

## Avrupa Birliği sınırda karbon düzenlemesi mekanizmasının Türkiye bankacılık sektörünün finansal büyüklüklerine etkisi: İstatistiksel değerlendirme

### The impact of the European Union's carbon border adjustment mechanism on the financial size of Türkiye's banking sector: A statistical assessment

Teoman Tağtekin<sup>1</sup> 

Hasan Amanet<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Dr., Bağımsız Araştırmacı, İstanbul, Türkiye, [teotag@gmail.com](mailto:teotag@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-7679-0163

<sup>2</sup> Dr., Bağımsız Araştırmacı, İstanbul, Türkiye, [hasan.amanet@gmail.com](mailto:hasan.amanet@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-0523-0740

#### Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Teoman Tağtekin,

Bağımsız Araştırmacı, İstanbul, Türkiye, [teotag@gmail.com](mailto:teotag@gmail.com)

#### Öz

Avrupa Birliği (AB), iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında 2030 yılına kadar sera gazı salımlarını 1991 yılına kıyasla en az %55 oranında azaltmayı ve 2050 yılı itibarıyla karbon nötr olmayı hedeflemektedir. Bu amaca hizmet etmek üzere Sınırda Karbon Düzenlemesi Mekanizmasını (SKDM) yürürlüğe koymuştur. SKDM'nin temel amacı, ihracatı yapılan ürünlerin karbon ayak izini, aynı ürünlerin AB içinde üretilmesi durumunda ortaya çıkacak karbon emisyonları ile karşılaştırmak ve aradaki farkı fiyatlandırarak karbon dengelemesi yapmaktır. Bu mekanizma, AB'ye ihraç edilen karbon yoğun ürünlerin üretim sürecinde oluşan karbon salımını fiyatlandırarak, üçüncü ülkelerde daha çevre dostu üretim süreçlerini teşvik etmeyi hedeflemektedir. Türkiye gibi AB ile ticaret yapan ülkelerde bu uygulamanın dolaylı etkileri, üretim maliyetlerini ve buna bağlı olarak finansman ihtiyacını artırmakta, bankacılık sektörünü de bu süreçten doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmada, 2005-2024 yılları arasında gerçekleşen bankacılık sektörünün karlılık öğeleri ile AB karbon sertifikası fiyat değişimleri arasındaki ilişkinin yanı sıra, aynı dönem aralığında gerçekleşmiş seçilmiş rasyolarla sektör karlılığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, karbon fiyatlarında yaşanan artış ile banka kredilerinin artışında pozitif yönlü güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bunları destekler nitelikte SKDM kapsamında sektörlere ait reel ve SPS / LCP senaryolarına göre 2023-2030 yılları arasında kapsayan üretimler sonucu oluşan karbon salımları ile aynı ürün grubunun aynı dönem için AB'de üretilseydi oluşacak karbon emisyonları arasındaki farklılık şematik olarak gösterilip, oluşan salım farkının finansman ihtiyacının da bankacılık sektörü tarafından karşılanması durumunda kredi rakamlarını pozitif yönde etkileyeceği tespiti yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** SKDM, Sınırda Karbon Düzenlemesi Mekanizması, Karbon Emisyon, Sürdürülebilirlik, Bankacılık

**Jel Kodları:** Q54, Q56, G21

**Başvuru/Submitted:** 1/08/2025

**1. Revizyon/1<sup>st</sup> Revised:** 20/10/2025

**2. Revizyon/2<sup>nd</sup> Revised:** 8/11/2025

**Kabul/Accepted:** 15/11/2025

**Yayın/Online Published:** 25/12/2025

#### Abstract

The European Union has introduced the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) to combat climate change. The main goal of CBAM is to compare the carbon footprint of exported products with the carbon emissions that would happen if the same products were made in the EU, and then price the difference to balance out the carbon. This mechanism aims to price carbon emissions from the production of carbon-intensive goods exported to the EU and to promote cleaner industrial production in non-EU countries. For countries like Türkiye that maintain strong trade relations with the EU, this policy increases production and financing costs, thereby directly affecting the banking sector. In this study, the relationships between the profitability elements of the banking sector between 2005 and 2024 and changes in EU carbon certificate prices, as well as between sector profitability and selected ratios during the same period, were statistically analysed. As a result, a strong positive relationship was observed between increases in carbon prices and bank loans.

**Keywords:** CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism, Carbon Emissions, Sustainability, Banking

**Jel Codes:** Q54, Q56, G21

**Atıf/Citation:** Tağtekin, T., & Amanet, H., Avrupa Birliği sınırda karbon düzenlemesi mekanizmasının Türkiye bankacılık sektörünün finansal büyüklüklerine etkisi: İstatistiksel değerlendirmebmij (2025), bmij (2025) 13 (4): 1763-1782 doi: <https://doi.org/10.15295/bmij.v13i4.2642>

## Extended Abstract

### The impact of the European Union's carbon border adjustment mechanism on the financial size of Türkiye's banking sector: A statistical assessment

#### Literature

The Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) is a regulation that aims to introduce fair pricing for emissions generated in the production of carbon-intensive products and to encourage more environmentally friendly production processes in countries outside the EU. The financial burden resulting from carbon emission calculations will increase exporters' production costs and, indirectly, their financing costs. Given that banks provide the necessary financing and that the financial dimensions of CBAM implementation are significant, it is evident that the banking sector will be directly affected.

In a literature review on the subject, Ubay and Bilgici (2021) evaluated the effectiveness of CBAM measures in reducing greenhouse gas emissions. They concluded that the Emissions Trading System (ETS) is less effective than a carbon tax. İmer Ertunga and Seyhun (2022) concluded that implementing the CBAM requires comprehensive regulations and revisions to production and working conditions. Mesutoğlu (2022) stated that the iron and steel sector would be the most affected area when the implementation of the CBAM is considered in terms of exports and credit size; however, the negative impact on the banking sector would be limited. Eken and Yazıcı (2024) highlighted sector-specific risks and opportunities within the CBAM. They stated that establishing a carbon pricing mechanism alongside the national ETS would provide significant advantages in mitigating the adverse effects of the application.

#### Research purpose and importance

The study statistically analysed the relationship between the profitability elements of the banking sector between 2005 and 2024 and the changes in EU carbon certificate prices, as well as the relationship between sector profitability and selected ratios during the same period. As a result, a strong positive relationship was observed between increases in carbon prices and bank loans.

#### Design and method

This study examined the effects of the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) on the Turkish banking sector. To this end, the income and expenditure data of banks for the period 2005–2024 were first identified. Then, selected financial ratios for the same period were determined, and their contribution to the model was evaluated.

In line with the sectors covered by the CBAM, the distribution of bank loans by sector was analysed, and an attempt was made to examine the relationship between increases in emissions over the years and changes in carbon prices. The data used in the study includes information from the Turkish Banking Association (TBA), the Banking Regulation and Supervision Agency (BRSA), the European Carbon Market, and various sectoral reports.

Pearson correlation analysis and regression modelling were applied during the analysis phase. Pearson correlation analysis was preferred to determine the existence and direction of the linear relationship between variables. As a result of this analysis, information was obtained about the level and direction of the relationship between variables. Subsequently, a simple linear regression analysis was performed to examine the causal relationship between the variables.

#### Research model

Under the LCP (Low Carbon Policy) scenario, modelling was carried out that accounted not only for applicable low-carbon emission technologies but also for financial and regulatory policies. In line with this scenario, carbon emissions for the aluminium, steel, cement and fertiliser sectors evaluated under the CBAM were analysed for the period 2023–2030, with differences between Türkiye and European Union production centres.

#### Research hypotheses

The hypotheses listed below were tested:

- NPL (Non-Performing Loan) hypothesis test for loans under follow-up
- Hypothesis test for the period profit ratio
- Hypothesis test for the interest income ratio
- Relationship between interest income and non-performing loans
- Relationship between non-performing loans and profit
- Effect of carbon prices on loan amounts
- Trend in the increase in banks' loan balances

#### Findings and discussion

The study analysed the relationship between changes in carbon prices and changes in credit volumes in the banking sector. The findings indicate a strong and positive relationship between changes in carbon prices and changes in bank credit. Furthermore, the upward trend in credit balances continues steadily.

Based on these results, the following policy recommendations can be made:

- I. Banks should develop risk management strategies to minimise the impact of carbon price fluctuations on credit policies.
- II. Banks should develop financial incentives and credit mechanisms aimed at reducing carbon emissions, even if they are proportional to the amount of credit. In this way, while avoiding the risks associated with SKDM, financing can be focused on emission-conscious, independent growth, further reducing the likelihood of loan default.
- III. Starting from the allocation phase, as is the case in all sectors throughout the life cycle, it is possible to ensure that the sectors to which credits will be allocated under the SKDM are closely monitored by banks and that necessary measures are taken to avoid negative impacts from potential carbon price changes.

IV. With the establishment of the Turkish ETS, infrastructure should be developed to evaluate opportunities arising from activities such as facilitating carbon certificate transactions and the commencement of the use of certificates, which will be accepted as a monetary value, in banking transactions.

## Giriş

AB, küresel olarak yaşanan iklim krizi ile mücadele kapsamında atılan uluslararası adımların devamı amaçlı üye devletlerin katılımı ile Avrupa Yeşil Mutabakatı-AYM'nı oluşturmuştur. AYM, iklim ve çevre sorunlarının çözümü ve sürdürülebilirlik faaliyetleri için eylem planı niteliğindedir. AB üye devletlerinin iklim krizi ve bu krizin oluşturduğu çevresel sorunların çözümüne karşı ortak amaçları içermektedir. Belirlenen hedeflerin AB dışındaki ülkeler tarafından da benimsenmediği sürece küresel bir iyileşmenin söz konusu olamayacağı için söz konusu uyumun bir parçası olarak politika araçları geliştirmiştir (Karakuş, An, Turp ve Kurnaz, 2022:48). AB, iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında 2030 yılına kadar sera gazı salımlarını 1991 yılına kıyasla en az %55 oranında azaltmayı ve 2050 yılı itibarıyla karbon nötr olmayı hedeflemektedir. Bu hedeflere ulaşmak amacıyla geliştirilen politika araçlarından biri de SKDM'dir.

SKDM, AB'ye ithal edilen karbon yoğun ürünlerin üretim sürecinde ortaya çıkan emisyonlara adil bir karbon fiyatı uygulanmasını ve AB dışındaki ülkelerde daha çevreci üretim süreçlerinin teşvik edilmesini amaçlamaktadır. Bu uygulama kapsamında, AB'ye ithal edilen belirli ürünlerin üretim sırasında oluşan karbon emisyonlarının bir maliyet karşılığı olduğu teyit edilmekte ve ithal ürünlerin karbon fiyatı ile AB'deki yerli ürünlerin karbon fiyatı eşitlenmektedir. Bu sayede, AB'nin iklim hedeflerinin sektöre uğraması engellenmektedir (European Commission, 2025).

Gereçlerinin bir kısmı da birlik sınırları içinde yapılan üretimi ve üreticileri koruma ve haksız rekabeti önleme amaçlı olan SKDM'nin temel hedefi, ihracatı yapılan ürünlerin karbon ayak izini, aynı ürünlerin AB içinde üretilmesi durumunda ortaya çıkacak karbon emisyonları ile karşılaştırmak ve aradaki farkı fiyatlandırarak karbon dengelemesi yapmaktır. Bu yaklaşım, AB dışındaki üreticilerin daha çevreci üretim yöntemlerine yönelmesini teşvik etmektedir. Ancak bu mekanizma, yalnızca çevresel etkilerin azaltılmasıyla sınırlı kalmamakta; dış ticaret, üretken sermaye ve rekabetçilik üzerinde de önemli etkiler yaratmaktadır. Üreticilere ve tüketicilere ilave maliyetler yükleyen bu düzenlemenin, söz konusu maliyetlerin kimler tarafından üstlenileceği ve bu sürecin finansmanı gibi hususları gündeme getirdiği görülmektedir (Beken ve Cebeci, 2024:116).

Çalışmada, SKDM amaçlarına yönelik uygulamalar sonucu değişen karbon fiyatlamalarının Türkiye'de banka kredi miktarları olan ilişkisi ve artan karbon emisyonlarının benzer şekilde banka kredi rakamları ile olan ilişki seviyesi ele alınmıştır. Bankacılık uygulamalarında ortak kriter krediler olunca banka karlılıkları ve kredilerle ilgili rasyolarda çalışmada dikkate alınarak değerlemeye dahil edilmiştir. Böylelikle, SKDM uygulamalarına bağlı değişkenlik arz eden karbon fiyatlamasının ve emisyon salımlarının bankacılık sektörüne etki seviyesi finansal olarak ilişkilendirilip, istatistiksel olarak ilişki seviyesi açıklanması amaçlanan çalışma ile literatüre farklı bir bakış açısı kazandırılmıştır.

Uluslararası ticarete farklı bir boyut getiren uygulama sonrası, özellikle gelişmekte olan ülkelerin ihracatçıları açısından, SKDM'nin devreye girmesi AB ile ticarete yeni engeller doğurma potansiyeli içermektedir. Teorik olarak, bu düzenleme yoksul ülkelerin kalkınma potansiyelini olumsuz etkileyebilir ve ihracata dayalı kalkınma stratejilerini zayıflatır (Lowe, 2021).

Emisyon salımına bağlı mali yük uygulaması 2026 yılında başlayacak olan SKDM ile ilgili bildirim ve raporlamalar hali hazırda AB'de bulunan ithalatçı firma sorumluluğunda devam etmektedir. Karbon salımı hesaplamalarına bağlı oluşacak mali yükün ihracatçılara ilave maliyet oluşturması ürün fiyatlarına da yansıtacağı için AB tarafında ithal ürünlerin fiyatlarında da ilave karbon yükü artışına paralel yüksek fiyatlamaya neden olacaktır. Bu durum ihracatçının üretim maliyetlerini, dolaylı olarak finansman maliyetlerini de arttıracaktır. Gerekli finansman ihtiyacının da bankalar aracılığıyla karşılanıyor olması ve SKDM uygulamasının finansal boyutu düşünüldüğünde bankacılık sektörünün direkt etkileneceği görülmektedir.

Çalışmada, ilk aşamada AB tarafından SKDM kapsamına alınmış, Çelik, Alüminyum, Çimento, Gübre, Elektrik sektörleri ve bu sektörlerle ait Türkiye tarafından gerçekleştirilen AB ihracat büyüklükleri dikkate alınarak oluşan ilave karbon emisyon yükü hesaplaması yapılmıştır. İlave olarak, 2005-2024 yılları arasında gerçekleşen seçilmiş rasyolarla sektör karlılığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Sonrasında aynı dönem aralığı için karbon fiyatları değişimi ile banka kredi büyüklükleri değişimi arasındaki ilişki istatistiki olarak incelenip, sonuçlar rakamsal olarak ifade edilerek görselleştirilmiştir. Böylelikle, SKDM kapsamında yer alan sektörlerle ait veriler ve Türkiye'nin bankacılık sektörüne ait finansal büyüklükleri baz alınarak etkileme seviyesi istatistiksel yaklaşımla açıklanmaya çalışılmıştır.

## Literatür taraması

SKDM'nin uygulamaya başlanmasıyla birlikte, başta Türkiye'nin finans sektörü olmak üzere olası etkilerinin değerlendirildiği akademik çalışmalara ilişkin bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Ubay ve Bilgici (2021), SKDM kapsamında planlanan önlemlerin sera gazı salımlarını azaltmadaki etkinliğini değerlendirmiş ve Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) 'nin, karbon vergisi kadar etkili olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu durumu, ETS'nin gerektirdiği sistemsel düzenlemelerin hayata geçirilmesindeki zorluklarla açıklamışlardır.

İmer Ertunga ve Seyhun (2022), SKDM'nin Türkiye'nin ihracatına olası etkilerini ele aldıkları çalışmalarında, uygulamanın üretim ve çalışma koşullarında kapsamlı düzenleme ve revizyonları zorunlu kıldığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca, SKDM kapsamındaki ürün gruplarının yüksek sermaye ihtiyacına dikkat çekilmiş; bu bağlamda kredi kullanımının önemi vurgulanarak, finansman ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik önlemlerin alınması gerektiği belirtilmiştir.

Mesutoğlu (2022), SKDM'nin uygulamaya geçmesinin bankacılık sektörü üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmasında, ihracat ve kredi büyüklüğü dikkate alındığında demir-çelik sektörünün en çok etkilenecek alan olduğu; buna karşın bankacılık sektörü üzerindeki olumsuz etkinin sınırlı kalacağı ifade edilmiştir. Ayrıca, iklim bağlantılı risklerin daha iyi anlaşılması ve yönetilmesi amacıyla bu alana yönelik rehberlerin hazırlanmasının faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Koç ve Kaynak (2023), Türkiye gibi AB ile yüksek dış ticaret hacmine sahip ülkelerin SKDM düzenlemelerine kayıtsız kalmasının ekonomik hedeflere ulaşmada ciddi engeller oluşturabileceğine işaret etmiştir. Türkiye'de kurulacak ETS yoluyla elde edilecek karbon vergisi gelirlerinin, ekonomik dönüşüm amacıyla kullanılabileceği belirtilmiştir.

Bitlis ve Koç (2023), ETS ve SKDM'nin Türkiye açısından büyük önem taşıdığını ve etkin bir karbon fiyatlama sisteminin başlatılmasıyla 2030 yılına kadar karbon emisyonlarında önemli bir azalma sağlanabileceğini belirtmiştir. Çalışmalarında, etkin işleyen bir ETS'nin bu sürecin temel ekonomik aracı olacağı ve aktif iklim politikaları sayesinde ekonomik risklerin fırsata dönüştürülebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Magacho, Espagne ve Godin (2023), çalışmalarında SKDM uygulamasının AB'nin ticaret ortakları üzerine etkilerini analiz etmiş, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve yükselen ekonomiler için potansiyel sosyo ekonomik ve dışsal sonuçlarına odaklanmaya çalışmışlardır. Rusya, Çin, Türkiye ve Ukrayna'nın SKDM ürünlerinde AB'nin başlıca ticaret ortaklarından olduğu, dolayısıyla dış ve sosyo ekonomik boyutları ile en çok etkilenen ülkeler olacağı belirtilmiştir. Japonya ve Kuzey Amerika gibi gelişmiş ekonomilerde ve Çin gibi endüstrilerini karbondan arındırabilecek ülkelerde SKDM benzeri önlemlerin alınması, karşı önlemler alınmadığı takdirde gelişmekte olan ekonomileri ve bunları kırılganlıklarını daha da arttıracığı belirlenmiştir.

Eken ve Yazıcı (2024), SKDM'nin Türkiye'nin AB'ye ihracatı üzerindeki potansiyel etkilerini inceledikleri çalışmada, sektör bazlı risk ve fırsatlara dikkat çekmiştir. Uygulamanın olumsuz etkilerini azaltmak adına, ulusal ETS ile birlikte karbon fiyatlama mekanizmasının kurulmasının ciddi avantajlar sağlayacağı ifade edilmiştir.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (iklim.gov.tr) ile Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (2023) tarafından hazırlanan raporda, Türkiye'nin ETS sistemine geçişle birlikte SKDM'nin ekonomik etkilerinin hafifletilebileceği, sera gazı emisyonlarının maliyetinin azaltılabileceği ve ülkenin karbonsuzlaşma sürecinin hızlanabileceği vurgulanmıştır. Raporda ayrıca, ETS'nin sosyal ve ekonomik açıdan geniş faydalar sunabileceği ifade edilmiştir.

Özdemir ve Köse (2024), SKDM kapsamında ortaya çıkacak mali yaptırımların, etkili bir karbon fiyatlama mekanizmasıyla kısmen veya tamamen bertaraf edilebileceğini belirtmiştir. ETS'nin karbon vergisine kıyasla daha etkili olabileceği; ancak planlama, uygulama ve tahsisat gibi operasyonel zorluklar içerdiği de çalışmada vurgulanmıştır.

Beder (2024) çalışmasında, mevcut şartlarda Türkiye'nin ana metaller sektöründe AB'ye karşı rekabet üstünlüğü varken, SKDM'nin mali yükümlülüğünün uygulamaya girmesiyle önemli seviyede rekabet avantajında kayıp yaşanacağı tespitinde bulunmuştur. Özellikle SKDM kapsamında bulunan demir-çelik ve alüminyum sektörlerinin ciddi rekabet riski ile karşı karşıya olduğu vurgusu yapılmıştır.

Saraçoğlu ve Kutlu (2025), Türkiye'de sera gazı salımlarındaki artışın ve AB'ye yapılan ihracatın yüksek payının, belirsizlikleri artırarak riskleri yükselttiğini belirtmiştir. Bu nedenle, karbon fiyatlandırması başta olmak üzere alınacak önlemlerle bu belirsizliklerin azaltılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Cammeo, Ferrari, Borghesi and Dokken (2025), çalışmalarında SKDM'nin AB üyesi Akdeniz üye devletleri ve Doğu Avrupadaki bazı ülkeleri daha çok etkileyebileceği, bu bağlamda AB komisyonunun SKDM'de bazı revizyonlar yapması gerektiğini iletmiştir. Söz konusu revizyonların Avrupalı küçük, orta ve büyük işletmeleri desteklemeyi amaçladığı ancak bunun iklim hedeflerinde herhangi bir azalmaya yol açmamasının beklendiği ifade edilmiştir. Ayrıca, ABD'de gerçekleşen başkan değişimi ile korumacı politikalar benimsenmeye başlanması SKDM'nin sürdürülebilirliğini tehdit edebileceği bu nedenle AB'nin SKDM'ni güçlendirmesi ve bunun rekabetçi veya korumacı bir politika değil, bir iklim politikası olduğunu açıkça belirtmesi gerektiği vurgulanmıştır. SKDM mekanizmasının bir ticaret savaşı ya da korumacılık aracı olarak değil, üye devletlerin iklim değişikliğiyle mücadelesinin bir parçası olarak sunulması gerektiği belirtilmiştir. Bu nedenle SKDM'den elde edilecek gelirlerin, küresel iklim eylemlerinin güçlendirilmesine büyük ölçüde yardımcı olabileceği ifade edilmiştir. Gelirlerin oluşturduğu fonların, temiz teknolojilerin geliştirilmesi, iklim değişimine uyum sağlanması ve düşük karbonlu kalkınmanın teşvik edilmesi amaçlı kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Bahçekapılı (2025), çalışmasında SKDM uygulamasının Türkiye'nin kapsam dâhilindeki sektörler için önemli sorunlara sebep olacağı tespitine ulaşmıştır. Sektörlere ait analiz çalışmaları sonucu belirlenen karbon vergisi yükü zaman içinde artan emisyon vergileri nedeni ile ciddi bir maliyet artışına neden olacaktır. Tüm sektörler için ortalama yıllık ihracat maliyetinin 1,1 - 2,3 milyar Euro seviyesinde gerçekleşebileceği tespiti yapılmıştır.

Yapılan literatür taramasında, çalışmaların SKDM'nin ülke ekonomileri ile etkileşimi, ihracata olan etkileri ve firmalara yansımaları olası maliyet artışları üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca, ETS'nin bu olgular ile ilişkisi ve yerel ETS yapısının kurulup aktive olmasının SKDM etkilerini nispeten azaltabileceği hususuna değinilmiştir. SKDM'nin Türkiye bankacılık sektörünün finansal büyüklükleri baz alınarak etkilendiğini istatistiksel olarak ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, yapılan çalışmanın banka finansal büyüklüklerinin, SKDM uygulamaları ile etkileşiminin rakamsal olarak ortaya konması ve istatistiki olarak açıklanmaya çalışılması ile literatüre bu yönde özgün bir katkı sağlaması beklenmektedir.

## Modelleme ve yöntem

Bu çalışma, SKDM'nin Türkiye bankacılık sektörü üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, öncelikle bankaların 2005-2024 yılları arasındaki gelir ve gider verileri tespit edilmiştir. Ardından, aynı döneme ilişkin seçilmiş finansal rasyolar belirlenmiş ve bu rasyoların modele katkısı değerlendirilmiştir. Banka verileriyle ilişkilendirmek üzere, 2005-2024 yılları arasındaki (€/tCO<sub>2e</sub>) karbon fiyatları da modele dâhil edilmiştir (Worldbank, 2025).

SKDM kapsamındaki sektörlerle uyumlu olacak şekilde, bankaların sektörel bazda kullandığı kredilerin dağılımı analiz edilmiş; emisyon miktarlarının yıllar içindeki artışı ile karbon fiyatlarındaki değişim arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan veri kaynakları arasında Türkiye Bankalar Birliği (TBB), Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK), Avrupa Karbon Piyasası ve çeşitli sektörel raporlar yer almaktadır.

Analiz aşamasında Pearson korelasyon analizi, basit doğrusal regresyon modeli (OLS), fark modeli (zaman serisi tutarlılığı için), çoklu regresyon modeli ve durağanlık testi (ADF) uygulanmıştır. Bu yöntemler, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin yönünü, gücünü ve zaman içindeki tutarlılığını ölçmek için tercih edilmiştir.

Korelasyon, iki sürekli değişken arasındaki ilişkinin seviyesinin ve yönünün ölçüsüdür. Pearson korelasyon analizi, iki sürekli değişken arasındaki doğrusal ilişkinin gücünü ve yönünü ölçen istatistiksel bir yöntemdir (Scribbr, 2025). Bu yöntemle, -1 ile +1 arasında değişen bir korelasyon katsayısı üretilir. Sonucun +1 çıkması iki değişken arasında kuvvetli olumlu ilişkinin bulunduğunu, -1 ise kuvvetli olumsuz ilişkinin bulunduğunu işaret eder.

Matematiksel olarak formül aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Cohen, Cohen, West ve Aiken, 2003).

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad (1)$$

Açıklamalar:

- Xi ve Yi: İlgili değişkenlerin i. gözlem değerleridir.
- X ve Y: Sırasıyla X ve Y değişkenlerinin aritmetik ortalamalarıdır.
- n: Gözlem sayısıdır.
- r: Pearson korelasyon katsayısı olup, değeri -1 ≤ r ≤ +1 arasında değer almaktadır. r = 0, değişkenler arasında doğrusal ilişki olmadığını; r = 1 veya r = -1, tam pozitif veya negatif doğrusal ilişki olduğunu gösterir.

Korelasyon analizi sonrasında, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini incelemek amacıyla basit doğrusal regresyon modeli kullanılmıştır.

Bu model, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini aşağıdaki biçimde tanımlar:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \epsilon_i \quad (2)$$

- Y: Bağımlı değişken (tahmin edilen değişken).
- X: Bağımsız değişken (açıklayıcı değişken).
- $\beta_0$ : Regresyon sabiti (yani,  $X = 0$  iken Y'nin beklenen değeri).
- $\beta_1$ : Regresyon katsayısı, X'teki bir birimlik değişimin Y üzerindeki etkisini ifade eder.
- $\epsilon$ : Hata terimi, modelin açıklayamadığı rastlantısal değişkenliktir.

Regresyon katsayıları aşağıdaki formüllerle tahmin edilir:

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} \quad (4)$$

Zaman serisi verilerinde tutarlılık sağlamak amacıyla fark modeli (First Difference Model) uygulanmıştır (Enders, 2014).

Bu model, değişkenlerin yıllık değişimlerinin birlikte hareket edip etmediğini test etmek için kullanılmıştır:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta \Delta X_t + \epsilon_t$$

Fark modeli, durağan olmayan serilerin analizinde kısa dönemli etkileri yakalamaya yardımcı olmuş ve modelin geçerliliğini artırmıştır (Cohen vd., 2003).

Model aşağıdaki biçimdedir:

$$KAR_t = \beta_0 + \beta_1 CFT + \beta_2 NPL_t + \beta_3 FAIZ_t + \epsilon_t$$

Bu modelde CFT karbon fiyatını, NPL<sub>t</sub> takipteki krediler oranını, FAIZ<sub>t</sub> faiz gelir oranını temsil etmektedir.

Modelin açıklayıcılığı R<sup>2</sup> katsayısı ile değerlendirilmiş, çoklu doğrusal bağlantı VIF (Variance Inflation Factor) testi ile kontrol edilmiştir.

Zaman serilerinde sahte regresyon riskini ortadan kaldırmak için değişkenlerin durağanlığı Augmented Dickey-Fuller (ADF) testiyle sınanmıştır (Enders, 2014).

ADF testinin genel denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\Delta Y_t = a + \beta t + \gamma T_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-1} + \epsilon_t \quad (5)$$

Testin hipotezleri:

H<sub>0</sub>: Seri durağan değildir (birim kök vardır).

H<sub>1</sub>: Seri durağandır (birim kök yoktur).

ADF testi, regresyon modellerinin geçerliliğini desteklemek amacıyla kullanılmış ve serilerin uygun fark düzeyinde (I(0) veya I(1)) durağanlığı sağlanmıştır.

## Veri seti

Türkiye’de faaliyette olan bankaların 2005 ve 2024 yılları arası gelir gider rakamları ve kredilere özel, kredilerden alınan faiz rakamları ayrı ayrı tespit edilmiş olup veriler Tablo 1’de yer almaktadır.

**Tablo 1:** Bankacılık Sektörü Son 20 Yıla Ait Gelir, Gider ve Kredilerden Alınan Faiz Rakamları

| Dönem   | Kredilerden Alınan Faizler (Kar Payları) | Toplam Faiz Gelirleri | Toplam Faiz Giderleri | Toplam Faiz Dışı Gelirler | Toplam Faiz Dışı Giderler |
|---------|------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| 2024/12 | 3.815.331                                | 5.943.533             | 4.957.512             | 1.350.155                 | 1.315.869                 |
| 2023/12 | 1.618.466                                | 2.623.361             | 1.904.990             | 724.928                   | 806.836                   |
| 2022/12 | 807.504                                  | 1.403.203             | 638.925               | 312.816                   | 501.804                   |
| 2021/12 | 443.032                                  | 641.492               | 375.974               | 160.044                   | 238.777                   |
| 2020/12 | 308.099                                  | 423.472               | 208.676               | 102.538                   | 181.166                   |
| 2019/12 | 322.827                                  | 420.520               | 258.165               | 106.404                   | 128.643                   |
| 2018/12 | 282.077                                  | 368.465               | 222.266               | 77.527                    | 110.512                   |
| 2017/12 | 200.222                                  | 247.452               | 134.062               | 55.697                    | 78.243                    |
| 2016/12 | 159.550                                  | 194.732               | 103.389               | 46.536                    | 67.622                    |
| 2015/12 | 131.880                                  | 164.140               | 86.824                | 42.151                    | 64.367                    |
| 2014/12 | 106.941                                  | 138.667               | 73.094                | 37.552                    | 55.579                    |
| 2013/12 | 83.954                                   | 110.631               | 53.287                | 33.470                    | 49.982                    |
| 2012/12 | 78.588                                   | 109.896               | 57.642                | 26.991                    | 42.833                    |
| 2011/12 | 58.645                                   | 88.159                | 48.829                | 26.554                    | 36.225                    |
| 2010/12 | 47.498                                   | 77.396                | 38.729                | 23.901                    | 30.197                    |
| 2009/12 | 52.478                                   | 85.291                | 43.488                | 19.214                    | 27.890                    |
| 2008/12 | 52.110                                   | 85.768                | 54.786                | 17.422                    | 26.593                    |
| 2007/12 | 39.363                                   | 70.553                | 44.503                | 16.025                    | 22.218                    |
| 2006/12 | 28.900                                   | 55.848                | 34.612                | 14.670                    | 18.748                    |
| 2005/12 | 20.958                                   | 43.304                | 24.554                | 10.207                    | 19.630                    |

(Kaynak: BDDK, 2025)

Türkiye’de faaliyette olan bankaların 2005 ve 2024 yılları arası seçilmiş rasyolar ve bunlara ait değerlerden oluşan veriler Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2:** Bankacılık Sektörü Son 20 Yıla Ait Seçilmiş Rasyolar ve Değerleri

| Dönem       | Takipteki Alacaklar (Brüt) / Toplam Nakdi Krediler (%) | Dönem Net Kârı (Zararı) / Ortalama Toplam Aktifler (%) | Toplam Faiz Gelirleri / Faiz Getirili Aktifler Ortalaması (%) |
|-------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 2024/Aralık | 1,78                                                   | 2,33                                                   | 22,76                                                         |
| 2023/Aralık | 1,60                                                   | 3,28                                                   | 14,91                                                         |
| 2022/Aralık | 2,10                                                   | 3,66                                                   | 12,66                                                         |
| 2021/Aralık | 3,15                                                   | 1,32                                                   | 9,69                                                          |
| 2020/Aralık | 4,08                                                   | 1,07                                                   | 8,3                                                           |
| 2019/Aralık | 5,36                                                   | 1,16                                                   | 10,75                                                         |
| 2018/Aralık | 3,87                                                   | 1,45                                                   | 10,51                                                         |
| 2017/Aralık | 2,95                                                   | 1,62                                                   | 8,76                                                          |
| 2016/Aralık | 3,24                                                   | 1,5                                                    | 8,27                                                          |
| 2015/Aralık | 3,09                                                   | 1,16                                                   | 7,76                                                          |
| 2014/Aralık | 2,85                                                   | 1,33                                                   | 7,91                                                          |
| 2013/Aralık | 2,75                                                   | 1,6                                                    | 7,58                                                          |
| 2012/Aralık | 2,86                                                   | 1,83                                                   | 9,06                                                          |
| 2011/Aralık | 2,7                                                    | 1,74                                                   | 8,2                                                           |
| 2010/Aralık | 3,66                                                   | 2,46                                                   | 9,2                                                           |
| 2009/Aralık | 5,27                                                   | 2,63                                                   | 11,76                                                         |
| 2008/Aralık | 3,68                                                   | 2,05                                                   | 13,84                                                         |
| 2007/Aralık | 3,48                                                   | 2,78                                                   | 14,06                                                         |
| 2006/Aralık | 3,74                                                   | 2,6                                                    | 13,72                                                         |
| 2005/Aralık | 4,72                                                   | 1,72                                                   | 13,84                                                         |

(Kaynak: BDDK, 2025)

AB’nde kurulu ETS üzerinden takip edilen karbon fiyatının 2005 -2024 yılları arası bilgileri Tablo 3’de yer almaktadır.

**Tablo 3:** 2005-2024 Yılları Arası AB ETS Gerçekleşen Karbon Fiyatları

| Yıl  | Karbon Fiyatı<br>(Euro) |
|------|-------------------------|
| 2005 | 16,2602111              |
| 2006 | 24,43603718             |
| 2007 | 0,85414072              |
| 2008 | 27,27092004             |
| 2009 | 10,89868961             |
| 2010 | 13,18776168             |
| 2011 | 17,62922071             |
| 2012 | 7,150214865             |
| 2013 | 4,458395953             |
| 2014 | 5,422141074             |
| 2015 | 7,256535350             |
| 2016 | 5,576204309             |
| 2017 | 4,739878774             |
| 2018 | 16,26622703             |
| 2019 | 22,25066007             |
| 2020 | 15,48435682             |
| 2021 | 43,95096863             |
| 2022 | 82,88214877             |
| 2023 | 88,37100234             |
| 2024 | 58,29277992             |

(Kaynak: Worldbank, 2025)

Türkiye’de faaliyette olan bankaların 2021 ve 2024 yılları arası, SKDM kapsamında olan sektörler bazı kredı büyüklüklerine ait veriler Tablo 4’de yer almaktadır.

**Tablo 4:** Bankalarca Kullanılan Kredilerin Sektörel Dağılımı Tablosu

(Bin TL)

| Sektör                              | Dönem              | Brüt Krediler         | Nakdi Krediler        | Tasfiye Olunacak Krediler |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| İnşaat                              | Ekim 2024          | 1.041.967.887         | 992.851.861           | 49.116.026                |
| Elektrik, Gaz ve Su kaynakları      | Ekim 2024          | 734.392.911           | 699.216.043           | 35.176.868                |
| Metal ana san. ve İşlenmiş Mad.Ürt. | Ekim 2024          | 662.501.288           | 647.931.661           | 14.569.627                |
| Tarım Avcılık ve Ormancılık         | Ekim 2024          | 787.556.417           | 784.559.168           | 2.997.249                 |
| <b>Toplam Kredi Miktarı</b>         | <b>Ekim 2024</b>   | <b>15.647.911.288</b> | <b>15.319.817.444</b> | <b>328.093.844</b>        |
| İnşaat                              | Aralık 2023        | 831.645.594           | 787.704.209           | 43.941.385                |
| Elektrik, Gaz ve Su kaynakları      | Aralık 2023        | 686.687.345           | 650.549.648           | 36.137.697                |
| Metal ana san. ve İşlenmiş Mad.Ürt. | Aralık 2023        | 498.867.533           | 495.628.989           | 3.238.544                 |
| Tarım Avcılık ve Ormancılık         | Aralık 2023        | 614.274.137           | 612.009.888           | 2.264.250                 |
| <b>Toplam Kredi Miktarı</b>         | <b>Aralık 2023</b> | <b>12.233.100.091</b> | <b>12.004.719.488</b> | <b>228.380.603</b>        |
| İnşaat                              | Aralık 2022        | 600.361.983           | 569.691.266           | 30.670.717                |
| Elektrik, Gaz ve Su kaynakları      | Aralık 2022        | 551.444.004           | 517.864.023           | 33.579.981                |
| Metal ana san. ve İşlenmiş Mad.Ürt. | Aralık 2022        | 317.140.970           | 313.858.477           | 3.282.494                 |
| Tarım Avcılık ve Ormancılık         | Aralık 2022        | 335.223.067           | 332.388.855           | 2.834.212                 |
| <b>Toplam Kredi Miktarı</b>         | <b>Aralık 2022</b> | <b>7.884.203.443</b>  | <b>7.693.906.718</b>  | <b>190.296.725</b>        |
| İnşaat                              | Aralık 2021        | 449.071.044           | 414.782.243           | 34.288.801                |
| Elektrik, Gaz ve Su kaynakları      | Aralık 2021        | 410.374.686           | 387.705.859           | 22.668.827                |
| Metal ana san. ve İşlenmiş Mad.Ürt. | Aralık 2021        | 195.385.187           | 191.473.781           | 3.911.406                 |
| Tarım Avcılık ve Ormancılık         | Aralık 2021        | 166.186.738           | 161.972.255           | 4.214.484                 |
| <b>Toplam Kredi Miktarı</b>         | <b>Aralık 2021</b> | <b>5.158.983.670</b>  | <b>4.975.824.808</b>  | <b>183.158.862</b>        |

() Brüt Krediler = Nakdi Krediler + Tasfiye Olunacak Krediler

(Kaynak: Riskmerkezi, 2025)

Türkiye'nin 2022 yılı itibarıyla SKDM kapsamındaki sektörler bazlı ihracat bilgileri, pay ve rakamlarından oluşan veri seti Tablo 5'teki gibidir. Yine Tablo 5'te karbon salımına yönelik referans senaryolar ve sektör detayında gelecek projeksiyonları yer almaktadır.

**Tablo 5:** Sektör Bazlı İhracat Rakamları ve Türkiye Sektörel Düşük Karbonlu Yol Haritası

|                                               | Oran  | Tutar   |
|-----------------------------------------------|-------|---------|
| Türkiye'nin Toplam İhracatı (milyon USD) 2022 | 100%  | 253.201 |
| Avrupa Birliği (AB)                           | 40,7% | 103.053 |
| AB Dışı Ülkeler                               | 59,3% | 150.148 |

| Türkiye'nin Değer bazında SKDM Kapsamında Sektördeki ihracatında AB payı (milyon USD) 2022 | Avrupa Birliği (AB) Oran | Avrupa Birliği (AB) Tutar | AB Dışı Ülkeler Oran | AB Dışı Ülkeler Tutar | Toplam |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|--------|
| Çelik                                                                                      | 34,1%                    | 6.721,79                  | 65,9%                | 12.990,21             | 19.712 |
| Alüminyum                                                                                  | 65,2%                    | 3.417,13                  | 34,8%                | 1.823,87              | 5.241  |
| Çimento                                                                                    | 16,0%                    | 266,08                    | 84,0%                | 1.396,92              | 1.663  |
| Gübre                                                                                      | 48,8%                    | 514,35                    | 51,2%                | 539,65                | 1.054  |
| Elektrik                                                                                   | 76,9%                    | 225,32                    | 23,1%                | 67,68                 | 293    |
|                                                                                            |                          | 11.144,67                 |                      | 16.818,33             | 27.963 |

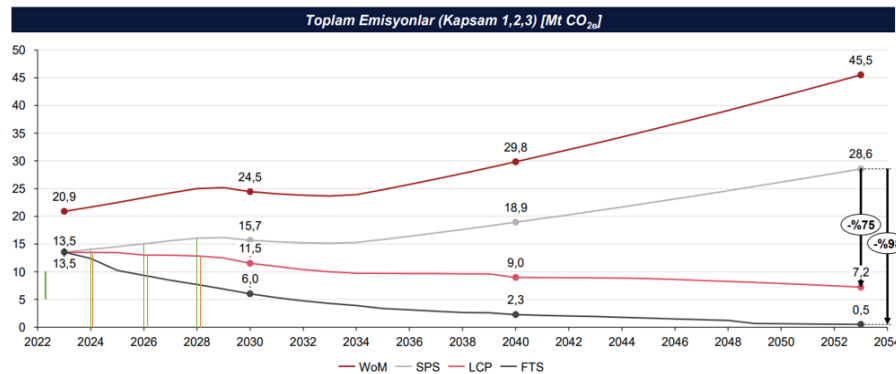
| Referans Senaryolar: |                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wom</b>           | Azaltıcı Önlemlerin Öngörülmediği Senaryo: Herhangi bir ek emisyon azaltıcı veya iklime özgü önlem ve teknoloji uygulanmadığı senaryo.                                              |
| <b>SPS</b>           | Kararlaştırılmış Politikalar Senaryosu: Belirtilen politikaların ve koşulların dikkate alındığı senaryo (şebeke emisyon faktörü, enerji verimliliği).                               |
| Azaltım Senaryoları  |                                                                                                                                                                                     |
| <b>LCP</b>           | Düşük Karbonlu Yol Haritası Senaryosu: Uygulanabilir tüm düşük karbon teknolojilerinin yanı sıra finansal ve düzenleyici politikaların dikkate alındığı en düşük maliyetli senaryo. |
| <b>FTS</b>           | En İyi Teknolojiler Senaryosu: Paris Anlaşması ile uyumlu, tüm öncü teknolojilerin kullanıldığı en iddialı senaryo.                                                                 |

**Sektörler için Yıllık Emisyon Projeksiyonları (Mton CO<sub>2</sub>)\***

|           | 2023 | 2030 | 2040 | 2053 |
|-----------|------|------|------|------|
| Çelik     | 32,3 | 36,7 | 36,2 | 36   |
| Alüminyum | 13,5 | 15,7 | 18,9 | 28,6 |
| Çimento   | 66,1 | 74   | 81,6 | 84,8 |
| Gübre     | 3    | 3    | 3    | 3    |

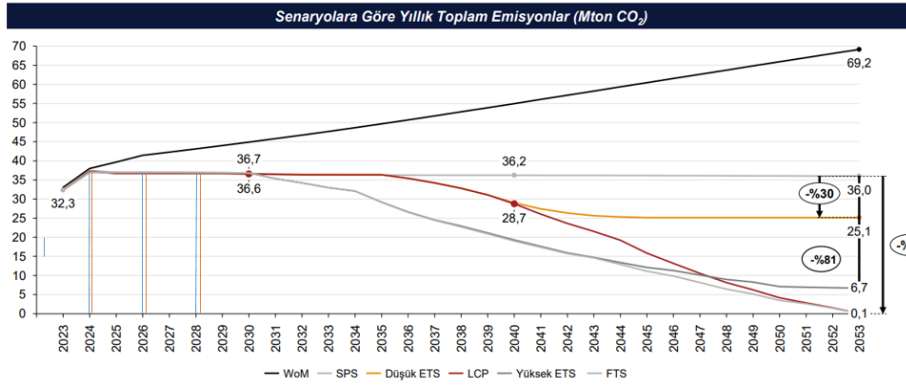
\* Çelik, Gübre ve Çimento sektörleri için Kapsam 1 ve 2 emisyonları kapsam dâhilindedir. Alüminyum sektörü için ise Kapsam 1,2 ve 3 dâhil edilmiştir. (Kaynak: Sanayi, 2024)

SKDM kapsamında yer alan Alüminyum sektörüne ait 2022-2054 yılları arasını kapsayacak şekilde hazırlanmış olan senaryo bazlı emisyon salımına ilişkin projeksiyonu içeren grafik Şekil 1'de yer almaktadır.

**Şekil 1:** Alüminyum Sektörü Toplam Emisyonlar (2022-2053 dönemi için)

(Kaynak: Sanayi, 2024)

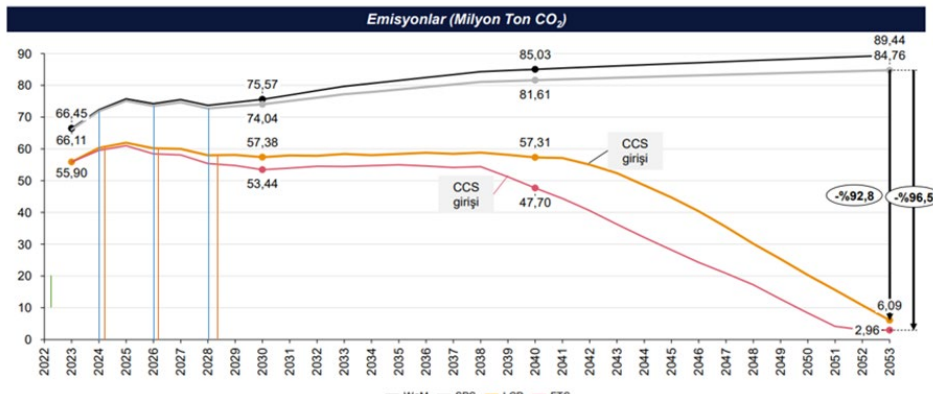
SKDM kapsamında yer alan çelik sektörüne ait 2023-2053 yılları arasını kapsayacak şekilde hazırlanmış olan senaryo bazlı emisyon salımına ilişkin projeksiyonu içeren grafik Şekil 2’de yer almaktadır.



**Şekil 2:** Çelik Sektörü Toplam Emisyonlar (2023-2053 dönemi için)

(Kaynak: Sanayi, 2024)

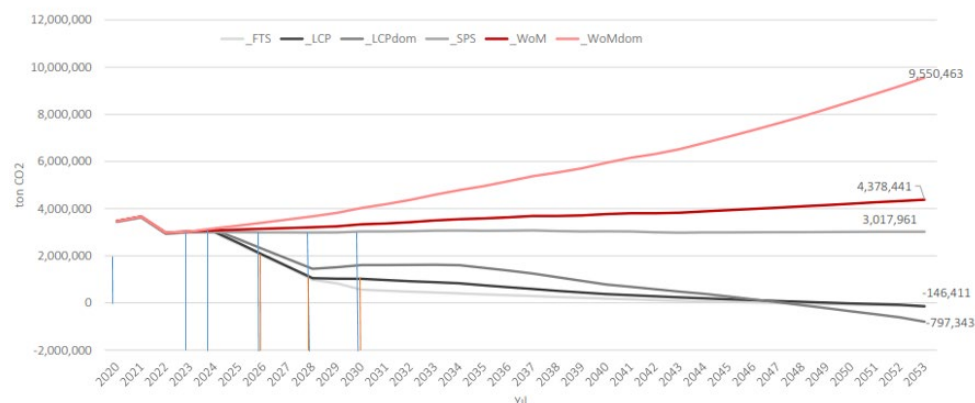
SKDM kapsamında yer alan çimento sektörüne ait 2022-2053 yılları arasını kapsayacak şekilde hazırlanmış olan senaryo bazlı emisyon salımına ilişkin projeksiyonu içeren grafik Şekil 3’de yer almaktadır.



**Şekil 3:** Çimento Sektörü Toplam Emisyonlar (2022-2053 dönemi için)

(Kaynak: Sanayi, 2024)

SKDM kapsamında yer alan gübre sektörüne ait 2020-2053 yılları arasını kapsayacak şekilde hazırlanmış olan senaryo bazlı emisyon salımına ilişkin projeksiyonu içeren grafik Şekil 4’de yer almaktadır.



**Şekil 4:** Gübre Sektörü Toplam Emisyonlar (2020-2053 dönemi için)

(Kaynak: Sanayi, 2024)

Seçilmiş Politika Senaryosu (SPS) kapsamında, belirlenen politika ve uygulamaların dikkate alındığı senaryo çerçevesinde; alüminyum, çelik, çimento ve gübre sektörlerinde, SKDM uygulamasına tabi olacak şekilde Türkiye ve AB üretim merkezli emisyon farkları analiz edilmiştir. Bu bağlamda, 2023-

2030 yılları arasında, ilgili sektörlerin üretim merkezine göre değişen karbon salımı miktarları hesaplanmıştır. Elde edilen ilave karbon emisyonları Tablo 6'da sunulmaktadır.

Söz konusu hesaplamalarda, Şekil 1 ile Şekil 4 arasında yer alan veri setleri ve grafikler esas alınmış; bu görseller aracılığıyla karbon salımı farklılıkları ve yıllık artış eğilimleri değerlendirilmiştir.

**Tablo 6:** SPS Senaryo Verileri

| *(milyon ton CO2) | SPS Belirlenen politika ve uygulamaların dikkate alındığı senaryo |       |         |       |                      |           |            |             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|---------|-------|----------------------|-----------|------------|-------------|
|                   | Türkiye Emisyon Miktarları                                        |       |         |       | Türkiye & AB Katsayı |           |            |             |
|                   | Alüminyum                                                         | Çelik | Çimento | Gübre | Alüminyum            | Çelik     | Çimento    | Gübre       |
| 2023 için         | 13,50                                                             | 32,30 | 66,11   | 5,03  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |
| 2024 için         | 13,97                                                             | 37,07 | 71,78   | 5,16  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |
| 2026 için         | 14,92                                                             | 36,95 | 72,88   | 5,05  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |
| 2028 için         | 16,03                                                             | 36,83 | 72,19   | 5,05  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |
| 2030 için         | 15,70                                                             | 36,70 | 74,04   | 5,05  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |

| *(milyon ton CO2) | AB'de üretilseydi Emisyon Miktarı Tahmini |       |         |       | Oluşan İlave Karbon Salımı |       |         |       |
|-------------------|-------------------------------------------|-------|---------|-------|----------------------------|-------|---------|-------|
|                   | Alüminyum                                 | Çelik | Çimento | Gübre | Alüminyum                  | Çelik | Çimento | Gübre |
|                   | Alüminyum                                 | Çelik | Çimento | Gübre | Alüminyum                  | Çelik | Çimento | Gübre |
| 2023 için         | 6,64                                      | 15,89 | 50,61   | 2,57  | 6,86                       | 16,41 | 15,50   | 2,46  |
| 2024 için         | 6,87                                      | 18,24 | 54,96   | 2,63  | 7,09                       | 18,83 | 16,83   | 2,52  |
| 2026 için         | 7,34                                      | 18,18 | 55,79   | 2,58  | 7,58                       | 18,77 | 17,08   | 2,47  |
| 2028 için         | 7,89                                      | 18,12 | 55,27   | 2,58  | 8,14                       | 18,71 | 16,92   | 2,47  |
| 2030 için         | 7,73                                      | 18,06 | 56,69   | 2,58  | 7,97                       | 18,64 | 17,35   | 2,47  |
|                   |                                           |       |         |       | 37,65                      | 91,35 | 83,68   | 12,40 |

\*Katsayılar da yıl bazlı değişim olmayacağı öngörülmüştür.

LCP (Düşük Karbon Politikası) senaryosu kapsamında; uygulanabilir düşük karbon salımı teknolojilerine ek olarak finansal ve düzenleyici politikaların da dikkate alındığı bir modelleme yapılmıştır. Bu senaryo doğrultusunda, SKDM kapsamında değerlendirilen alüminyum, çelik, çimento ve gübre sektörleri için, 2023–2030 yılları arasında Türkiye ve AB üretim merkezlerine göre farklılık gösteren karbon emisyonları analiz edilmiştir.

Söz konusu analizler sonucunda elde edilen ilave karbon salımı miktarları Tablo 7'de sunulmaktadır. Bu hesaplamalarda, Şekil 1 ile Şekil 4 arasında yer alan veri ve grafiklerden faydalanılmış; bu görseller doğrultusunda emisyon farklılıkları değerlendirilmiştir.

**Tablo 7:** LCP Senaryo Verileri

| LCP               |                            | Düşük seviyeli senaryo. Uygulanabilecek düşük karbon salımı teknolojilerine ilave olarak finansal ve düzenleme politikalarının dikkate alındığı senaryo. |         |       |                      |           |            |             |
|-------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|----------------------|-----------|------------|-------------|
| *(milyon ton CO2) | Türkiye Emisyon Miktarları |                                                                                                                                                          |         |       | Türkiye & AB Katsayı |           |            |             |
|                   | Alüminyum                  | Çelik                                                                                                                                                    | Çimento | Gübre | Alüminyum            | Çelik     | Çimento    | Gübre       |
| 2023 için         | 13,50                      | 32,30                                                                                                                                                    | 55,90   | 5,03  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |
| 2024 için         | 13,10                      | 37,32                                                                                                                                                    | 60,68   | 5,16  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |
| 2026 için         | 12,54                      | 36,46                                                                                                                                                    | 60,27   | 4,11  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |
| 2028 için         | 12,46                      | 36,34                                                                                                                                                    | 57,81   | 3,16  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |
| 2030 için         | 11,50                      | 36,60                                                                                                                                                    | 57,38   | 3,11  | 2,0321489            | 2,0321489 | 1,30615942 | 1,958579882 |

| *(milyon ton CO2) | AB'de Üretilseydi Emisyon Miktarı Tahmini |       |         |       | Oluşan İlave Karbon Salımı |       |         |       |
|-------------------|-------------------------------------------|-------|---------|-------|----------------------------|-------|---------|-------|
|                   | Alüminyum                                 | Çelik | Çimento | Gübre | Alüminyum                  | Çelik | Çimento | Gübre |
| 2023 için         | 6,64                                      | 15,89 | 42,80   | 2,57  | 6,86                       | 16,41 | 13,10   | 2,46  |
| 2024 için         | 6,44                                      | 18,36 | 46,46   | 2,63  | 6,65                       | 18,95 | 14,22   | 2,52  |
| 2026 için         | 6,17                                      | 17,94 | 46,15   | 2,10  | 6,37                       | 18,52 | 14,13   | 2,01  |
| 2028 için         | 6,13                                      | 17,88 | 44,26   | 1,61  | 6,33                       | 18,46 | 13,55   | 1,55  |
| 2030 için         | 5,66                                      | 18,01 | 43,93   | 1,59  | 5,84                       | 18,59 | 13,45   | 1,52  |
|                   |                                           |       |         |       | 32,05                      | 90,93 | 68,45   | 10,06 |

\*Katsayılar da yıl bazlı değişim olmayacağı öngörülmüştür.

SKDM kapsamında yer alan seçilmiş sektörlerin AB ve Türkiye’de yapılan üretimlerinin karbon salımlarının SPS ve LCP senaryolarına göre karşılaştırmalı tabloları Tablo 6 ve Tablo 7’de yer almaktadır. Sektörlerin Türkiye’de yapılan üretimleri aşamasında oluşan karbon salım miktarları, AB’de üretilseydi oluşacak karbon salımlarına göre 1,3 ile 2,03 kat daha fazla artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum, SKDM uygulamalarına göre seçilen sektörlerin AB’ne ihracat rakamlarında ciddi maliyetlere yol açacağı, ilave finansman ihtiyacı olacağını ortaya koymaktadır. Üreticilerin söz konusu finansmanı aynı amaca yönelik iki farklı şekilde değerlendirebileceği öngörülmektedir. Bunlardan birincisi, emisyon salımını azaltan, karbon düşük seviye teknolojilere geçişin finanse edilerek, kalıcı bir üretim metodolojisi ve alt yapı değişikliğine gidilmesi. İkincisi ise var olan üretim metodolojisinde düzenleme yapmaksızın emisyon farkından dolayı oluşan salım miktarlarının karbon sertifikası, karbon vergisi, SKDM dahilinde yapılacak ödemeler gibi yöntemler ile tolere edilmesi şeklinde olabilir. Bahsi geçen her iki yöntem için de ilave finansman ihtiyacı gerekecek olup, ihtiyacın işletmelerce özkaynaklardan ziyade bankacılık sistemi üzerinden giderileceği kaçınılmaz gerçek olacaktır.

Türkiye’de finansal sistem emisyon salımı ve çevresel risklere karşı ciddi bir hassasiyet barındırmaktadır. Karbon emisyonlarındaki artış sadece fiziksel risklere değil, buna paralel bankaların kredi portföylerinin kalitesini ve finansal sağlamlıklarına da doğrudan etkisi bulunmaktadır. Bu bağlamda bankaların kredi tahsis süreçlerinde çevresel risk ölçüm sonuçlarını sürece entegre etmeleri, karbon yoğun sektörlerde yapılacak finansman işlemlerinde sıkı teminat politikası uygulanarak yeşil ve çevre dostu ürünler teşvik edilmelidir. İlave olarak kamusal otorite de bankacılık sektörünün istikrarının devamlılığının sağlanması adına zorunlu iklim riski raporlamaları, stres testleri gibi yapısal sağlamlığı artırıcı uygulamalar geliştirerek finansal sistemin düşük emisyon salımı ve çevresel dönüşümüne destek vermesi teşvik edilmelidir (Kum, 2025:85). Bu aşamada bankalar tarafından dikkat edilmesi gereken nokta, sürdürülebilir hedefler gözetken işletmeler yerine emisyon salımı yüksek karbon yoğun projeler için finansman ihtiyacı giderilmesi bankalarda olumsuz imaj etkisi yaratarak itibar zedelenmelerine sebep olabileceğidir. Bankacılık sektörü iklim riskleri ve sonuçları ile doğrudan karşı karşıya olmamakta ancak finansman sağlayan kurumlar olarak kurumsal politika ve kaynakların çevreci politikalara kanallanması ile iklim değişikliği ile mücadele ve düşük karbon salımında etkin rol almaktadırlar. Bu yaklaşım tarzı bankaların finansal istikrarını korumasının yanında sürdürülebilir kalkınmayı da destekleyeceğinden önem arz etmektedir (Sayıl ve Atukalp, 2025:877). Araştırma sonuçları bankacılık sektör gelişiminin karbon emisyonları üzerinde negatif etkisi ve çevre kirliliğinin azaltılmasında pozitif etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Tekbaş, 2024:72).

## Bulgular

### Rasyolara ilişkin analiz raporu

#### NPL (Non Performing Loan) takipteki krediler hipotez testi

Hipotezler:

$H_0$  (Null Hipotezi): Takipteki krediler oranı zaman içinde sabittir (yıllar boyunca anlamlı bir değişim yoktur).

$H_1$  (Alternatif Hipotez): Takipteki krediler oranı zaman içinde değişmektedir (istatistiksel olarak anlamlı bir azalma vardır).

Takipteki Krediler (NPL) Oranı için Hipotez Testi

Eğim (Slope): -0,51 (NPL oranı yıllık olarak azalıyor).

P-değeri: 0,0187 (0,05'ten küçük, yani trend istatistiksel olarak anlamlıdır).

$R^2$ : 0,71 (Güçlü bir ilişki var, verilerin %71'i trend ile açıklanıyor).

Sonuç: p değeri 0,0187 < 0,05 olduğundan  $H_0$  reddedilir. Takipteki krediler zamanla anlamlı bir şekilde azalmaktadır.

#### Dönem kâr oranı için hipotez testi

Hipotezler:

$H_0$ : Dönem kâr oranı zaman içinde sabittir (anlamlı bir artış veya azalış yoktur).

$H_1$ : Dönem kâr oranı zaman içinde değişmektedir (anlamlı bir artış veya azalış vardır).

Dönem Kârı / Ortalama Toplam Aktifler için Hipotez Testi

Eğim (Slope): +0,29 (Kâr oranı artıyor, ancak belirgin değil).

P-değeri: 0,1128 (0,05'ten büyük, yani trend istatistiksel olarak anlamlı değil).

$R^2$ : 0,424 (Orta seviyede ilişki var, ancak güçlü değil).

Sonuç: p değeri 0,1128 > 0,05 olduğundan  $H_0$  reddedilemez. Kâr oranında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim yoktur.

#### Faiz geliri oranı için hipotez testi

Hipotezler:

$H_0$ : Faiz geliri oranı zaman içinde sabittir (anlamlı bir değişiklik yoktur).

$H_1$ : Faiz geliri oranı zaman içinde değişmektedir (anlamlı bir artış vardır).

Eğim (Slope): +1,48 (Faiz gelirleri oranı yıllık olarak artıyor).

P-değeri: 0,0224 (0,05'ten küçük, yani trend istatistiksel olarak anlamlıdır).

$R^2$ : 0,690 (Güçlü bir ilişki var, verilerin %69'u trend ile açıklanıyor).

Sonuç: p değeri 0,0224 < 0,05 olduğundan  $H_0$  reddedilir. Faiz gelirleri oranında zamanla anlamlı bir artış vardır.

#### Rasyolar çapraz analizi

##### Faiz geliri ile takipteki krediler arasındaki ilişki

Hipotezler:

$H_0$ : Faiz geliri oranı ile takipteki krediler oranı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

$H_1$ : Faiz geliri oranı ile takipteki krediler oranı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Faiz Geliri ile Takipteki Krediler Arasındaki İlişki

$R^2$ : 0,48 (Orta düzeyde ilişki var).

P-değeri: 0,0785 (0,05'ten büyük anlamlı değil).

Sonuç:  $H_0$  reddedilemez. Faiz gelirleri ile takipteki krediler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur.

## Takipteki krediler ile kâr arasındaki ilişki

Hipotezler:

**H<sub>0</sub>:** Takipteki krediler oranı ile kâr oranı arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

**H<sub>1</sub>:** Takipteki krediler oranı ile kâr oranı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Takipteki Krediler ile Kâr Arasındaki İlişki

R<sup>2</sup>: 0,610 (Güçlü negatif ilişki var).

P-değeri: 0,0342 (0,05'ten küçük anlamlı).

Sonuç: H<sub>0</sub> reddedilir, Takipteki krediler oranı ile kâr oranı arasında anlamlı ve negatif bir ilişki vardır (takipteki krediler arttıkça kâr azalıyor).

Bankaların temel varlık unsurlarından biri olan krediler, bankanın karlılığının ve riskinin en büyük kısmını oluşturmaktadır. Alınan risklerin iyi yönetilmesi durumunda ciddi karlıklar yazarken tersi durumda benzer oranda olumsuz etkileri olmaktadır. Ayrıca, takipteki kredilerin artışı banka karlılığını olumsuz etkilemenin yanında bankalarda likidite problemlerine de neden olmaktadır. Yapılan analiz sonuçlarının da gösterdiği gibi, banka karlılığını belirleyen en önemli faktörlerden birinin takipteki krediler olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bankalar karlılıklarını artırmak için risk yönetiminin yanında kredi takip süreçlerine de odaklanmaları gerekmektedir. Alternatif bir çözüm yolu olarak bankalar, takipteki alacaklarını varlık yönetim şirketlerine iskontolu satarak finansal tablolarından kötü aktifleri çıkartma imkânına sahiptirler.

## Karbon emisyonu ve banka finansal büyüklükleri analiz raporu

SKDM dâhilinde belirlenmiş olan sektörlerle ait, Türkiye’de yapılan üretimdeki karbon salımı ile AB karbon salımı farkı üzerinden yıllık üretim miktarları ve artış oranı dikkate alınarak yıl bazlı ilave karbon yükü hesaplanmıştır.

### Bankalar açısından nihai olarak:

1.Kredi tutarının / miktarının belirlenmesinde karbon fiyatı çarpan olarak kullanılacağı için karbon fiyatındaki değişimler direkt etkili olacaktır.

2.Bankaların kredi bakiyeleri artacaktır.

3.NPL (Non Performing Loan) Takipteki Krediler oranı yükselecektir.

### Hipotezin test edilebilirliği için gerekli veriler:

#### Kredi miktarları ve faiz gelirleri

-Yıllara göre toplam kredi hacmi ve sektörel kredi dağılımı.

-Bankaların kredilerden elde ettikleri faiz gelirleri.

-Takipteki alacak oranları. (Faiz gelirlerinin kredi riskine etkisini anlamak için)

#### Ek finansal veriler (ekstra destekleyici değişkenler)

-Türkiye’nin ihracat verileri (SKDM’ye tabi sektörlerin AB’ye ihracat payı.)

-SKDM ve AB politikalarına bağlı emisyon tahminleri (SPS senaryo verileri kullanılarak hazırlanmıştır.)

### Hipotezler ve araştırma soruları

Çalışmamızda aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

**H<sub>1</sub>:** Karbon fiyatındaki değişimler kredi miktarlarını doğrudan etkileyecektir.

**H<sub>2</sub>:** Bankaların kredi bakiyeleri artmaya devam edecektir.

Alternatif hipotezlerin test edilmesi için aşağıdaki sıfır hipotezleri oluşturulmuştur.

**H<sub>01</sub>:** Karbon fiyatındaki değişimler kredi miktarlarını etkilememektedir.

**H<sub>02</sub>:** Bankaların kredi bakiyeleri zaman içinde sabit kalacaktır.

### Veri ve yöntem

Bu çalışmada 2005–2024 yılları arasında Türkiye bankacılık sektörüne ait kredi göstergeleri ve karbon fiyatları (€/tCO<sub>2e</sub>) kullanılmıştır.

Veri kaynakları arasında Türkiye Bankalar Birliği, BDDK, Avrupa Karbon Piyasası ve çeşitli sektörel raporlar bulunmaktadır. Analiz kapsamında Pearson Korelasyon Analizi ve regresyon modellemesi uygulanmıştır. Pearson Korelasyon Analizi, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi belirlemek için kullanılmıştır.

### **Bulgular ve analiz sonuçları**

#### **Karbon fiyatlarının kredi miktarına etkisi**

H1 hipotezi kapsamında karbon fiyatlarının kredi miktarlarına olan etkisi test edilmiştir. Korelasyon analizine göre karbon fiyatları ile kredi miktarları arasında 0,84 gibi güçlü bir pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Yapılan regresyon analizine göre karbon fiyatlarının katsayısı 0,202 olup, p-değeri 0,033,  $p < 0,05$  olarak bulunmuştur. Bu, karbon fiyatlarında 1 Euro'luk artışın toplam kredi miktarını yaklaşık 0,20 milyar TL artırdığını göstermektedir.

$p < 0,05$  olduğundan,  $H_{01}$  hipotezi reddedilmiş ve  $H_1$  hipotezi kabul edilmiştir. Sonuç olarak, karbon fiyatlarındaki değişimler kredi büyüklüğünü doğrudan etkilemektedir.

#### **Bankaların kredi bakiyelerindeki artış eğilimi**

H2 kapsamında kredi bakiyelerinin yıllık trendi analiz edilmiştir. Kredi bakiyeleri incelendiğinde her yıl istikrarlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, yıllar itibarıyla kredi bakiyelerinde istikrarlı bir artış eğilimi bulunmaktadır. Eğim katsayısının pozitif olması, bankacılık sektörünün kredi hacmini her yıl artırdığını göstermektedir.

$R^2$  değerinin 0,69 olması, modelin kredi büyümesindeki değişimlerin yaklaşık %69'unu açıkladığını ortaya koymaktadır.

$p = 0,0224$ ,  $p < 0,05$  olduğundan,  $H_{02}$  hipotezi reddedilmiş ve  $H_2$  hipotezi kabul edilmiştir.

### **Sonuç ve öneriler**

Çalışmada karbon fiyatları ve fiyatlardaki değişimlerin bankacılık sektöründeki kredi miktarlarına olan etkisi analiz edilmiştir. SKDM kapsamının ilk aşamada sadece beş sektöre uygulanıp sonrasında kapsamın genişletileceği, 2030 yılında AB'de %55 uygulaması hedefi gibi emisyon azaltımına yönelik uygulama ve tedbirlerin karbon sertifika fiyatlarında yükselişe neden olabileceği aşikardır. Bu durum söz konusu fiyat artışlarının bankacılık sektöründe kredi miktarlarında istikrarlı bir artış trendine sebep olacağının göstergesidir.

Bu sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki politika önerileri sunulabilir:

- I. Karbon fiyatlarındaki dalgalanmaların kredi politikalarına etkisini minimize etmek için bankalarca risk yönetim stratejileri oluşturulmalıdır.
- II. Bankalar, kredi miktarları ile doğru orantılı olsa da karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik finansal teşvikler ve kredi mekanizmaları geliştirmelidir. Böylelikle SKDM kaynaklı risklerden kaçınırken, emisyon endişesi bağımsız büyümeye yönelik finansmana odaklanılabilecek ve kredilerin takibe düşme ihtimali daha da azalacaktır.
- III. Tahsis aşamasından başlamak üzere hayat döngüsü boyunca tüm sektörlerde olduğu gibi SKDM kapsamında tahsis edilecek kredilerin bulunduğu sektörlerin bankalar tarafından yakinen takip edilip, olası karbon fiyatı değişimlerinden olumsuz etkilenilmemesi adına gerekli tedbirlerin alınması sağlanabilir.
- IV. Türkiye ETS'nin kurulması ile birlikte karbon sertifikası işlemlerine aracılık ve maddi bir değer olarak kabul edilecek sertifikaların bankacılık işlemlerinde kullanıma başlanması gibi işlemlerde oluşacak fırsatın değerlendirilmesi adına alt yapı tesisi gerçekleştirilmelidir.

Bu çalışma, karbon politikalarının bankacılık sektörü üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik önemli bulgular sunmaktadır. Öncelikli olarak, karbon fiyatlarında yaşanan artış ile banka kredilerinin artışında pozitif yönlü güçlü bir ilişki olmasının yanında, emisyon miktarlarındaki artışın bertaraf edilmesi adına oluşan finansman boşluğu da büyük oranda bankalar tarafından doldurulacaktır. Her iki durum için de bankaların fonlama kaynaklı aktiflerinde ciddi büyümeler yaşanması muhtemel olup, bu durum süreci iyi yöneten bankalar için yüksek karlılık ve pozitif imaj ile sonuçlanacaktır. Daha yeşil teknolojiler ve bu yönde yapılacak yatırımların finanse edilerek düşük karbon salımının destekleniyor olması bankaların başta TSRS raporlamaları olmak üzere YVO rasyolarına da ilave katkı sağlayacaktır.

Hem TSRS hem de YVO anlamında sektörde ön plana çıkan bankalar, karlılıklarını artırma olarak gerçekleşen maddi kazanımların yanında, ulusal ve uluslararası seviyede gerçekleşen sürdürülebilir ve çevre hassasiyeti olan kuruluşlar tarafından sağlanan fonlara öncelikli ve piyasaya göre daha avantajlı maliyetlerle erişim imkânına kavuşacaktır. Bilinirlik ve sürdürülebilirlik kapsamında oluşan pozitif imaj ve kazanılan güven ise bankalar için maddiyatla ölçülemeyecek seviyede kıymetli bir unsur olacaktır. Süreç yönetiminde istenen performansı sürdüremeyen bankaların müeyyidesi ise bu avantaj ve fırsatlardan mahrum kalmak olacaktır. İlave olarak, karbon fiyatlarında artış ile doğrusal ilişki gösteren banka kredilerinde yaşanan artış sonucu oluşan kredi bakiyesinin sağlıklı oluşu, banka karlılıklarına olumlu yönde etkilediği gibi, NPL oranının düşük olması ve faiz gelirlerinde istikrarlı bir artış trendi yakalanmasını sağlayacaktır.

İlerleyen dönemlerde karbon düzenlemelerinin daha sıkı hale gelmesi, SKDM kapsamının sektörel bazlı genişlemesiyle birlikte bu ilişkinin daha da güçlenmesi beklenmektedir. Dolayısıyla, gelecek dönemlerde yapılacak akademik çalışmaların kapsama alanı genişleyerek, zamana bağlı şekilde güncellenen, artan veri seti ve derinleşen mevzuat ile daha sofistike ve sonuçların istatistiksel olarak daha ilişkisel olacağı düşünülmektedir.

#### **Hakem Değerlendirmesi / Peer-review:**

Dış bağımsız.

*Externally peer-reviewed.*

#### **Çıkar Çatışması / Conflict of interests:**

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

*The authors have no conflict of interest to declare.*

#### **Finansal Destek / Grant Support:**

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

*The authors declared that this study has received no financial support.*

#### **Yazar Katkıları / Author Contributions:**

Fikir/Kavram/Tasarım - *Idea/Concept/Design*: T.T., H.A., Veri Toplama ve/veya İşleme - *Data Collection and/or Processing*: T.T., H.A., Analiz ve/veya Yorum - *Analysis and/or Interpretation*: T.T., H.A., Kaynak Taraması - *Literature Review*: T.T., H.A., Makalenin Yazımı - *Writing the Article*: T.T., H.A., Eleştirel İnceleme - *Critical Review*: T.T., H.A., Onay - *Approval*: T.T., H.A.

#### **Kaynakça / References**

- Bahçekapılı, C.Z.Z. (2025). AB Sınırda karbon düzenleme mekanizmasının Türkiye'nin karbon emisyonu yüksek sektörlerindeki potansiyel maliyetlerinin değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. 47(2). 346-380. DOI: 10.14780/muiibd.1570321
- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu – BDDK. Aylık bankacılık sektör verileri. <https://www.bddk.org.tr/bultenaylik>. (Erişim Tarihi: 07.03.2025)
- Beder, B. (2024). Sınırda karbon düzenlemesinin Türkiye ana metaller sektörünün rekabetçiliği üzerindeki etkisi: Türkiye-AB ülkeleri kapsamında analiz, Akademik Hassasiyetler. 11(25). 212-236. <https://doi.org/10.58884/akademik-hassasiyetler.1454891>
- Beken, H. G. ve Cebeci, A. (2024). Çatışmalı bir süreç olarak sınırda karbon düzenleme mekanizması uygulaması. Paradigma: İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi. 13(2). 115-128.
- Bitlis, M. ve Koç, E. (2023). Yeşil mutabakat'ın bölgesel ve küresel etkileri: AB ETS ve SKDM. İklim değişikliği ve sürdürülebilir finans. 3.bölüm, Çağlayan Yayıncılık

- Cammeo, J., Ferrari, A., Borghesi, S. and Dokken, T. (2025). Understanding and assessing CBAM: vulnerability and impacts in the EU. SPES. Working Paper, 2025/7.2. Florence School of Regulation, [Climate] - <https://hdl.handle.net/1814/92577>
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., and Aiken, L. S. (2003). Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences (3rd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). European bank for reconstruction and development and Republic of Türkiye Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change.(2023). Potential impact of the carbon border adjustment mechanism on the Turkish economy. [www.iklim.gov.tr](http://www.iklim.gov.tr), (Erişim Tarihi: 07.05.2025)
- Eken, A.A. ve Yazıcı, D. (2024). Sınırdaki karbon düzenlemesi mekanizmasının Türkiye'nin AB ihracatına olası etkileri. Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi. (8)1. 1-15.
- Enders, W. (2014). Applied econometric time series (4th ed.). Wiley.
- European Commission. (2025). Carbon Border Adjustment Mechanism. [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_enetransnolive=1&prefLang=en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_enetransnolive=1&prefLang=en). (Erişim Tarihi: 07.05.2025)
- İmer Ertunga, E. ve Seyhun, Ö. K. (2022). Sınırdaki karbon düzenleme mekanizması ve Türkiye'nin ihracatına olası etkileri. Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi. 13(1). 1-13.
- Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T. ve Kurnaz, M. L. (2022). AB Yeşil Mutabakatı ve sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında temel uygulama yaklaşımlarına küresel bakış. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 24 (1). 47-67.
- Koç, B.E. ve Kaynak, S. (2023). Sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasının Türkiye - AB-27 dış ticaret ilişkisi üzerine olası etkisi. Verimlilik Dergisi. 57(2). 273-288.
- Kum, H. (2025). Karbon emisyonları ve makroekonomik değişkenlerin bankacılık istikrarına etkisi: Türk bankacılık sektörü üzerine dinamik panel veri analizi. BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi. 19(1). 65-91. <https://doi.org/10.46520/bddkdergisi.1724029>
- Lowe, S. (2021). The EU's carbon border adjustment mechanism: how to make it work for developing countries. Centre for European Reform Policy Brief. <https://www.cer.eu/publications/archive/policy-brief/2021/euscarbon-border-adjustment-mechanism-how-make-it-work>.
- Magacho, G., Espagne, E. and Godin, A. (2023). Impacts of the CBAM on EU trade partners: Consequences for developing countries. Climate Policy. 24(2). 243-259. <https://doi.org/10.1080/14693062.2023.2200758>
- Mesutoğlu, B. (2022). Avrupa Birliği sınırda karbon düzenleme mekanizmasının Türk bankacılık sektörü kredi portföyüne olası etkileri. BDDK Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı.
- Özdemir, H. ve Köse, M. (2024). Karbon vergisi, emisyon ticaret sistemi ve sınırda karbon düzenlemesi: Türkiye açısından değerlendirmeler. Anadolu Üniversitesi İİBFD. Cilt: 25. Sayı: 3. 518-541. DOI: 10.53443/anadoluibfd.1464955
- Riskmerkezi. (2025). Türkiye Bankalar Birliği Risk Merkezi. İstatistiki raporlar. [www.riskmerkezi.org.tr/istatistikler/23](http://www.riskmerkezi.org.tr/istatistikler/23)
- Sanayi. (2024). T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. Türkiye sektörel düşük karbonlu yol haritaları. [www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/birimler/sektorel-dusuk-karbonlu-yol-haritalari-sunum.pdf](http://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/birimler/sektorel-dusuk-karbonlu-yol-haritalari-sunum.pdf). (Erişim Tarihi: 07.05.2025)
- Saraçoğlu, F. ve Kutlu, M. (2025). Sınırdaki karbon düzenleme mekanizması ve Türkiye'ye olası etkileri. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 27 (1). 1-26. <https://doi.org/10.26745/ahbvuibfd.1593438>.
- Sayıl, G. B. ve Atukalp, M. E. (2025). İklim değişikliği risklerinin bankacılık sektörüne etkileri: BRICS ve G7 ülkeleri örneği. Ekonomi Politika Ve Finans Araştırmaları Dergisi. 10(2). 876-896. <https://doi.org/10.30784/epfad.1623270>
- Scribbr. (2025). When should I use the Pearson correlation coefficient? <https://www.scribbr.com/frequently-asked-questions/when-to-use-pearson-correlation-coefficient/#>. (Erişim Tarihi: 07.05.2025)

- Tekbaş, M. (2024). Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma sürecinde bankacılık sektör gelişimi ile CO2 emisyonu ilişkisi. JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy. 9(Special Issue). 66-77.
- Ubay, B. ve Bilgici, Y. (2021). Karbon fiyatlandırmasında emisyon ticaret sistemi ve nemi. Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. Cilt: 10. Sayı: 1. 47-72.
- Worldbank. (2025). State and trends of carbon pricing dashboard.  
<https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>