

# Döngüyü Kapatmak: Ürün Değer Zincirlerini Döngüsel Ekonomi ve Plastik İleri Dönüşüm Perspektifleriyle Değerlendirmek

Döngüsel Ekonomi (CE) kavramı, doğrusal üretim ve tüketim modelini, kaynakların mümkün olduğunca uzun süre kullanımda tutulduğu, atıkların en aza indirildiği ve ürün ve malzemelerin değerinin korunduğu döngüsel bir modele dönüştürmeyi amaçlamaktadır (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018). Döngüsel ekonomiye geçiş, küresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak ve iklim değişikliği ve kaynakların tükenmesi gibi çevresel zorlukları azaltmak için kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte, CE'nin etkin bir şekilde uygulanması, hammadde çıkarımından kullanım ömrü sonunda bertaraf edilmesine kadar tüm yaşam döngüleri boyunca ürün ve malzemelerin çevresel etkilerinin kapsamlı bir analizini gerektirir (Avrupa Komisyonu, 2020).

Plastik atık, CE'nin karşı karşıya olduğu en büyük zorluklardan biridir ve etkili bir şekilde yeniden değerlendirilmesi, tüm ürün değer zincirinin kapsamlı bir analizini gerektirir. Plastik atıkların döngüsellik potansiyeli, plastik atıkları azaltmayı, geri dönüştürülmüş plastik kullanımını artırmayı ve döngüsel bir kaynak akışı yaratmayı amaçlayan stratejilerin benimsenmesiyle geliştirilebilir (Geyer, Jambeck ve Law, 2017). Bununla birlikte, CE perspektifinden plastik yeniden değerlendirilmesinin çevresel etkisi, plastik ürünlerin üretimi ve bertarafı ile ilgili karmaşık ve birbirine bağlı süreçleri dikkate alan sistematik ve standartlaştırılmış bir yaklaşım gerektirir.

Bu makale, plastik yeniden değerlendirilmesinin çevresel etkisini CE perspektifinden değerlendirmek için bir Yaşam Döngüsü Analizi (LCA) yaklaşımı sunmaktadır. LCA çerçevesi, ürün ve malzemelerin yaşam döngüleri boyunca çevresel etkilerini değerlendirmek, plastik atıkların döngüsellik potansiyeli hakkında içgörüler sağlamak ve iyileştirme alanlarını belirlemek için yararlı bir araçtır. Plastik yeniden değerlendirilmesine CE yaklaşımı, sürdürülebilir ve döngüsel bir ekonomi yaratmak için politika yapıcılar, işletmeler ve tüketiciler dahil olmak üzere çeşitli paydaşlar arasında iş birliğini gerektirir.

## Ürün Değer Zincirlerinin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

Yaşam döngüsü değerlendirilmesi (LCA), bir ürün veya hizmetin hammadde çıkarımından bertarafına kadar tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerini değerlendirmek için kullanılan bir metodolojidir [1]. LCA, bir ürün veya hizmetin tüm üretim zinciri boyunca çevresel etkileri ölçen kapsamlı bir değerlendirme yaklaşımıdır [2]. LCA, ürün tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliğini değerlendirmek için kullanılabilir ve bir ürünün üretimi, teslimatı ve imhası ile ilgili çevresel etkiler hakkında bilgi sağlar [3].

## LCA Çalışmalarına Örnekler

**Tüketici Ürün Yaşam Döngüsü Sürdürülebilirliğinin Entegre Metriklerle Değerlendirilmesi:**  
Bir Kâğıt Havlu Vaka Çalışması: Bu çalışma, iki üretim hattından Bounty kâğıt havlularını değerlendirmek için endüstriyel süreç sistemleri değerlendirilmesi ve LCA ile bir yaşam döngüsü bağlamında dört entegre metrik uyguladı. Sonuçlar, son teknoloji üretim hattından ve daha yeni tesislerden gelen kâğıt havluların, çevresel önlemlerin çoğuyla marjinal olarak daha sürdürülebilir olduğunu gösterdi [4].

- Kısa Gıda Tedarik Zincirleri Uzun Zincirlerden Daha Çevresel Olarak Sürdürülebilir mi?

Seçilmiş AB Ülkelerinde Gıda Zincirlerinin Eko-Verimliliğine İlişkin Bir Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA): Bu çalışma, kısa ve uzun gıda tedarik zincirlerinin çevresel etkilerini değerlendirdi ve karşılaştırdı. LCA yaklaşımına dayanarak, dokuz tip gıda dağıtım zinciri için eko-verimlilik göstergeleri hesaplanmıştır. Analiz, ortalama olarak, uzun gıda tedarik zincirlerinin, belirli bir ürünün kg'ı başına kısa zincirlerden (fosil yakıt enerji tüketimi, kirlilik ve sera gazı emisyonları açısından) daha az olumsuz çevresel etki yaratabileceğini gösterdi [5].

- Hibrit (ISO-Eco) Yaşam Döngüsü Değerlendirme Yaklaşımı ile Palm Yağı Biyodizelinin Değer Zinciri Analizi: Bu çalışma, biyo-bazlı enerji politikasının mevcut gelişimi hakkında bütünsel sürdürülebilirlik farkındalığına yönelik içgörüler sağlamak için palm yağı biyodizel değer zincirinin yaşam döngüsü etkilerini değerlendirdi. Değerlendirme metodolojisi, ISO-14040 Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (ISO-LCA) tekniği ile Ekolojik Temelli Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Eco-LCA) metodolojisini birleştiren hibrit bir yaklaşım altında gerçekleştirilmiştir. Çalışma, diğer birim süreçlerle karşılaştırıldığında, yetiştiriciliğin tüm palmiye yağı biyodizel değer zincirindeki en önemli birim süreç olduğunu buldu [6].

## LCA'nın Önemi

LCA, bir ürün veya hizmetin tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerinin kapsamlı bir değerlendirmesini sağladığı için önemlidir. Bu bilgiler, çevresel etkileri azaltmak ve sürdürülebilirliği artırmak için iyileştirmelerin yapılabileceği alanları belirlemek için kullanılabilir. LCA, tüketicilerin daha bilinçli satın alma kararları vermesine yardımcı olabilecek farklı ürün veya hizmetlerin çevresel etkilerini karşılaştırmak için de kullanılabilir [7].

## LCA'nın Sınırlamaları

LCA'nın yürütülmesinin zaman alıcı ve pahalı olabileceği gerçeği de dahil olmak üzere bazı sınırlamaları vardır. Ek olarak, LCA sonuçları, analizde kullanılan varsayımlardan ve verilerden etkilenebilir ve bu da sonuçlarda değişkenliğe yol açabilir. Son olarak, LCA yalnızca çevresel etkileri dikkate alır ve sosyal veya ekonomik faktörleri dikkate almaz [8].

Sonuç olarak, LCA, ürün değer zincirlerinin çevresel etkilerini değerlendirmek için değerli bir araçtır. Çevresel etkileri azaltmak ve sürdürülebilirliği artırmak için iyileştirmelerin yapılabileceği alanları belirlemek için kullanılabilen, bir ürün veya hizmetin tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerinin kapsamlı bir değerlendirmesini sağlar. Bununla birlikte, LCA'nın bazı sınırlamaları vardır ve sonuçları dikkatle yorumlanmalıdır.

## Plastiğe Yeniden Kazandırma Açısından Döngüsel Ekonomi Yaklaşımı

Döngüsel ekonomi, atıkları ortadan kaldırmayı ve kaynakların sürekli kullanımını teşvik etmeyi amaçlayan ekonomik bir sistemdir. Plastik atık sorununu ele almak için umut verici bir yaklaşımdır. Döngüsel bir ekonomide, plastik atıklar bir sorun olarak değil, yeniden kullanılabilen, geri dönüştürülebilir veya ileri dönüştürülebilir değerli bir kaynak olarak görülür.

Çeşitli çalışmalar, sosyal, ekonomik ve çevresel performansı artırmak için döngüsel ekonomi ilkelerinin ve sürdürülebilir odaklı inovasyonun rolünü araştırmıştır [9]. Hindistan'da yapılan plastik atık yönetimine odaklı bir çalışmada plastik atıkları azaltmaya yönelik döngüsel ekonomi için bir yol haritası önerilmiştir [10]. Başka bir çalışma, tasarım eğitimi yoluyla döngüsel bir ekonomiyi teşvik etmek ve çevre bilincini artırmak için plastik atıkların ileri dönüşümünü araştırdı [11].

Paydaşlar döngüsel ekonomiye geçişte çok önemli bir rol oynamaktadır. Nitel bir çalışma, plastik üreticileri, perakendeciler ve atık yönetimi uzmanları gibi plastik yaşam döngüsünün çeşitli yönlerinden sorumlu paydaşların bakış açılarını araştırdı. Çalışma, plastik yaşam döngüsüne dahil olan paydaşların, plastik sisteminde anlamlı bir değişiklik yaratmak için motivasyondan ve algılanan kişisel ve organizasyonel etkinlikten yoksun olduğunu ve bunun da bilgi transferini ve kolektif eylemi kolaylaştırmak için paydaşlar arasında meslektaş ortaklıklarının olmamasıyla daha da kötüleştiğini ortaya koydu [12].

Plastik atıkları azaltmak ve döngüsel bir ekonomiyi teşvik etmek için çeşitli stratejiler önerilmiştir. Bunlar arasında çok katmanlı ambalajların ayrıştırılması, plastik atıkların ileri dönüştürülmesi ve sürdürülebilir bir plastik atık yönetimi tekniği olarak mikrodalga pirolizinin kullanılması yer alıyor [13][14][15]. Ek olarak, pirinç proteini filmlerinin erişilebilirliğini artırmak için eksiksiz atık geri dönüşüm stratejileri önerilmiştir [16].

Sonuç olarak, plastik atık yönetimine döngüsel bir ekonomi yaklaşımı, plastik atık sorununu ele almak için umut verici bir çözümdür. Plastik atıkları azaltmak, yeniden kullanmak ve geri dönüştürmek için paydaşların iş birliğini ve çeşitli stratejilerin uygulanmasını gerektirir.

## Vaka çalışmaları ve Örnekler

Maneo şirketi plastik oyuncaklardan TV'lere kadar yeni, eski, geri dönüştürülemez veya kirli her türlü plastiği işleyebilmektedir. Ayrıca şirket, plastiğe yeni bir hayat vererek Terrazzo plastik malzeme şeklinde tekrar dolaşıma sokabilmektedir. Plastic Terrazzo, sıradan terazzodan daha ucuz, daha hafif, daha güzel, daha dayanıklı ve daha çok yönlüdür. Gıda endüstrisinden inşaat sektörüne kadar köprüler inşa etmek, aksesuar tasarlamak ve çok daha fazlası için kullanılabilir." (Yeni ürünlerde geri dönüştürülmüş plastik kullanımı LCA kullanılarak değerlendirilebilir.)

"Corplex, tedarik zinciri döngüsünün her adımında yer alan tek Global Üreticidir. Polimer reçinelerden nihai plastik uygulamalarına kadar. Müşteri ihtiyaçlarını birden fazla sektör için sürdürülebilir çözümlere dönüştürürler. Tasarım, üretim ve geri dönüşüm uzmanları, işlerinin çevre üzerindeki etkisini azaltmak için verimli çözümler sunmak için müşterileriyle yakın bir şekilde çalışmaya kararlıdır." (Corplex'in sürdürülebilirlik ve çevresel etkiyi azaltma taahhüdü, ürünlerini değerlendirmek için LCA'yı kullanabileceklerini gösteriyor.)

"İnşaat ve ticaret şirketi VIACORP, asfalt yollar için bir katkı maddesi olarak geri dönüştürülmüş plastikler için bir çözüm sunuyor. Bu tür asfalt yollar daha kaliteli ve dayanıklıdır ve farklı yollar için uygundur." (Asfaltta katkı maddesi olarak geri dönüştürülmüş plastik kullanılması, yeni ürünün çevresel etkisini belirlemek için LCA kullanılarak değerlendirilebilir.)

Daha önce bahsettiğimiz üç konu; karbon ayak izi, su ayak izi ve döngüsel ekonomi yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) ile ilgilidir çünkü LCA, bir ürünün, sürecin veya hizmetin hammaddelerin çıkarılmasından bertarafına kadar tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkisini değerlendirmek için kullanılan bir metodolojidir.

Karbon ayak izi ve su ayak izi, bir ürün veya sürecin çevresel etkisini değerlendirmek için LCA'da kullanılan göstergelerdir. Karbon ayak izi, sera gazı emisyonlarının miktarını ölçerken, su ayak izi, bir ürünün veya sürecin yaşam döngüsü boyunca kullanılan su miktarını ölçer.

Döngüsel ekonomi ise daha sürdürülebilir ve çevre dostu ürün ve süreçler tasarlayarak atıkları en aza indirmeyi ve kaynak kullanımını en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan bir kavramdır. LCA'da bir ürünün veya sürecin çevresel etkisini değerlendirmek ve sürdürülebilirliğini iyileştirme fırsatlarını belirlemek için sıklıkla kullanılan bir yaklaşımdır.

Bu nedenle, bu konuları ve bunların LCA ile ilişkilerini anlamak, ürünlerin, süreçlerin ve hizmetlerin çevresel sürdürülebilirliğini değerlendirmek ve iyileştirmek için önemlidir.

## Referanslar:

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science advances*, 3(7), e1700782.

European Commission. (2020). Closing the loop: Commission adopts new action plan for circular economy. Retrieved from [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_20\\_420](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_420)

Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46.