

# Petrol Fiyatlarının Türkiye'nin Avrupa Birliği'nden Yaptığı Plastik Atık İthalatına Etkileri: Ampirik Bir Analiz ve Politika Önerileri

Cenap Mengü TUNÇAY<sup>1</sup>, Emre Güneşer BOZDAĞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dr.Öğr.Üyesi, AHBV Üniversitesi, İktisat Bölümü; mengu.tuncay@hbv.edu.tr, ORCID:0000-0002-2842-2323

<sup>2</sup> Prof. Dr., AHBV Üniversitesi, İktisat Bölümü; emre.bozdag@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4303-1304

**Öz:** Ekonomide ham petrol fiyatlarındaki artışlar, plastik üretimi maliyetlerini arttırmaktadır. Bu nedenle, göreceli olarak düşük maliyetli geri dönüştürülmüş plastik atık kullanımı tercih edilebilmekte ve plastik ithalatı artabilmektedir. Çalışmanın ampirik sonuçlarına göre, ham petrol varil fiyatlarında meydana gelen artışlar, Türkiye'nin Avrupa Birliği (AB)'nden yapmakta olduğu plastik atık ithalatını iki aylık süreç içerisinde arttırmaktadır. Ham petrol varil fiyatları, Türkiye'nin AB'den yapmakta olduğu plastik atık ithalatının iki aylık dönemde %4 düzeyinde belirleyicisi olmakta, 10 aylık dönemde ise %7,14 düzeyinde belirleyicisi olmaktadır. Yapılan plastik atık ithalatı, ülkeye döviz kazandırıcı olmakla beraber, ithal edilen plastik atıklar tam olarak geri dönüştürülemediğinde, çöp olarak çevre kirliliği yaratmaktadır. Bu nedenle, petrol varil fiyatları arttıkça ve ulusal paranın dış değeri azaldıkça, artabilecek olan plastik atık ithalatının yarattığı negatif dışsallık maliyetleri, plastik atık ithalatının sağladığı döviz gelirlerinden yüksek ise; ulusal paranın dış değerini koruyucu politikalar izlemek ve plastik atık ithalatını azaltacak önlemler almak, iktisadi açıdan ve çevre korunması bakımından rasyonel politikalar oluşturacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Petrol Fiyatı, Geri dönüşüm, Plastik Atık İthalatı

**Jel Kodları:** E60, F17, F40

## *The Effects of Oil Prices on Turkey's Plastic Waste Imports from the European Union: An Empirical Analysis and Policy Recommendations*

**Atf:** Tuncay, C. M.; Bozdağ, E. (2024). Petrol Fiyatlarının Türkiye'nin Avrupa Birliği'nden Yaptığı Plastik Atık İthalatına Etkileri: Ampirik Bir Analiz ve Politika Önerileri, *Politik Ekonomik Kuram*, 8(4), 1093-1104.  
<https://doi.org/10.30586/pek.1551843>

Geliş Tarihi: 17.09.2024

Kabul Tarihi: 09.11.2024



**Telif Hakkı:** © 2024. (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** Increases in crude oil prices in the economy increase the costs of plastic production. So the use of relatively low-cost recycled plastic waste may be preferred and plastic imports may increase. According to the empirical results of the study, the increases in crude oil barrel prices increase Turkey's plastic waste imports from the European Union (EU) in a two-month period, and crude oil barrel prices are the determinants of Turkey's plastic waste imports from the EU at the level of 4% in the two-month period and 7.14% in the 10-month period. Although imports of wastes provides foreign exchange earnings, when plastic wastes cannot be fully recycled, they create environmental pollution as garbage. Therefore, if the negative externality costs of plastic waste imports, which may be increased as oil barrel prices increase and the external value of the national currency decreases, are higher than the foreign exchange revenues generated by plastic waste imports; following the policies that protect the external value of the national currency and taking measures to reduce plastic waste imports will create rational policies in terms of economic and environmental protection.

**Keywords:** Petrol Price, Recycling, Plastic Waste Import

**Jel Codes:** E60, F17, F40

## 1. Giriş

Atık kavramı, üretim için ihtiyaç duyulan maddelerin, artık istenmemesi, genellikle sağlıklı olmaması ve çevreye zarar verici olması nedeniyle kullanılmaması veya kullanıldıktan sonra atılması olarak ifade edilmektedir. Ekonomilerde nüfus ve milli gelir arttıkça, atıklar, atık yönetimi ve atıkların geri dönüşümü önemli hale gelmektedir. Atıkların ve geri dönüştürülebilir atıkların önemli bileşenlerinden birisi plastik atıklardır.

Plastikler, doğada hazır bulunmayıp petrokimyasallardan üretilen ve kullanım kolaylığı ve maliyet avantajlarından dolayı hemen hemen hayatın her alanında kullanılan polimer (uzun zincirli yüksek molekül ağırlıklı) bileşiklerdir (Yakışık, 2023). Bunlar, yapısında karbon ve hidrojen olan bazı doğal organik ürünlerin ham petrol kullanılarak kimyasal yapılarının değiştirilmesiyle elde edilmektedirler. Dolayısıyla endüstrilerin üretmekte olduğu yeni plastik üretiminin hammadde, petrol olmaktadır. Plastikler, fosil yakıtlardan üretildiğinden, bunların üretimi için milyonlarca varil ham petrolün işlenmesi gerekmektedir. Günümüzde ham petrolün %4'ünün plastik üretimi için kullanıldığı belirtilmektedir (Kayan & Küçük, 2020).

Plastikler doğada uzun süreler çözülmeden kalabildiğinden, çevreye duyarlılığın ön planda tutulduğu ekonomilerde tek kullanımlık plastik ürünler yerine, bazı fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçirilerek plastiğin tekrar hammadde haline dönüştürüldüğü plastik ürünlerin (geri dönüşümlü plastik ürünler) kullanımı da birçok sektörde giderek artış göstermektedir. Ancak geri dönüşümün giderek zahmetli, pahalı hale gelmesi ve atıkların sınıflama sorunları, dönüştürülemeyen plastik atık sorununu da ortaya çıkarmaktadır. Ortaya çıkan dönüştürülemeyen plastik atık sorunu, bu atıkların başka ülkelere para karşılığı ihracatını gündeme getirmiş; böylece, genellikle gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere atık ticareti başlamıştır.

Üretilen yeni plastiğin hammadde olan petrol pahalılaştıkça, ekonomilerde plastik ihtiyacını karşılamada geri dönüşüm daha fazla rağbet görmekte ve bu bağlamda döviz kazandırıcı bir etkisi olması nedeniyle plastik atık ithalatı artabilmekte, artan plastik atık ithalatı ise geri dönüşüm tam ve etkin yapılamadığında, birtakım çevre sorunlarına yol açabilmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye açısından yapılan plastik atık ithalinin, plastik üretiminde hammadde olarak kullanılan petrol fiyatlarıyla ilişkilendirilmesini incelemek amacıyla Türkiye'nin plastik ithalatında önemli bir paya sahip olan AB'den yapılan plastik atık ithalinin petrol varil fiyatlarına göre nasıl değişim gösterdiği incelenerek, ulaşılan istatistiksel sonuçlara göre birtakım politika önerileri yapılmaya çalışılmıştır.

## 2. Plastik Atıklar, Petrol Fiyatlarına Bağlı Olarak Plastik Atıkların Geri Dönüşümleri ve Uluslararası Plastik Atık Ticareti

Ülke ekonomilerinde yer alan çeşitli endüstrilerin içinde önemli bir kullanım alanına sahip olan plastiklerin doğada yaratmış oldukları kirlilik, zamanla tek kullanımlık plastik üretimlerinin sınırlandırılmasına sebep olmuş, geri dönüştürülebilir plastik üretiminin yaygınlaşması hız kazanmıştır. Yeni plastik üretimi, organik maddelerle birtakım petrokimya ürünlerinin bir araya getirilmesiyle gerçekleşmektedir. Petrol kullanılarak üretilen plastik ürünlerden bir tanesi de yaygın olarak kullanılan plastik poşetlerdir. Plastik poşetlerin ekonomideki kullanımları arttıkça petrol talebi de artmaktadır (Kayan & Küçük, 2020). Dolayısıyla, artan plastik kullanımı ve sebep olduğu petrol tüketimi, petrolün fiyatını arttırıcı da etki yapmakta, bu duruma dayalı olarak çevre kirliliği de artmaktadır.

Bu nedenle petrol fiyatlarındaki artışlar, yeni plastik üretimini daha maliyetli hale getirmekte ve geri dönüşüm endüstrisinin plastik üretimini tercih edilir hale getirmektedir. Bu durum, plastik atık ithalinin de artmasına sebep olabilmektedir. Issifu vd. (2021)'ne göre; plastiklerin petrol ürünlerinden elde edilmesi nedeniyle petrol fiyatlarının düşmesi, petrol ürünlerinden üretilen plastiğin geri dönüşüm maliyetlerini

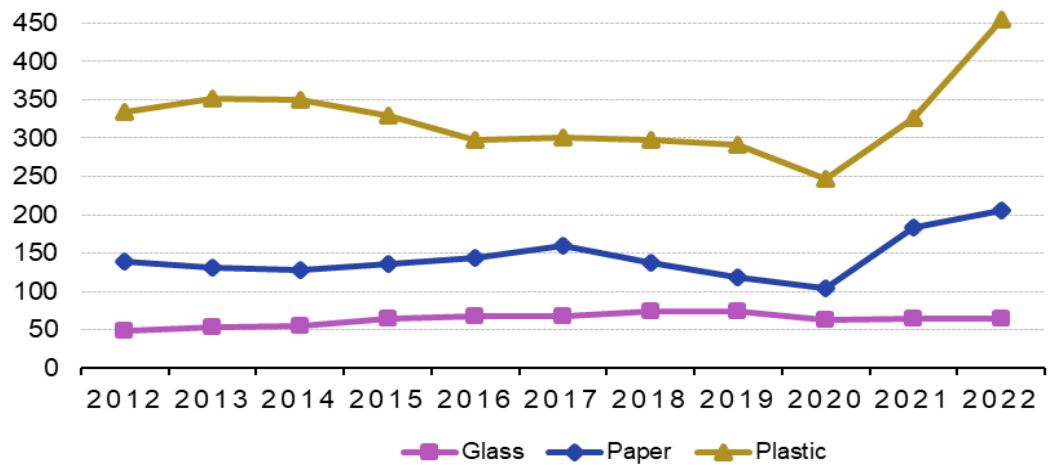
yükseltmektedir. Bu nedenle, geri dönüştürülmüş plastik fiyatlarının belirleyicisi, ham petrol fiyatlarındaki değişimler olmaktadır.

Plastik atık sorununun oluşmasını engellemek amacıyla birçok ülkede ortaya çıkan geri dönüşümlü plastik üretim sektörü ya da plastik geri dönüşüm endüstrisi, geri dönüştürülebilir plastik atıkların bile tümünü dönüştürememektedir. 1950'den 2018 yılına kadar dünyada üretilen 6,3 milyar ton plastiğin sadece %9'unun geri dönüştürülmüş olduğu ve %12'sinin yakılarak enerjiye dönüştürüldüğü görülmektedir (Varlık,2023). Bu nedenle, özellikle tek kullanımlık plastik atıkların bir kısmı çöp formatında doğada kirlilik yaratmakta; dönüştürülebilen plastik atıklar da dönüşüm ve yakma gibi işlemler sırasında sera gazı salınımına neden olarak doğayı kirletmektedir.

Ülke ekonomilerinde dönüştürülemeyen plastik atıkların çeşitli nedenlerle yüksek oranlarda olması, petrol fiyatlarına dayalı olarak plastik geri dönüşümlerinin maliyetleri ve dönüşüm işlemlerinde ortaya çıkan çevre kirlenme maliyetleri, plastik atıkların başka ülkelere satılmasının önünü açmıştır. Plastik atık ihracı, plastik atıktan kurtulmanın daha kolay bir yolu olmakla beraber atıkların ülkede kalması durumunda meydana gelebilecek çevreci maliyetlerle kıyaslandığında çok daha ucuz bir maliyete katlanılarak gerçekleştirilen bir yöntem olabilmesi nedeniyle birçok gelişmiş ülke tarafından tercih edilmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde birtakım yasal düzenlemelerle atık üretmenin maliyetleri (atık vergisi, atık geri dönüşüm maliyetleri) arttırıldıkça, atıkları başka ülkelere ihraç etmenin maliyeti görece olarak düşük kalmakta ve gelişmiş ülkelerin bu nedenle atık ihracı artabilmektedir.

### 3. Plastik Atık Ticaretinin Belirleyicileri, AB'de Uluslararası Plastik Atık Ticareti ve Türkiye'nin Plastik Atık İthalatının Etkileri

Bir ülkede çevre duyarlılığı ne kadar artıyorsa o ülkede temiz bir çevre önem kazanmakta, atık yaratmanın maliyeti de yükselmektedir. Bu nedenle atıkları daha düşük bir bedelle geliştirmek ya da gelişmemiş ülkelere ihraç etmek tercih edilebilmektedir. İhraç edilen atıkların içerisinde plastik atıklar da yer almaktadır. Grafik 1'de Eurostat tarafından AB'nin ikincil hammadde olarak geri dönüşüme uygun olarak sınıfladığı cam, kâğıt ve plastik atıkların AB dışı ülkelere AB'ye ithalat hacimleri dikkate alınarak aylık ithalat fiyatları ortalamaları verilmiştir. Grafik 1'de görüldüğü üzere hammadde olarak ele alınan üç ana çerçevedeki yeniden dönüşüm için ayrılan plastiklerin ton başına ortalama fiyatları yıllar itibarıyla yeniden dönüşüm için ayrılan cam ve kâğıt karton değerlerinin çok üzerindedir (Eurostat,2024-I).



**Grafik 1.** Avrupa Birliği Yeniden Dönüşümlü Cam, Kâğıt-Karton ve Plastik Ortalama Fiyatları (Euro/Ton)

**Kaynak:** Eurostat,2024-I

Her ne kadar geri dönüşüme konu olan plastik atıkların fiyatları Grafik 1’de görüldüğü üzere, 2012-2022 döneminde, yıllar itibariyle diğer atıklardan göreceli olarak yüksek olsa da AB’nin bu bağlamdaki ticaret hacmi çok yüksek değildir. Bunun bir nedeni, önemli bir alıcı olan Çin’in 2018’de plastik atık alımını durdurmuş olmasıdır. Bu tarihten itibaren AB’nin plastik atık ihracatı düşüşe geçmiştir.

AB’nin başka ülkelerden yaptığı plastik atık ithalatında, 2012-2022 döneminde artış görülse de bu artış çok zayıf kalmıştır. Bunun önemli bir kısmı, AB’nin çevre korumasıyla ilgili tutumundan kaynaklanmaktadır. Ekonomide plastik üretiminin yapılması, plastik atıkların geri kazanımla yeniden dönüştürülerek plastik üretiminin yapılması sera gazı, karbondioksit salınımına sebebiyet vererek çevreyi kirletmektedir.

Tablo. 1’de görüldüğü üzere diğer materyallerle karşılaştırıldığında, yeni plastik materyal üretimi yapmak yerine, yeniden dönüşümle geri kazanılmış plastik atıktan materyal üretimi yapılması arasında karbon emisyonu açısından az bir fark bulunmaktadır (Kilgore,2024).

**Tablo. 1.** Karbon Ayak İzi Geri Dönüşümü: Geri Dönüşümden Kaynaklanan Metallerin ve Diğer Malzemelerin Karbon Ayak İzi Nedir?

Malzeme	Yeni Üretimden Kaynaklanan Sera Gazı (CO <sub>2</sub> e/kg)	Geri Dönüştürülmüş Malzeme Üretiminden Kaynaklanan Sera Gazı (CO <sub>2</sub> e/kg)	Fark (%)
Çelik	2,4	0,3	87
Alüminyum	11,0	0,4	96
Cam	0,9	0,5	41
Plastik	2,1	1,3	37
Kâğıt	1,1	0,7	37
Organik atık	0,07	0,05	27

**Kaynak:** Kilgore,2024

Tablo 1’de görüldüğü üzere, yeni üretilen plastikle geri dönüşümlü plastik üretimi arasındaki kg başına sera gazı salınım farkı –organik atık dışında ve kağıtla aynı olmak üzere- plastikte daha küçüktür. Bu ölçüm, yeni plastik kullanımıyla geri dönüşüm plastiğinin kullanımı arasında çevresel anlamda tercihte çok farkın olmayacağını göstermektedir.

Bu durum, birbirine yakın tercihlerde başka önemli unsurların rol oynayabileceğini gösterir. Bunların başında, yeni üretilen plastiğin temel hammadde olan petrolün fiyatındaki değişimin, geri dönüştürülmüş malzemedan üretilen plastiğe olan talebi etkileme ihtimalidir. Buradan yola çıkılarak, petrol fiyatlarının reel anlamda ülke bazında dönüştürülmüş malzemedan üretilen plastiğin ithalatını da etkileyebileceği sonucuna varılabilir. Dolayısıyla, petrol fiyatlarının artış gösterdiği dönemlerde, fosil bazlı plastik üretiminde karşılaşılabilecek maliyet artışlarının söz konusu olabilmesi nedeniyle, plastik üretimi azalabilmekte ve plastik atık ithalatı artabilmektedir.

On ikinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda da (2024-2028) “Çevrenin Korunması” başlığınca Paris Anlaşması ve Türkiye’nin “Ulusal Katkı Beyanı” çerçevesinde, karbondioksit emisyonlarının düşürülmesi ve iklim değişikliğine uyum eylemlerinin pekiştirilmesiyle alakalı önemli tedbirler bulunmaktadır. Bunun yanında Orta Vadeli Program (OVP)’da “Yeşil Dönüşüm” başlığında “2053 net sıfır emisyon amacı ve kalkınma öncelikleri doğrultusunda, karbondioksit gazı emisyonunun düşürülmesini destekleyecek, iklim değişikliğine uyum kabiliyetini yükseltecek, rekabeti ve etkinliği önceleyecek, en az sosyal maliyetle bu geçişi gerçekleştirmeyi hedefleyen ve global

finansmandan mümkün olan en yüksek miktarda yararlanarak ülke içi teşvik mekanizmalarını yetkin kılacak bir yaklaşımla ülkemizin yeşil dönüşüm sürecine ivme kazandırılacağı" düşünülmektedir (TCCSİDB, 2024).

Bununla birlikte 12. Kalkınma Planı (2024-2028)'nda, yeniden dönüşüm sektörü ile ilgili alınacak tedbir ve düzenlemelerden en önemlileri şunlardır: Atıkların sektörel yararlanımı ve döngüsel ekonomi pratikleri yaygın hale getirilecektir. Atık yönetim süreci, kaynağında ayrıştırma aşamasından itibaren atık oluşumunu ilk kaynaktan önleyici iyileştirmelerin yapılması gerçekleştirilecektir. Katı atık yönetiminin verimli hale getirilmesine çalışılacaktır. Sıfır atık pratik ve teknikleri yaygın hale getirilecektir. Atıkların geri dönüşümünde vatandaşların bilgilendirilmesi sağlanacaktır. "Sıfır Atık Projesi" çerçevesinde, eğitim imkanları geliştirilecektir. Eğitimin birçok aşamasında sıfır atık uygulamaları gerçekleştirilecektir (TCCSİDB, 2024).

Türkiye'de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017 yılında "Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı 2023"ü ortaya koymuştur. Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016-2023), hem ülke hukukuna uyumlu hale getirilmesi hem de AB mevzuatına uyum çalışmaları çerçevesinde uygulama planına dahil edilmiştir. Plan çerçevesinde; 81 ilde atık yönetiminin var olan potansiyeli incelenerek, atıkların cinslerine göre kaynağında ayrıştırılması, geri dönüşümünün yapılması, farklı metotlarla geri kazanımı ve sıfır atık metotlarının ortaya konması hedeflenmiştir. Bunun yanında, doğal kaynakların hızlı bir biçimde israfının önlenmesi amacıyla geri dönüşüm ve geri kazanım ile atıkların ekonomiye yeniden bir değer olarak girmesi sağlanarak, ülke çapında "sürdürülebilir atık yönetim stratejilerinin" uygulanması hedeflenmiştir (TCCŞB, 2017). Plana göre, 2023 yılında oluşan atığın; %35'inin geri kazanım ve %65'inin düzenli bir biçimde depolanması şeklinde bertaraf edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla 2023 yılına kadar;

- 2014'te %5,3 olan kaynağında ayrıştırılmış ambalaj atığı oranını, %12'ye çıkarmak.
- 2014'te %0,2 olan belediye atıklarının biyolojik metotlarla geri kazanım oranını, %4'e ulaştırmak.
- 2014'te %5,4 olan belediye atıklarının mekanize biyolojik süreçleriyle geri kazanım oranını, % 11'e getirmek.
- 2014'te %0,3 olan belediye atıklarının termal yöntemlere ile geri kazanım oranını, %8'e yükseltmek.

2014'te %88,7 olan belediye atıklarının depolama yöntemi ile bertaraf oranını, %65'e düşürmek temel hedefler içindedir (TCCŞB, 2017).

Eylem planında amaçlanan hedeflere, belirtilen dönemlerde tam olarak ulaşılamamıştır. Eylem planı, temelde Türkiye'nin kendi atığını nasıl dönüştüreceği konusunda planlar amaçlamışken; 2018 yılı başında Çin'in yurtdışından atık ithalatını kısıtlaması, eylem planlarında düşük sera gazı salınımının hedeflenmesi, Türk şirketlerinin, plastik ithalatındaki yüksek fiyat ortalamaları nedeniyle atık yatırımının büyük bir bölümünü plastiklerin yeniden dönüşümüne tahsis etmeyi uygun bulması, devletin atık geri dönüşüm yatırımlarını teşvik etmesi nedeniyle Türkiye, plastik atıkların özellikle Avrupa ülkelerinden ithaline izin vermiştir (Gündoğdu & Walker, 2021).

Zambrana (2023)'e göre; Türkiye, Doğu Akdeniz'deki plastik kirliliğinin %16'sına sahip olmuştur. Bu atıklardan çıkan zehirli maddeler Türkiye içinde ve dışında tüketilen gıdalara karışmaktadır. Türkiye, aynı zamanda yılda yaklaşık 10 milyon ton üretimle Avrupa'nın en büyük ikinci plastik üreticisi (yalnızca Almanya'nın ardından) ve dünyanın yedinci büyük plastik üreticisidir. Türkiye'nin kendisi bu kadar çok plastik üretirken AB'den plastik atık almaya devam etmesi geri dönüşüm sektörünün büyümesinden kaynaklanmaktadır. Ancak, bugüne kadar üretilen plastiğin yalnızca %9'u geri dönüştürülebilmektedir. Geriye kalan %90'lık kısım ise plajlara, nehirlere, tarlalara ve yasa dışı bir biçimde doğaya atılmaktadır. Avrupa atıklarından oluşan konteynerler, İstanbul ve Mersin limanlarına ulaştıktan sonra Türkiye genelindeki geri dönüşüm tesislerine dağıtılmaktadır. Bunlardan yaklaşık 2000 tanesi, yani ülkedeki

lisanslı geri dönüşüm tesislerinin onda biri güneydeki Adana ilinde bulunmaktadır. Başta dioksijenler, ağır metaller ve polimerler olmak üzere bu toksinler, dünyanın en verimli vadilerinden biri olan Adana-Çukurova vadisinde üretilen meyve ve sebzelerle ulaşmaktadır. Bunlar da iç tüketime ve ihracata dağıtılmaktadır.

Sözü edilen plastik atık ticaretinde belirleyici olabilecek uluslararası etmenler ve Türkiye’de eylem planları göz önüne alındığında, Türkiye’de yapılan plastik atık ithalatının belirleyicileri olarak; ham petrol fiyatlarının gösterdiği değişimlerin, döviz kazandırıcı etkisiyle plastik atıkların ton fiyatlarının, hazırlanan eylem planları çerçevesinde geri dönüşümle düşük sera gazı salınımının amaçlanmış olmasının, geri dönüşüm sektörüne verilen teşviklerin ve Çin’in plastik atık ithalatını sınırlandırmış olmasının etkili olabileceğini söylemek mümkündür. Ham petrol, fiyatı uluslararası piyasalarda belirlenen ve tüm ekonomilerin yeni plastik üretimlerinin bir maliyet unsurunu teşkil ettiğinden, tüm ekonomilerin geri dönüşümlü plastik üretimini ve dolaylı olarak plastik atık ithalatını belirlemede önemli rol oynayacağı beklenilen bir değişkendir. Bu nedenle, ham petrol fiyatlarındaki değişimlerin, plastik atık ithalatını belirlemede önemli bir etkisinin olabileceğini söylemek yanlış olmayacaktır.

#### 4. Ham petrol Fiyatlarının Türkiye’nin AB’den Yaptığı Plastik Atık İthalatı Üzerine Etkisi: Ampirik Bir Analiz

Ham petrol, ekonomilerdeki yeni plastik üretiminde önemli bir girdi unsuru olarak rol oynadığından; ham petrol fiyatlarının artması, ülke ekonomilerinin yeni plastik üretimleri yapmak yerine, endüstrilerin plastik atıkları dönüştürerek plastik ihtiyacını gidermesine sebep olmakta, dolayısıyla ham petrol fiyatlarındaki artış yönlü değişimler, plastik geri dönüşüm endüstrisinin üretimini ve plastik atık ithalatını arttırabilmektedir.

Çalışmanın bu aşamasında, Türkiye ekonomisinde ham petrolün varil fiyatlarındaki değişimler ile ülke plastik ithalatı arasındaki etkileşimlerin teorik beklentiye uygun olarak değişim gösterip göstermediğini anlamak üzere iki değişken arasında ampirik bir VAR analizi yapılarak değişkenler arası etkileşimlerin teorik beklentiye uygun olup olmadığı test edilmeye çalışılmıştır.

Bu bağlamda AB’den Türkiye’ye yapılan plastik atık ihracatı ya da Türkiye’nin AB’den yaptığı plastik atık ithalatı ile petrol varil fiyatları ele alınmış, VAR modeli kullanılarak söz konusu değişkenler arasındaki dinamik ilişkiler, etki-tepki ve varyans ayrıştırması analizleri ile incelenmiştir. Bu çalışmanın veri seti, Nisan 1999 ile Aralık 2022 dönemi arasında aylık bazda 285 gözlemi içermektedir.

Çalışmada kullanılan değişken bilgileri Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2.** Çalışmada Kullanılan Değişkenlerin Bilgileri

Değişkenler	Değişken Açıklaması	Analiz Dönemi	Veri Kaynağı
Plasexfromeutoturmontheuro	AB’den Türkiye’ye Yapılan Plastik Atık İhracatı (Türkiye’nin AB’den Yaptığı Plastik Atık İthalatı) Hacim. Euro Cinsinden.	Nisan 1999 – Aralık 2022 Arası Aylık Veriler	(Eurostat, 2024 -II) (Eurostat, 2024 -III)
Petrolprice	Petrol Varil Fiyatı Euro Cinsinden.	Nisan 1999 – Aralık 2022 Arası Aylık Veriler	(Federal Reserve Bank of St. Luis, 2024) *

\* ABD doları cinsinden veriler, ay sonu çapraz kur üzerinden Euro para birimine çevrilmiştir.

Bu analizin yapılabilmesi için VAR analizine alınacak değişkenlerin durağan olmaları gerekmektedir. Bu nedenle değişkenlerin aylık gözlem değerlerinin durağanlık testleri, Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi kullanılarak yapılmıştır. ADF testi sonuçları Tablo 3’te yer almaktadır.

**Tablo 3.** Augmented Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Seviyesi	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitsiz ve Trendsiz
AB'den Türkiye'ye Yapılan Plastik Atık İhracatı (Türkiye'nin AB'den Yaptığı Plastik Atık İthalatı) PLASEXFROMEUTOTURMONTHEURO	I(1)	- 9.756526*** p=0.00 (-3.454085) (-2.871883) (-2.572354)	- 10.12899*** p=0.00 (-3.991904) (-3.426311) (-3.136371)	- 9.544873*** p=0.00 (-2.573429) (-1.941986) (-1.615926)
Petrol Varil Fiyatı PETROLPRICE	I(1)	- 13.01232*** p=0.00 (-3.453317) (-2.871546) (-2.572174)	- 12.99189*** p=0.00 (-3.990817) (-3.425784) (-3.136061)	- 13.01762*** p=0.00 (-2.573159) (-1.941949) (-1.615950)

a: (\*) %10'da anlamlı; (\*\*) %5'te anlamlı; (\*\*\*) %1 oranında anlamlılığı ifade etmektedir.

b: SIC'ye dayalı gecikme uzunluğu söz konusudur.

c: Tek taraflı p değerlerine dayalı olasılık değerleri, p ile gösterilmiştir.

d: Her değişken için yukarıdan aşağıya parantez içinde %1,%5,%10 düzeyi test kritik değerleri verilmiştir.

Var modelinde sistem gecikmesi ile ilgili bilgi kriterleri, Tablo 4 de yer almaktadır.

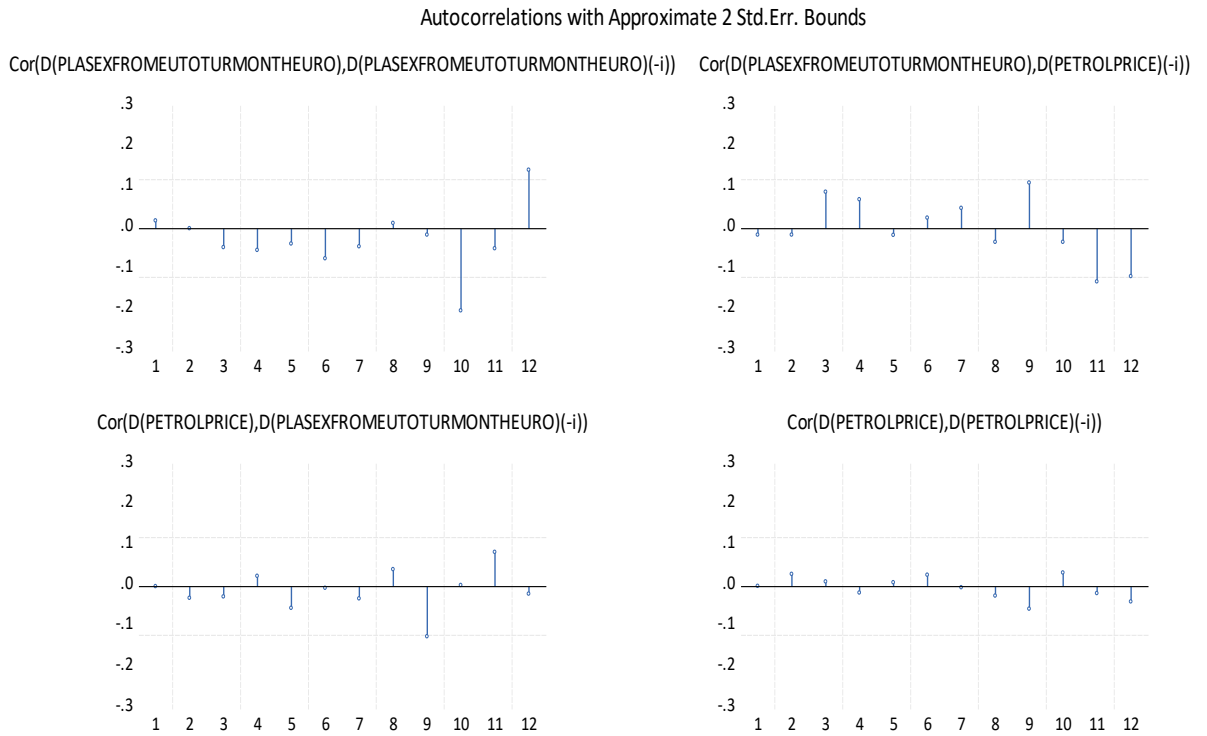
**Tablo 4.** VAR Modeli Gecikme Seçim Kriterleri

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-5025.282	NA	2.27e+13	36.42958	36.45582	36.44011
1	-5011.887	26.49911	2.12e+13	36.36150	36.44020*	36.39308
2	-5001.417	20.55994	2.02e+13	36.31462	36.44579	36.36726
3	-4993.193	16.03156	1.96e+13	36.28401	36.46765	36.35770
4	-4982.980	19.75958	1.88e+13	36.23899	36.47510	36.33374
5	-4981.604	2.643600	1.91e+13	36.25800	36.54658	36.37380
6	-4965.421	30.84084	1.75e+13	36.16972	36.51077	36.30658
7	-4956.407	17.04768*	1.69e+13*	36.13339*	36.52691	36.29130*
8	-4954.785	3.045378	1.72e+13	36.15061	36.59660	36.32958

\* Kriter tarafından seçilen gecikme sırasını gösterir.  
LR: Sıralı Değiştirilmiş Test İstatistiği  
FPE: Son Tahmin Hatası  
AIC: Akaike Bilgi Kriteri  
SC: Schwarz Bilgi Kriteri  
HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri

VAR analizinde sistem gecikmesini belirlemek üzere Tablo 4'te yer alan bilgi kriterleri değerlerine bakıldığında, tabloda yer alan dört bilgi kriteri, VAR modelinin yedi gecikme ile tahmin edilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle yapılan VAR analizi yedi gecikme uygulanarak tahmin edilmiştir.

VAR modelinin tanusal testlerine bakılacak olursa, modele ait korelogramlar, Grafik 2'de yer almaktadır. Korelogram grafiklerine göre, iki standart hata sınırları içerisinde otokorelasyonun olmadığı görülmektedir.



**Grafik 2.** VAR Modeli Korelogram Grafikleri

VAR modeline ait serisel korelasyon LM testinin değişen varyans testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** VAR Modeli LM Testi Sonuçları

VAR Hata Terimi Seri Korelasyonu LM Testi						
Null hypothesis: No serial correlation at lag h						
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	2.935600	4	0.5687	0.734562	(4, 518.0)	0.5687
2	5.142671	4	0.2730	1.289569	(4, 518.0)	0.2730
3	27.53411	4	0.0000	7.055771	(4, 518.0)	0.0000
4	21.43379	4	0.0003	5.460094	(4, 518.0)	0.0003
5	10.74077	4	0.0296	2.707943	(4, 518.0)	0.0296
6	13.72859	4	0.0082	3.471244	(4, 518.0)	0.0082
7	9.197308	4	0.0564	2.315352	(4, 518.0)	0.0564
8	1.328409	4	0.8565	0.331887	(4, 518.0)	0.8565
Null hypothesis: No serial correlation at lags 1 to h						
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	2.935600	4	0.5687	0.734562	(4, 518.0)	0.5687
2	12.36350	8	0.1357	1.554989	(8, 514.0)	0.1357
3	51.21700	12	0.0000	4.443961	(12, 510.0)	0.0000
4	56.73868	16	0.0000	3.698542	(16, 506.0)	0.0000
5	61.16618	20	0.0000	3.191653	(20, 502.0)	0.0000
6	68.78374	24	0.0000	3.002346	(24, 498.0)	0.0000
7	70.80066	28	0.0000	2.644082	(28, 494.0)	0.0000
8	75.92149	32	0.0000	2.484129	(32, 490.0)	0.0000

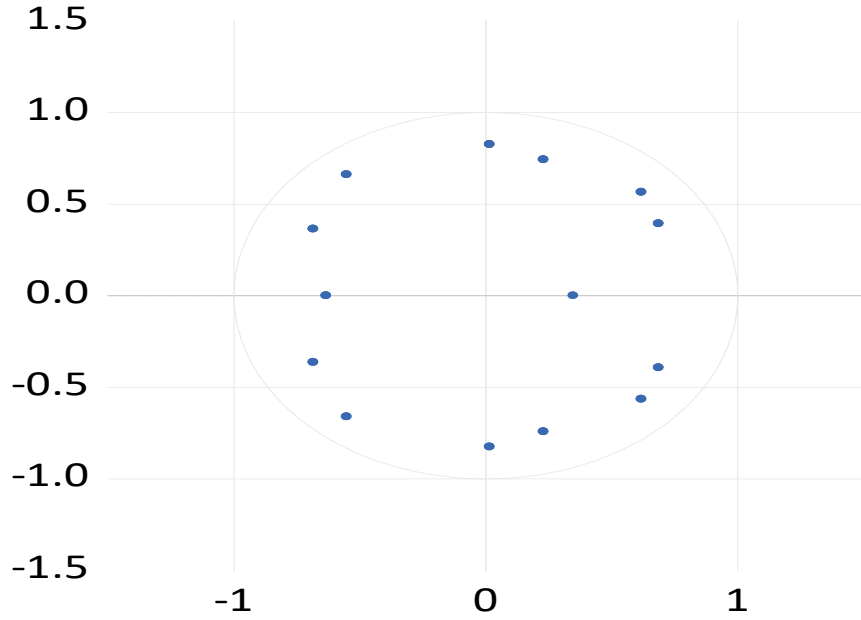
\*Edgeworth expansion corrected likelihood ratio statistic.

VAR modelinin LM testi sonucuna göre serisel otokorelasyon problemi bulunmamaktadır. Yedinci gecikmeye ait olasılık değeri, 0.05 değerinden büyüktür.

Tanusal testlerin diğeri, VAR modelinin kararlılık şartını sağlayıp sağlamadığını incelemek amacıyla AR karakteristik polinomu köklerinin değerlendirilmesi ve AR karakteristik polinomunun ters köklerinin birim çember içerisinde bulunup bulunmadığının saptanmasıdır.



VAR sisteminin kararlı olup olmadığını incelemek üzere AR karakteristik polinomunun köklerinin 1'den küçük olup olmadığı ve AR karakteristik polinomunun ters köklerinin birim çemberin içinde bulunup bulunmadıkları Grafik 3 ve Tablo 6'da gösterilmektedir. Grafik 3 ve Tablo 6, sırasıyla değerlerin birim çember içinde olduğunu ve 1'den küçüklüğünü göstermektedir.

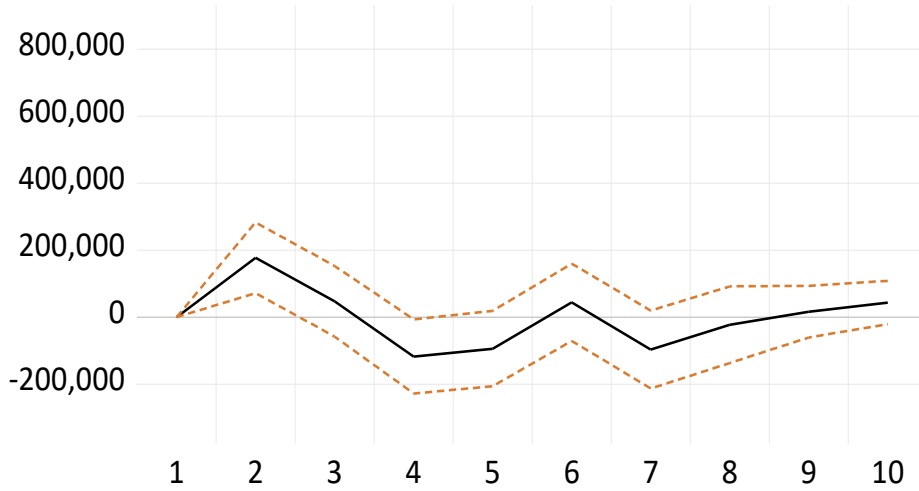


**Grafik 3.** VAR Modeli AR Karakteristik Polinomu Ters Köklerinin Birim Çember Analizi

**Tablo 6.** AR Karakteristik Polinomu Kökleri

Karakteristik Polinom Kökleri	
Endojen Değişkenler:	
D(PLASEXFROMEUTOTURMONTHEURO) D(PETROLPRICE)	
Egzojen Değişkenler: C	
Spesifik Gecikme: 1 7	
Kökler	Katsayı
-0.552340 - 0.660425i	0.860953
-0.552340 + 0.660425i	0.860953
0.618477 - 0.564260i	0.837200
0.618477 + 0.564260i	0.837200
0.016466 - 0.825910i	0.826074
0.016466 + 0.825910i	0.826074
0.687586 - 0.392321i	0.791638
0.687586 + 0.392321i	0.791638
0.229978 - 0.741914i	0.776741
0.229978 + 0.741914i	0.776741
-0.684108 - 0.363264i	0.774574
-0.684108 + 0.363264i	0.774574
-0.633881	0.633881
0.347808	0.347808
Hiçbir kök birim çember dışında değildir.	
VAR modeli kararlılık göstermektedir.	

VAR modelinin etki tepki analizi kısmında, analize alınan değişkenlerde meydana gelen "bir standart hatalık" şok karşısında modelde yer alan diğer değişkenlerin tepkileri analiz edilmektedir. Modelin etki tepki analizi grafiği Grafik 4'te gösterilmektedir. Grafikteki "bir standart hatalık" güven sınırları, kesikli çizgiler ile gösterilmiş, nokta tahminleri ise düz çizgiler ile gösterilmiştir.



**Grafik 4.** AB'den Türkiye'ye Plastik Atık İhracatının (Türkiye'nin AB'den Plastik Atık İthalatının) Petrol Varil Fiyatlarındaki Değişime Tepkisi

İki değişken arasındaki etki tepki grafiğine göre, petrol varil fiyatlarındaki bir standart hatalık şokun AB'nin Türkiye'ye yaptığı plastik atık ihracatı ya da Türkiye'nin AB'den yaptığı plastik atık ithalatı üzerindeki etkisi, ikinci aya/döneme kadar artış göstermekte ve bu tepki, ikinci aydan/dönemden sonra dördüncü aya/döneme kadar azalma göstermektedir. Dördüncü dönem/ay ile yedinci dönem/ay arasında dalgalı seyir göstererek, yedinci dönem/Aydan sonra artış seyrini sürdürmektedir. Türkiye'nin AB'den yaptığı plastik atık ithalatının petrol varil fiyatlarına tepkisinin, üçüncü döneme/aya kadar gösterdiği seyir, istatistiksel olarak anlamlıdır.

Yapılan VAR analizinde ayrıca değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri tespit edebilmek için Cholesky ayrıştırma yöntemi ile varyans ayrıştırması uygulaması da yapılmıştır. Varyans ayrıştırması, serilerdeki değişimin nedenlerini incelemek için kullanılan bir yöntem olup, analize alınan değişkenlerde meydana gelen değişimin yüzde kaçının diğer değişkenlerden kaynaklandığını göstermektedir.

Değişkenler arasındaki varyans ayrıştırma tablosu, Tablo 7'de gösterilmektedir.

**Tablo 7.** Varyans Ayrıştırma Tablosu

Varyans Ayrıştırması D(PLASEXFROMEUTOTURMONTHEURO):			
Periyot	Standart Hata	D(PLASEXFROMEUTOTURMONTHEURO)	D(PETROLPRICE)
1	856787.7	100.0000	0.000000
2	883545.5	95.98398	4.016019
3	924310.9	96.06746	3.932537
4	941725.3	94.64603	5.353974
5	967154.9	93.97619	6.023807
6	968205.8	93.77798	6.222019
7	973038.5	92.84906	7.150940
8	979481.1	92.88977	7.110232
9	985422.4	92.94833	7.051669
10	992081.8	92.85199	7.148013
Cholesky Sıralaması: D(PLASEXFROMEUTOTURMONTHEURO) D(PETROLPRICE)			

Değişkenler arasında yapılan varyans ayrıştırmasına göre petrol varil fiyatlarındaki değişimler, AB'den Türkiye'ye olan plastik atık ihracatını ya da diğer bir ifadeyle, Türkiye'nin AB'den yaptığı plastik ithalatının değişimleri üzerinde 2 aylık dönemde %4 ve 10 aylık dönemde %7,14 belirleyiciliğe sahiptir.

## 5. Sonuçlar ve Politika Önerileri

Ham petrol fiyatlarında meydana gelen artışlar, ekonomilerde çeşitli endüstrilerin, özellikle imalat sanayilerinin fosil bazlı plastik üretimini daha yüksek maliyetli hale getirmektedir. Bu nedenle, ülkelerde görece olarak daha düşük maliyetlerle elde edilebilecek geri dönüştürülmüş plastik atık kullanımı tercih edilebilmekte ve ülkelerin plastik ithalatı artabilmektedir.

Bu çalışmada yapılan ampirik analizin sonuçlarına göre, ham petrol varil fiyatlarında meydana gelen artışlar, Türkiye'nin AB'den yapmakta olduğu plastik atık ithalatını iki aylık/dönemlik süreç içerisinde arttırmaktadır. Petrol varil fiyatlarının iki aylık dönem içerisinde AB'den yapılan plastik atık ithalatı içerisindeki belirleyiciliği %4 seviyelerine ulaşmakta ve 10 aylık dönem içerisinde ham petrol varil fiyatları, söz konusu ithalatın %7,14 düzeyinde belirleyicisi olmaktadır.

Plastik atık ithalatı sonucunda Türkiye, geleneksel ithalatın aksine döviz harcaması yapmamakta, döviz geliri elde etmektedir. Dolayısıyla yapılan ithalat faaliyeti, döviz kazandırıcı bir faaliyet olmakla beraber ülke içinde oluşan plastik atıklarla beraber ithal edilen plastik atık tam olarak geri dönüştürülemediğinde, atıklar çöp halini alabilmektedir. Çöp haline gelmiş plastik atıkların doğada kalması ya da atık tesislerinde oluşabilen yangınlarda yanabilmeleri zararlı gaz salınımı nedeniyle çevre kirliliğine de neden olabilmektedir.

Özellikle, petrol ihracatçısı ülkelerin uluslararası piyasalarda dövizle ticareti yapılan petrolün varil fiyatlarının aşağı yönde seyrini engelleyen uluslararası ticaret politikalarının varlığı nedeniyle petrolün varil fiyatları genellikle geçici olarak düşüşler göstermektedir. Bununla beraber ulusal paranın dış değerindeki kayıplar, imalat sanayiinde plastik geri dönüşüm endüstrisinin ürünlerine olan talebi arttırıcı, dolayısıyla plastik ithalatını arttırıcı bir etki yaratacaktır. Bu nedenle, petrol varil fiyatlarının düşme trendinde olmadığı ve ulusal paranın dış değerinin azaldığı dönemlerde gerçekleştirilecek plastik atık ithalatının yaratacağı döviz gelirinin, söz konusu ithalatın yaratacağı çevre kirliliğine dayalı negatif dışsallık maliyeti ile karşılaştırılması gerekmektedir.

İthal edilen plastik atığın yarattığı negatif dışsallık maliyetleri, plastik atık ithalatının sağladığı döviz gelirlerinden yüksek ise; varil fiyatı uluslararası piyasalarda belirlenen petrol fiyatını belirleyici bir politika izlenemeyeceğinden, ulusal paranın dış değerini korumaya yönelik, yurt dışından plastik atık ithal edip bunları geri dönüştürmek yerine yeterli miktarda toplanıp ayrıştırılmayan yurt içindeki plastik atıkları geri dönüştürmeye yönelik, ülke içindeki plastik atıkların sınıflama ve toplanma maliyetlerini azaltmaya yönelik politikalar ile plastik atık ithalatı faaliyetlerindeki teşviklerin sınırlandırılmasına yönelik politikaların izlenmesi ve böylece, plastik atık ithalatını azaltacak önlemlerin alınabilmesi, Türkiye için iktisadi açıdan ve çevre kirliliği yaratmaması açısından avantajlı bir strateji olacaktır.

## Kaynakça

- Eurostat. (2024-I). Recycling-secondary materials price indicators. Erişim adresi [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Recycling\\_%E2%80%93\\_secondary\\_material\\_price\\_indicator](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Recycling_%E2%80%93_secondary_material_price_indicator)
- Eurostat. (2024-II) Data Browser. *EU trade since 1988 by HS2-4-6 and CN8*. Erişim adresi [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ds-045409\\$defaultview/legacyMultiFreq/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ds-045409$defaultview/legacyMultiFreq/table?lang=en)
- Eurostat. (2024-III). *Top 20 hazardous wastes exported from eu member states, according to the european list of waste (low), EU-27, 2018 (tonnes)*. Erişim: Top 20 hazardous wastes exported from EU Member States, according to the European List of Waste (LoW), EU-27, 2018 (tonnes).png - Statistics Explained (europa.eu)
- Federal Reserve Bank of St. Luis. (2024). *FRED economic data. Oil prices: Brent-Europe*. Erişim adresi <https://fred.stlouisfed.org/series/MCOILBRENTU>

Gündoğdu, S., & Walker, T. R. (2021). *Why Turkey should not import plastic waste pollution from developed countries?*. *Marine Pollution Bulletin*, 171, 112772.

Issifu, I., Deffor, E. W., & Sumaila, U. R. (2021). How COVID-19 could change the economics of the plastic recycling sector. *Recycling*, 6(4), 64. <https://doi.org/10.3390/recycling6040064>

Kayan, A., & Küçük, A. (2020). Plastik kirliliğın çevresel zararları ve çözüm önerileri. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 403-427.

Kilgore, G. (2024). Carbon footprint: Recycling compared to *not recycling*. Erişim adresi <https://8billiontrees.com/carbon-offsets-credits/carbon-footprint-recycling/>

TCCŞB, T. C. Çevre, Şehircilik İklim Değişikliği Bakanlığı. (2017). *Ulusal atık yönetimi ve eylem planı 2023*. Erişim adresi <https://cygm.csb.gov.tr/ulusal-atik-yonetimi-ve-eylem-planı-2016-2023-hazırlandı.-haber-221234>

TCCSİDB, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İDB (İklim Değişikliği Başkanlığı). (2024). *İklim değişikliği azaltım stratejisi ve eylem planı (2024-2030)*.

Varlık, A.B. (2023). *Geri dönüşüm için plastik atık ithalatının Türkiye örneği üzerinden analizi*. Ulusal Kongre Türkiye’de Sıfır Atık: Tespitler, Beklentiler ve Fırsatlar, Eskişehir, Türkiye.

Yakışık, H. (2023). Plastik atıklar ve sürdürülebilirlik: Türkiye’de plastik atık yönetimi. *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 9(2), 36-55.

Zambrana, M. (2023). *“Turkey: Europe’s rubbish dump” 20 november*. Erişim adresi <https://www.equaltimes.org/turkey-europe-s-rubbishdump?lang=en#:~:text=Turkey's%20geographical%20proximity%20to%20Europe,banned%20plastics%20imports%20in%202018>

---

**Çıkar Çatışması:** Yoktur

**Finansal Destek:** Yoktur

**Etik Onay:** Yoktur

**Yazar Katkısı:** Cenap Mengü TUNÇAY (%50), Emre Güneşer BOZDAĞ (%50)

**Conflict of Interest:** None

**Funding:** None

**Ethical Approval:** None

**Author Contributions:** Cenap Mengü TUNÇAY (50%), Emre Güneşer BOZDAĞ (50%)

---