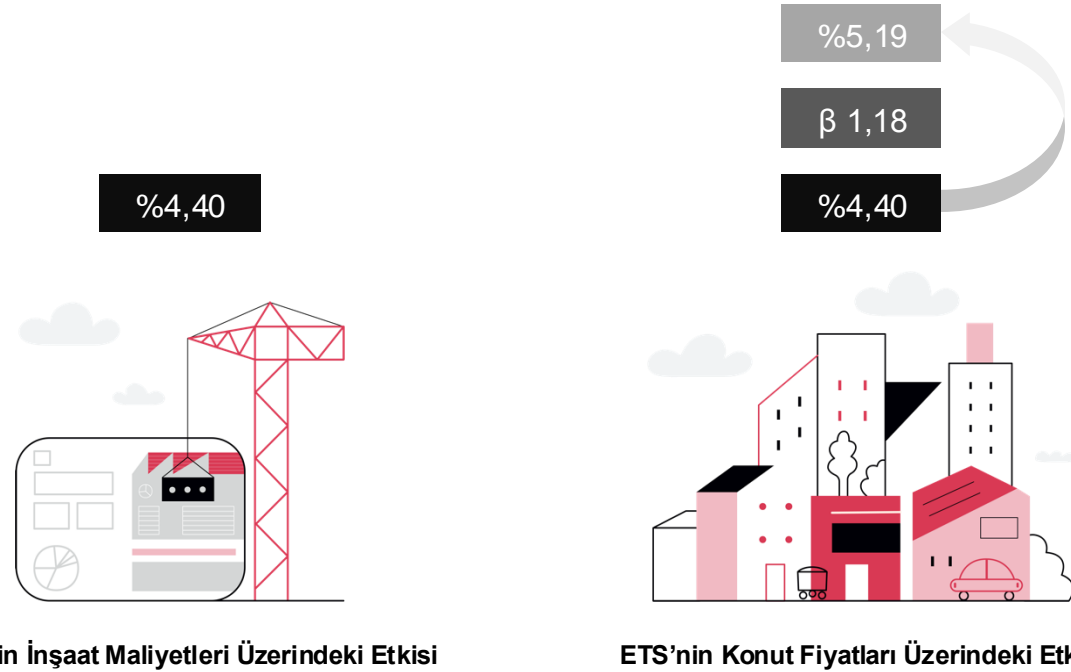
Konut inşaatında kullanılan malzemeler ve emisyon miktarları üzerinden yapılan değerlendirmede, €25/ton CO₂ seviyesindeki yerel ETS uygulamasının inşaat maliyetleri üzerindeki etkisinin %4,40 oranında bir artışa yol açacağı öngörülmüştü. Bu artışın yeni konut fiyatlarına etkisi, beta katsayısı üzerinden değerlendirildiğinde, yerel ETS'nin 125 m² temsili konut fiyatında yaklaşık %5,19 oranında bir yükselişe neden olacağı tahmin edilmektedir.

Bu analizler, yerel ETS uygulamasının hem inşaat maliyetlerini hem de konut fiyatlarını artırıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, ETS'nin uygulanmasıyla öngörülen bu oranlar varsayımsal olup, ETS kapsamında belirlenen karbon fiyatı ve düzenlemelerin kapsamına göre farklılık gösterebilir.

ETS'nin etkilerini doğru bir şekilde yönetmek ve sektördeki maliyet baskılarını azaltmak için kapsamlı bir politika çerçevesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Karbon maliyetlerinin konut fiyatlarına olan etkisini dengelemek için hem inşaat sektörüne yönelik destekleyici mekanizmaların geliştirilmesi hem de tüketicilerin bu süreçte korunması büyük önem arz etmektedir. Uygun fiyatlı konut üretimini teşvik eden politikalar ve sektör oyuncularının maliyetlerini optimize edecek çözümleri benimsemesi, ETS'nin konut piyasası üzerindeki olumsuz etkilerini sınırlamak için kritik bir rol oynayacaktır.

Şekil 11 ETS'nin İnşaat Maliyetleri ve Konut Sektörü Üzerindeki Etkisi (%)



¹² LMM analizinde, İME bağımsız değişken, YKFE ise bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Bölgesel ve zamansal sapmalar ise rasgele etkiler yoluyla modellenmiştir. Bu yöntem, farklı bölgeler ve dönemler arasında gözlemlenen ekonomik değişikliklerin konut fiyatları üzerindeki etkisini kapsamlı bir şekilde ele almayı mümkün kılmıştır.

4 Politika Çıkarımları ve Öneriler

Türkiye'nin ETS uygulamasına geçişi, karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik stratejik bir dönüm noktasıdır. Kullandığı girdiler itibarıyla yüksek karbon ayak izine sahip inşaat sektörü, bu dönüşümde kilit bir rol üstlenecektir. Çimento, demir-çelik, alüminyum ve cam gibi temel yapı malzemelerinin üretim ve kullanım süreçlerinden kaynaklanan emisyonların azaltılabilmesi için sektöre özel politikalar geliştirilmesi önem taşımaktadır.

ETS uygulanmasının hayata geçirilmesiyle birlikte inşaat sektöründe maliyet ve fiyat baskılarının artması beklenirken, bu süreci dengelemek için politika yapıcıların sürdürülebilir yapı projelerini teşvik eden mekanizmalar oluşturmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, yeşil sanayi politikalarının uygulanması, düşük karbonlu malzemelerin üretimi ve kullanımının teşvik edilmesi, tasarım ve malzeme verimliliğinin sağlanması sektördeki karbon azaltım hedeflerine ulaşmak için atılması gereken temel adımlardır. Enerji verimliliği standartlarının artırılması, çevre dostu üretim süreçlerinin desteklenmesi ve geri dönüştürülebilir yapı malzemelerinin kullanımının yaygınlaştırılması hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayacaktır.



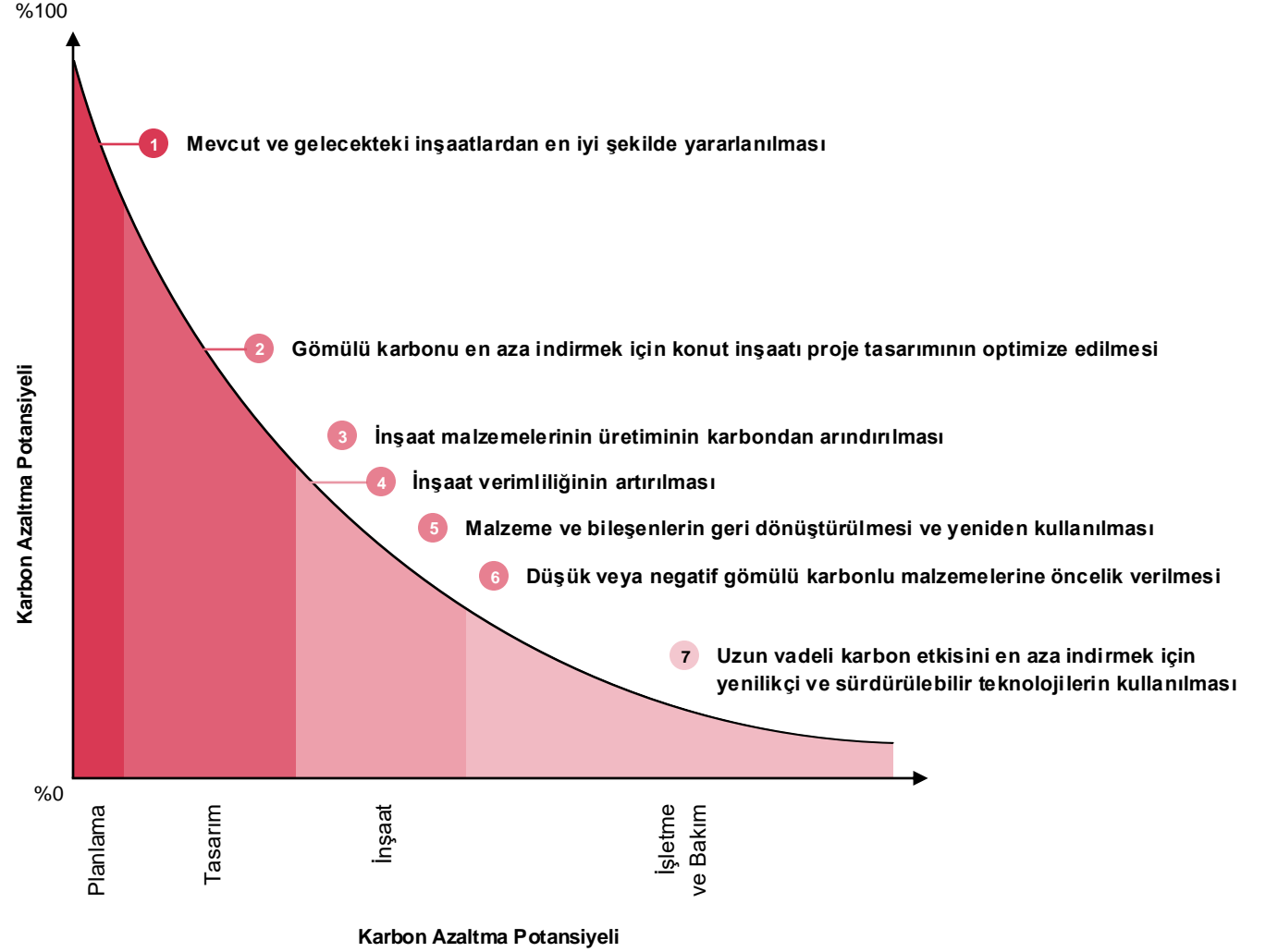
Bir binanın ömrü boyunca ortaya çıkan karbon emisyonlarının azaltılmasında, yapı malzemelerinin dayanıklılığı ve geri dönüştürülebilir olması önemli rol oynamaktadır. Gömülü karbonun minimize edilmesi, hem erken aşamalarda düşük karbonlu malzeme seçimiyle hem de binanın kullanım sürecinde enerji verimliliği sağlayacak düzenlemelerle mümkün olabilir.

Erken aşamalarda alınacak önlemlerle yüksek karbon azaltımı sağlanabilirken, inşaat projeleri ilerledikçe bu potansiyelin düştüğü gözlemlenmektedir. Bu doğrultuda, mevcut binaların kullanımını optimize etmek, yenilikçi malzeme teknolojilerinden faydalanmak, düşük karbonlu malzeme seçimi ve geri dönüştürülmüş malzemelerin inşaat süreçlerinde kullanımı gibi stratejik öncelikler öne çıkmaktadır.

Konut sektöründe karbon emisyonlarının azaltılması, sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek için kritik öneme sahiptir. Bu doğrultuda, inşaat projelerinin tasarım ve malzeme seçiminden enerji verimliliği standartlarına kadar geniş bir yelpazede uygulamalar hayata geçirilmektedir. Yanda, bu hedeflere ulaşmak için ulusal ve uluslararası iyi uygulamalar ışığında belirlenen bulgular ve öneriler paylaşılmaktadır.

Şekil 12

Farklı Konut İnşaatı Proje Geliştirme Aşamalarında Somutlaştırılmış Karbon Azaltma Potansiyeli¹³



¹³ World Green Building Council (2022). 'Bringing Embodied Carbon Upfront'. Erişim adresi: https://worldgbc.s3.eu-west-2.amazonaws.com/wp-content/uploads/2022/09/22123951/WorldGBC_Bringing_Embodied_Carbon_Upfront.pdf



Konut Sektörü Emisyonlarında Planlama ve Tasarımın Etkisi

Konut inşaat projelerinde planlama ve tasarım aşamaları, karbon emisyonlarının minimize edilmesi için en kritik süreçlerdir. Dünya Yeşil Bina Konseyi'nin inşaat projeleri için önerdiği geliştirme aşamaları göz önüne alındığında, bu aşamalarda alınan kararlar, kullanılan malzemelerin miktarını ve niteliğini belirlerken en etkili sonuçları doğurmakta ve karbon salımını en aza indirmektedir.

İnşaat projelerinde daha az CO₂ salımı yapan malzemelerin tercih edilmemesi veya yüksek dayanımlı çelik ve 'ardgerme' beton gibi yöntemlerin uygulanmaması durumunda, aynı yapısal dayanıklılığın sağlanabilmesi için daha fazla çimento ve çelik kullanılmasının gerekli olduğu gözlemlenmiştir.¹⁴ Dünya Ekonomik Forumu tarafından desteklenen ve sürdürülebilir beton kullanımını teşvik eden ConcreteZero gibi girişimlere katılan işletmeler, bu sorunu ele almak amacıyla 2025 yılına kadar %30, 2030 yılına kadar %50 düşük emisyonlu beton kullanımına geçiş yapmayı ve 2050 yılına kadar %100 net sıfır beton hedefini taahhüt etmektedir.¹⁵

Malzemelerin yeniden kullanımı, sökülebilir tasarım uygulamaları, karmaşık ve maliyetli tasarım gerekliliklerinden kaçınılması, sürdürülebilir konut projeleri için temel stratejiler olmalıdır. Bu yaklaşımlar hem karbon ayak izini azaltır hem de yapının döngüsel ekonomiye uyumunu sağlar. Aynı zamanda, uzun ömürlü ve dayanıklı malzemelerle yapılan projeler, çevresel etkilerin yanı sıra maliyetleri de optimize eder.

¹⁴ Interspan. (2023). Post-tensioning Reduces Carbon Emissions in Concrete Construction. Erişim adresi: <https://interspan.global/sustainability-and-carbon-emissions/>

¹⁵ World Economic Forum. (2023). Scaling Low-Carbon Design and Construction with Concrete: Enabling the Path to Net-Zero for Buildings and Infrastructure.

Erişim adresi: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Scaling_Low_Carbon_Design_and_Construction_with_Concrete_2023.pdf

Düşük Karbonlu Malzeme Seçiminin Önemi

Konut inşaatında kullanılan çimento, çelik, alüminyum ve cam gibi yapı malzemeleri, üretim süreçlerinde yüksek sıcaklık gereksinimleri ve kimyasal reaksiyonlar nedeniyle büyük ölçekte karbon emisyonlarına neden olmaktadır. Bu durum, yapı sektörünün çevresel etkilerinde malzeme seçiminin kritik rol oynadığını göstermektedir. Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımı, bu malzemelerin üretiminde harcanan enerji ve karbon salımını önemli ölçüde azaltmaktadır.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayınlanan Türkiye Bina Sektörü Karbonsuzlaşma Yol Haritası doğrultusunda, yeni konut ve ticari binalarda düşük karbon ayak izine sahip çimento ve çeliğin kullanımı öncelenmektedir. Gömülü Karbona Yönelik Azaltım Önlemleri doğrultusunda bu strateji, bina sektöründe 2033 yılına kadar %30'lük, 2053 yılına kadar ise %100'lük karbon azaltımı hedeflerine ulaşılmasını öngörmektedir.¹⁶ Bu kapsamda, geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımını artırarak, karbon emisyonlarının ve enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik somut adımlar atılması önem arz etmektedir.

Yenilikçi Standartlarla Çevresel Uyumluluğun Güçlendirilmesi

Türkiye'nin Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı (NDC) ile inşaat sektöründe, enerji tüketiminin azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi yönünde önemli bir dönüşüm hedeflenmektedir. 2023 itibarıyla, yapı ruhsatı 5.000 m²'den büyük inşaat projelerinde Enerji Kimlik Belgesi'nin (EKB) en az "B" sınıfı olması ve binanın birincil enerji tüketiminin en az %5'inin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması zorunlu hale gelmiştir. 2025'ten itibaren ise, yapı ruhsatı 2.000 m²'yi aşan binaların Neredeyse Sıfır Enerjili Bina (NSEB) olarak inşa edilmesi ve EKB'nin "B" sınıfı olması ve enerji tüketiminin %10'unun yenilenebilir kaynaklarla karşılanması gerekecektir.¹⁷

Ahşap bazlı malzemeler gibi çevre dostu ürünlerin kullanımını artırmak amacıyla yeşil sertifikaların teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması önerilmektedir. Bu tür çevresel sertifikalar, yenilenebilir kaynakların kullanımını özendirerek inşaat sektöründe çevresel uyumu güçlendirebilir. Ayrıca, bu yaklaşımlar, sektör oyuncularına uzun vadede hem maliyet tasarrufu hem de sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma fırsatları sunacaktır.

Malzeme Seçiminde Bilinçli ve Dengeli Karar Alma

Konut inşaat projelerinde, kullanılan malzemelerin yerleşik karbon ve operasyonel emisyonları, tasarım kararları üzerinde belirgin bir etki yaratmaktadır. Malzemelerin üretim sürecindeki emisyonlar, enerji tüketimi ve çevresel etkileri artırabilirken, kullanım aşamasında sağlanan enerji tasarrufu ile bu etkilerin dengelenmesi mümkün olabilmektedir. Örneğin, Dünya Doğayı Koruma Vakfı'nın bir vaka çalışmasında, üçlü camın çift cama kıyasla daha iyi ısı yalıtımı sağlaması nedeniyle konutlarda enerji kullanımını azalttığı, ancak üretim sürecindeki yüksek emisyonların bu avantajı ortadan kaldırdığı gösterilmiştir.¹⁹ Bu durum, malzeme seçiminde hem üretim süreci hem de kullanım aşamasındaki etkilerin toplu şekilde dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu nedenle, malzeme seçiminde çevresel etkiler ile ekonomik faydaları birlikte değerlendiren kapsamlı bir karar alma süreci benimsenmelidir. Enerji Geri Ödeme Süresi (EPBT) gibi ölçüm araçlarını kullanarak, yapı malzemelerinin üretim aşamasındaki karbon emisyonlarını kullanım sürecindeki enerji tasarrufu ile dengeleyebilecek bilinçli seçimler yapılmalıdır.²⁰ Dolayısıyla, inşaat firmalarının, çevre dostu yapı malzemeleri üreticilerini tercih etmeleri ve yerleşik karbon-emisyon etkilerini minimize etmeyi hedeflemeleri önerilmektedir.

¹⁶ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). Türkiye Bina Sektörü Karbonsuzlaşma Yol Haritası.

Erişim adresi: https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekizhizmetler/menu/turkiye_bina_sektoru_karbonsuzlasma_yol_haritasi_-v1_20231218095757.pdf

¹⁷ TMMOB. (2023). Üretimden Tüketime Enerji Verimliliği.

Erişim adresi: <https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TMMOB%20Makina%20M%C3%BChendisleri%20Odas%C4%B1%20VI.%20Enerji%20Verimlili%C4%9Fi%20Kongresi%20Bildiriler%20Kitab%C4%B1%20%281%29.pdf>

¹⁹ UK Green Building Council. (2015). 'Tackling Embodied Carbon In Buildings'. Erişim adresi: <https://ukgbc.org/our-work/topics/advancing-net-zero/embodied-carbon/>

²⁰ Alexandri, E & Androusoyopolous, A. (2017). Energy Upgrade of Existing Dwellings in Greece. *Procea Environmental Sciences*. Volume 38. Pages 248-255.

Sonuç

Dünya genelinde karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik artan baskılar ve küresel iklim hedeflerine ulaşma çabaları önemli bir dönüşümü tetiklemektedir. AB'nin SKDM ve ETS gibi uygulamaları, karbonsuzlaşma sürecinde etkili araçlar olarak öne çıkmaktadır. Farklı ülkeler de karbon ticareti ve karbon vergilendirmesi gibi stratejilerle bu sürece dahil olmaktadır. Yoğun emisyonu sahip endüstriler veya bu endüstrilerin girdilerine bağımlı olan sektörler, karbon fiyatlandırma mekanizmalardan büyük ölçüde etkilenecektir.

Türkiye'nin yerel ETS uygulamasına geçişi, küresel trende paralel bir adım olup, emisyonların azaltılmasına yönelik kritik bir adım teşkil etmektedir. Bu sistemin etkisi, özellikle kullandığı girdiler itibarıyla yüksek karbon emisyonları üreten inşaat sektörü açısından önemli olacaktır. Çimento, çelik, alüminyum ve cam gibi malzemelerin üretimi sırasında yüksek oranda karbon salımı gerçekleştiği için, bu sektörlerin karbon ticaretine tabi olması, maliyetlerin artmasına yol açacaktır. Özellikle konut inşaatı sektöründe, bu artan maliyetler hem inşaat malzemelerinin fiyatlarına hem de nihai konut satış fiyatlarına doğrudan yansımaktadır.

Konut sektöründe ETS uygulamasının etkisiyle maliyet artışları, projelerin finansal yapısını zorlarken, inşaat firmalarının daha çevre dostu, sürdürülebilir malzemeler kullanmaya yönelmesi gerekecektir. Ancak, ETS nedeniyle kısa ve orta vadede maliyet ve fiyat artışları yaşanabilir. Bu çalışmada temsili olarak ele alınan 125 m²'lik bir konutun toplam inşaat maliyetinin varsayılan €25/ton CO₂ ETS uygulaması neticesinde %4,4 artabileceği, bu artışın ise nihai konut fiyatında %5,2 artışa yol açabileceği hesaplanmıştır. Bu etkileri dengelemek ve sektördeki dönüşüm sürecini hızlandırmak için politika yapıcıların stratejik önlemler alması gerekmektedir.

Türkiye, yerel ETS sistemini hayata geçirirken, inşaat sektörünün iklim hedeflerine uyum sağlamasını destekleyecek ve geleceğe daha dirençli bir yapı sektörü ile uzun vadede hem konut sektörü hem de tüketiciler üzerindeki ekonomik etkileri dengeleyecek politikalar geliştirmelidir. Yeşil sanayi politikalarının uygulanması, düşük karbonlu malzeme üretiminin teşvik edilmesi, enerji verimliliği standartlarının artırılması ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımının yaygınlaştırılması, sürdürülebilir inşaat projelerinin yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır.

Bu kapsamlı dönüşüm, sadece emisyon azaltımını sağlamakla kalmayıp, sürdürülebilir inşaat uygulamalarının yaygınlaşmasına da zemin hazırlayacak; inşaat sektörünün hem çevresel hem de ekonomik sorumluluklarını dengeleyerek geleceğe daha dirençli bir yapı oluşturmaya olanak tanıyacaktır. Böylece, iklim hedeflerine ulaşmanın yanı sıra, sürdürülebilir ve ekonomik olarak dengeli bir konut piyasasının temelleri atılacaktır.

İletişim



Dr. Akif Koca

Danışmanlık Hizmetleri Şirket Ortağı
akif.koca@pwc.com



Başar Yıldırım

Baş Ekonomist ve Danışmanlık Direktörü
basar.yildirim@pwc.com



© 2025 PwC Türkiye. Tüm hakları saklıdır.

Bu belgede PwC ifadesi, PwC ağını veya PwC ağının üyesi olan bağımsız ve farklı tüzel kişiliklerden oluşan PwC Türkiye'yi ifade etmektedir. Daha detaylı bilgi için www.pwc.com/structure adresini ziyaret edebilirsiniz.

2025-0002

