

Sürdürülebilir Üretim Süreçlerinde Katı Atıkların Değerlendirilmesi ve Yaşam Döngü Analizi

Serpil ÖZTAŞ, PhD
Çevre Yük. Mühendisi
Erciyes Teknopark A.Ş.
Erciyes TTO



Sunum İçeriği

- Sürdürülebilirliğin kısa bir hikayesi
- İşletmeler açısından çevresel sürdürülebilirliğin nemi
- Sürdürülebilirlik İlkelerinde Katı Atıkların nemi
- Endüstriyel Katı Atıkların Yönetimi
- Döngüsel Ekonomi
- Atık Yönetiminde Yaşam Döngü analizinin nemi
- Temiz retim Süreçleri

You can't manage what you don't measure



Sürdürülebilirlik... *‘daimi olabilme yeteneği’*

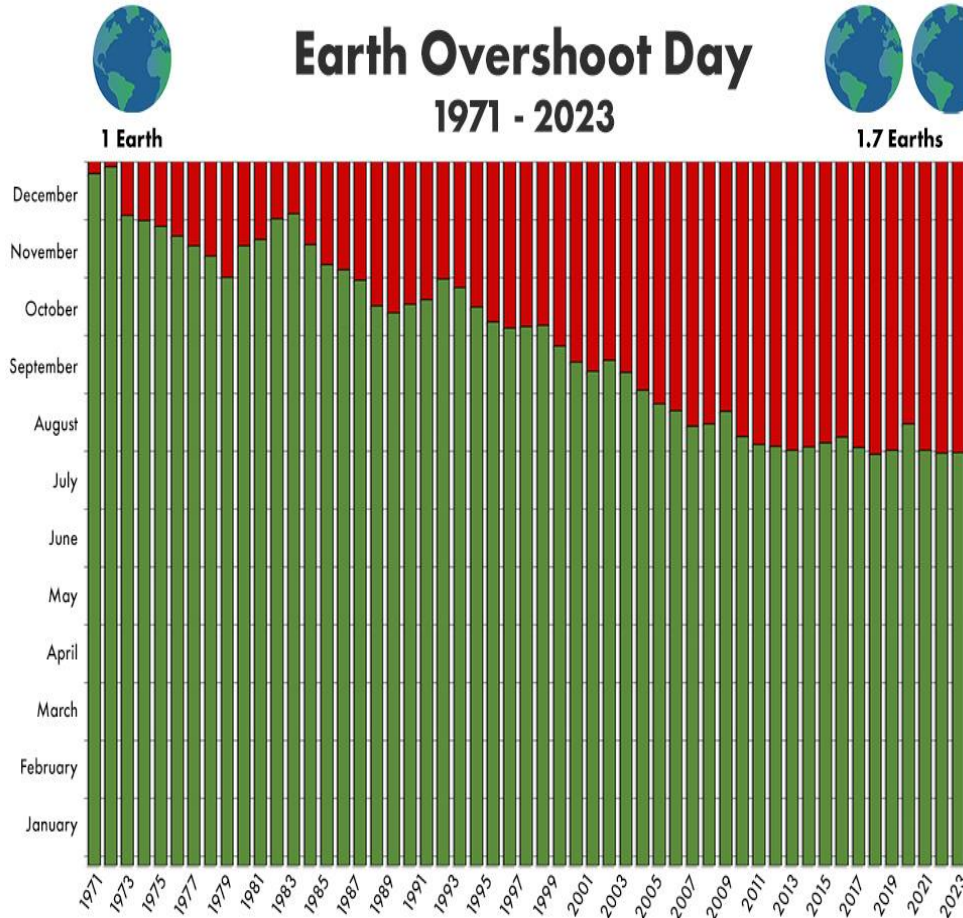
21. yüzyılda insanlığın karşı karşıya kaldığı iki büyük sorunun ana hatları şöyle çizilebilir:

Hayatımızı gezegenimizin fiziksel sınırları dâhilinde sürdürmek ve herkesin makul hayat standartlarına sahip olmasını sağlamak.

Karşı karşıya olduğumuz temel soru, yaşam tarzımızı ve davranışlarımızı gezegen üzerindeki ayak izlerimizi azaltacak şekilde adapte etmenin bir yolunu bulurken, bir yandan da eşitliği nasıl sağlayacağımız ve hayat kalitemizi arttıracacağımız sorusudur.

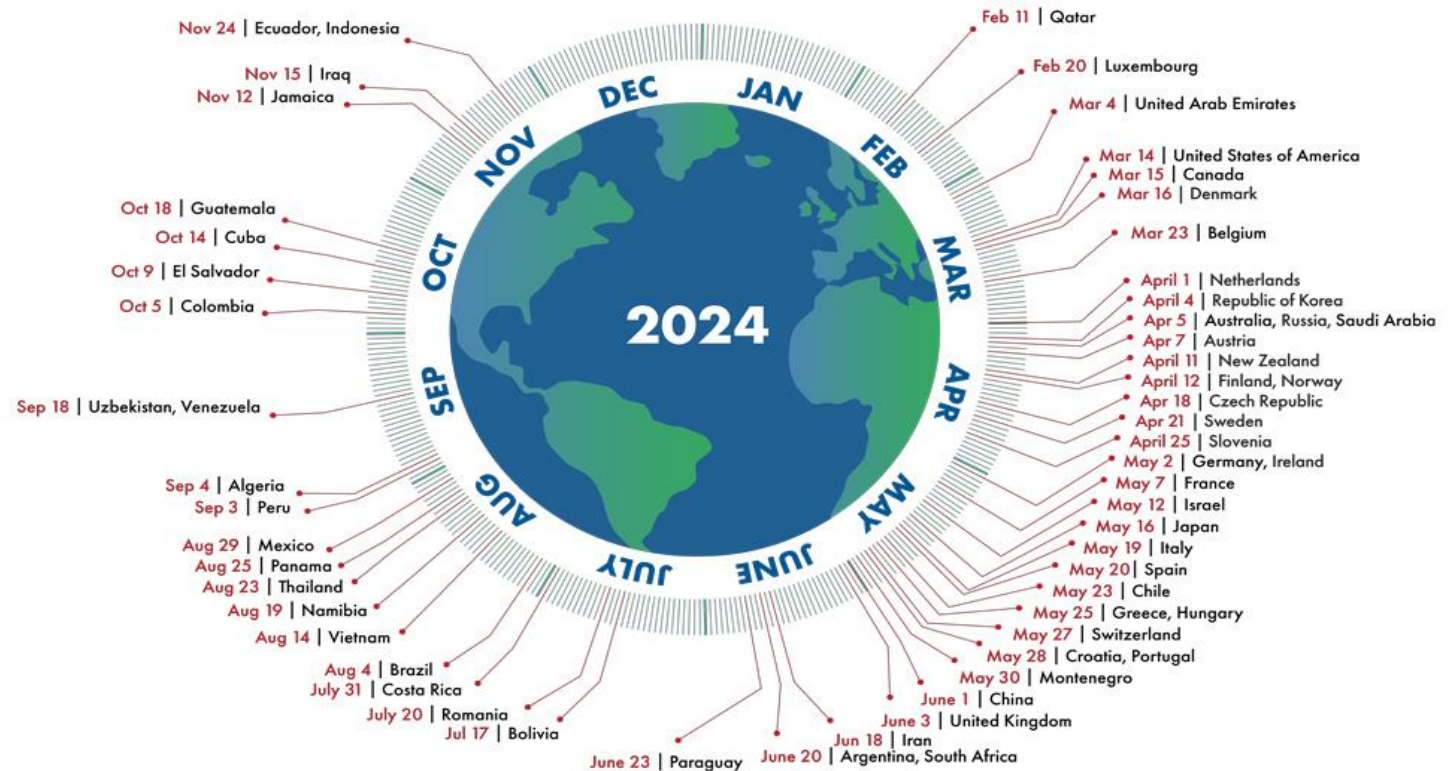


Dünya Limit Aşım Günü (Türkiye -11 Haziran 2024)



Country Overshoot Days 2024

When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like...



For a full list of countries, visit overshootday.org/country-overshoot-days.

Sürdürülebilir Kalkınma...

En genel hali ile;

- Ekonomik açıdan dünya piyasalarıyla rekabet edebilen, insanların temel ihtiyaçlarının uygun şekilde karşılandığı, refah düzeyini yükseltici,
- Toplumsal açıdan hakkaniyetçi, eşitlikçi; dezavantajlı grupları kapsayıcı
- Çevre ve doğal sistemler açısından önleyici/koruyucu/iyileştirici/destekleyici ve bütünleyici; nesiller içi ve nesiller arasında dengeli olarak planlanması ve yönetilmesi süreci.
- Sistemin kendi kendini döndürmesi/yetebilmesi,
- Üretebilme yeteneğinin gelecek için korunması olarak da tanımlanabilmektedir.
- Nesiller arası eşitlik; gelecek nesillerin en az şu andaki çevresel koşullar kadar iyi koşullarda yaşaması



Sürdürülebilirlik Kavramının Temelleri

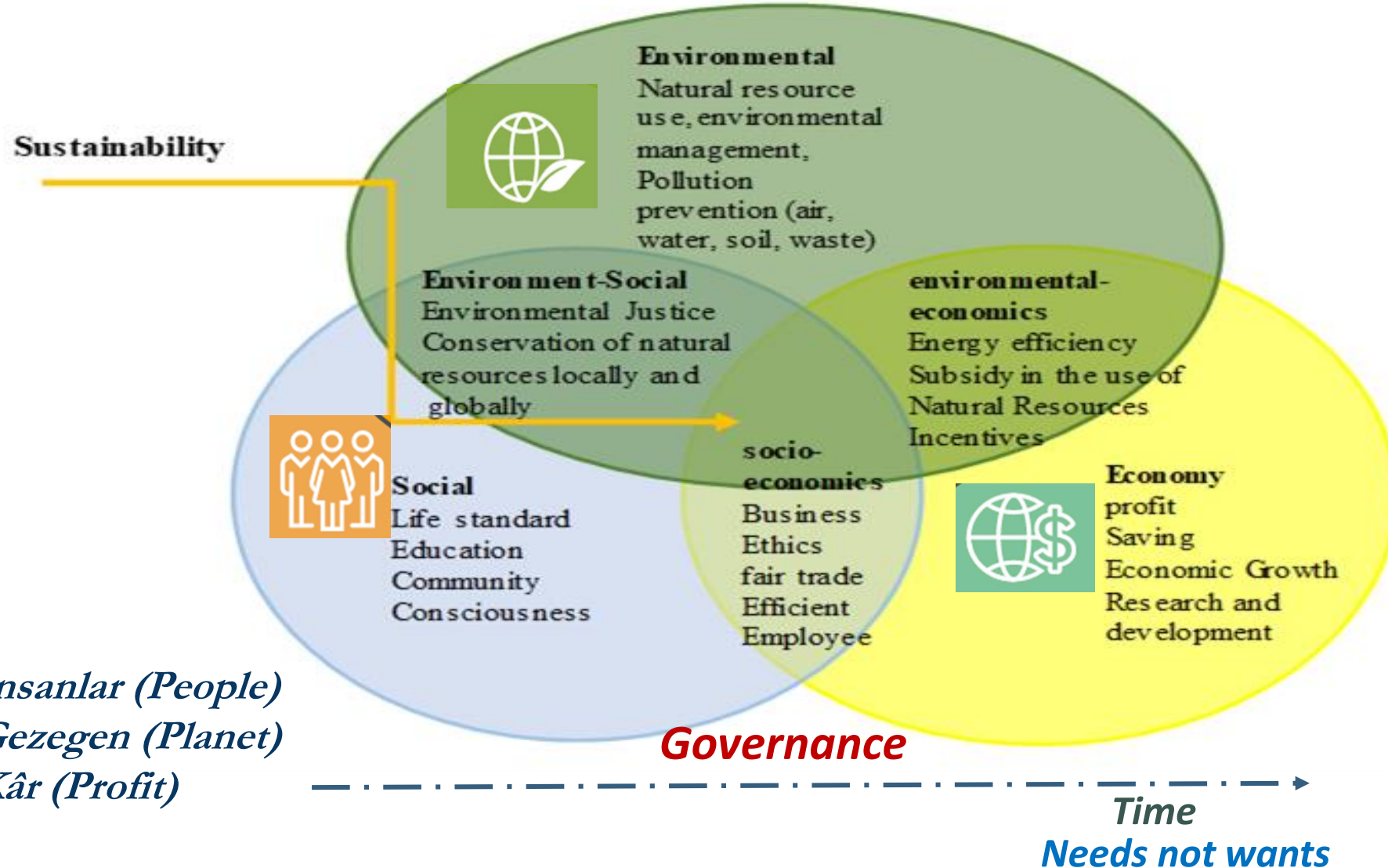
- Geleneksel düşünce ve uygulamalara bir meydan okuma
- Hem uzun hem de kısa vadeli refaha yönelik planlama
- Kapsamlı karar vermenin tüm temel konuları
- Özellikle insan ve yaşamın biyofiziksel temeli arasındaki bağlantıların ve karşılıklı bağımlılıkların tanınması
- Yaratıcı inovasyon için hem dokunulmaz sınırların hem de sonsuz fırsatların tanınması
- Bir durum değil, açık uçlu bir süreç
- İç içe geçmiş araçlar ve amaçlar hakkında -kültür ve yönetişimin yanı sıra ekoloji, toplum ve ekonomi hem evrensel olarak hem de bağlama bağlı olarak birbirine bağlıdır



Sürdürülebilir Kalkınmanın Bileşenleri

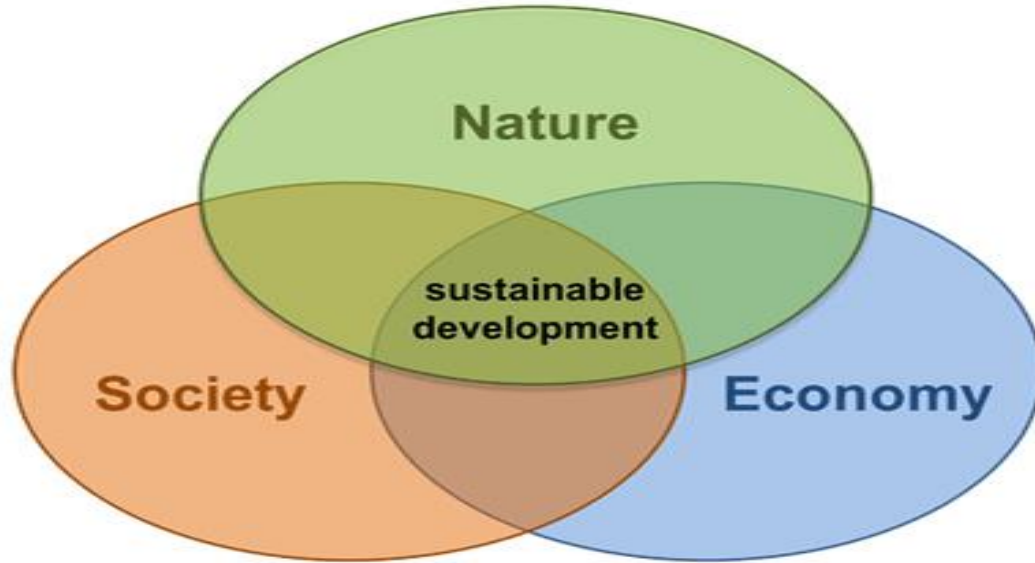
Scale: Local, regional, national, global

Technology



- İnsanlar (People)
- Gezegen (Planet)
- Kâr (Profit)

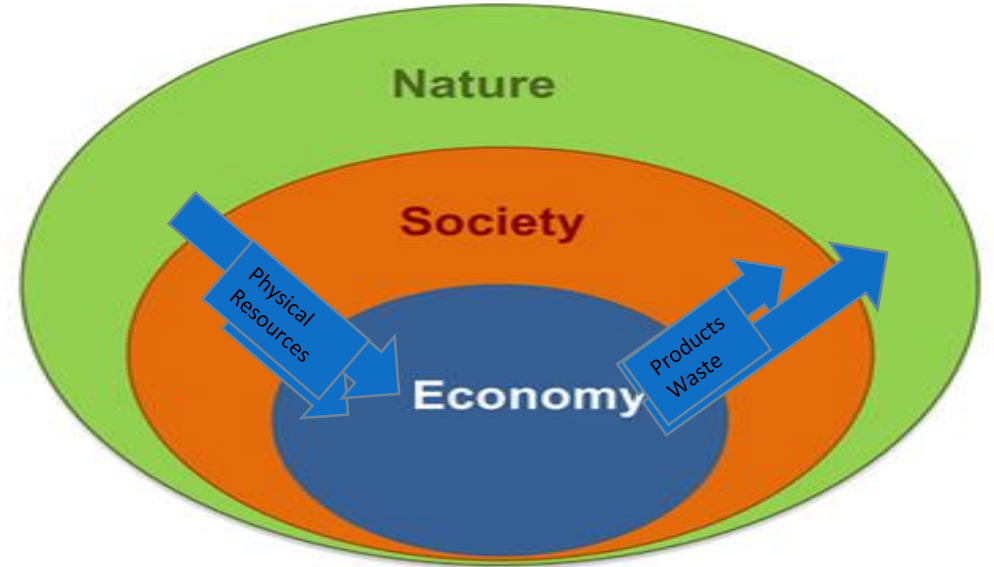
Zayıf ve Güçlü Sürdürülebilirlik



Weak sustainability

Based in Brundtland 1987.

Manufactured capital of equal value
take the place of natural capital



Strong sustainability

Giddings 2002.

The existing stock of natural capital must
be maintained and enhanced because the
functions it performs cannot be duplicated
by manufactured capital

Sürdürülebilirliğin Çevresel Boyutu



Sürdürülebilirlik teriminin kökeni ekoloji bilimine dayanmaktadır. Ekosistemin uzun vadede kendini sürdürebilmesi için gerekli koşulları ifade eder. Bu nedenle bazı yazarlar sürdürülebilirliğin sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutuna, sürdürülebilir kalkınmanın ise ürüne yani nihai duruma atıfta bulunduğunu iddia etmektedir.

Sürdürülebilirlik Çevresel Anlamda Neden Önemli ?

Küresel Isınma



Doğal Kaynakların Tüketimi



Bioçeşitlilik üzerinde Tehdit



Güç ve İnsan Hakları



Dünya Nüfusundaki artış



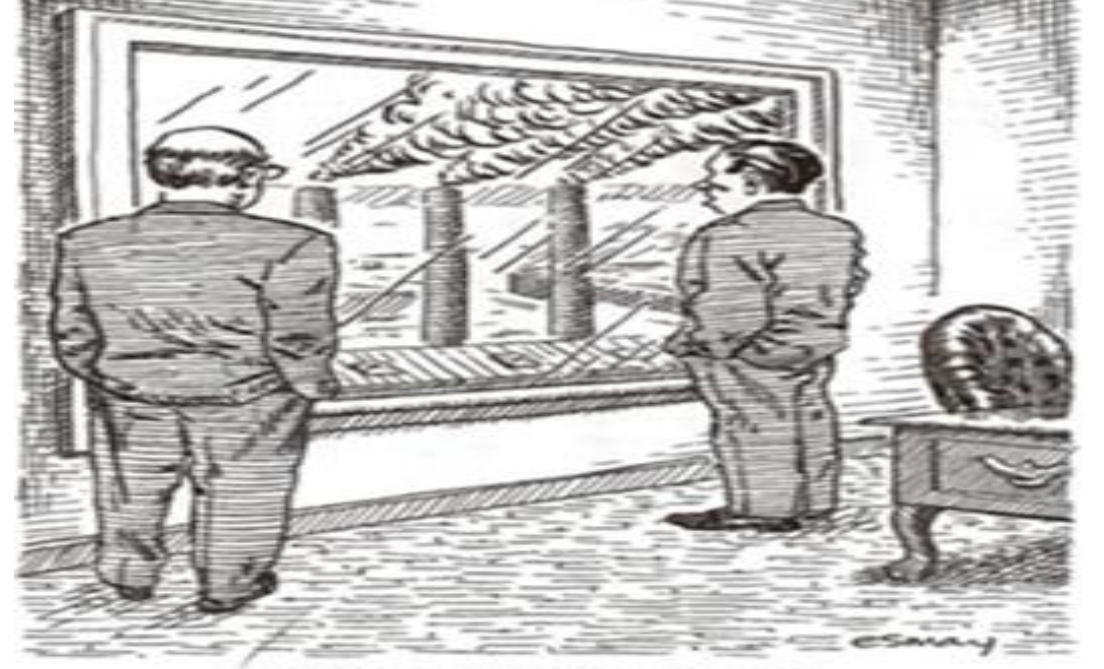
Epidemik ve Pandemik Hastalıklar

İşletmeler için evresel Sürdürülebilirliğin nemi

İşletmeler açısından bakıldığında kavram; üretim sürecinde çevreye verdikleri zararları ortadan kaldırmak için gerçekleştirdikleri strateji ve yaklaşımları, uzun vadede işletmenin devamlılığı için kullanmak olarak ifade ediliyor.

Ancak doğal kaynaklarımız sınırlı ve dünyanın kendini yenileme kapasitesini her yıl daha erken bir tarihe çekiyoruz.

Dolayısıyla çevreyi ve toplumları dikkate almayan sanayileşme, doğal kaynaklar ve evre üzerinde yarattığı tahribatla hem bugünün canlıları hem de gelecek nesiller için büyük bir tehdit oluşturuyor.



“Can't we just dye the smoke green?”

Etkilerinizin farkında mısınız?

Bu etkileri azaltmak için adımlar atıyor musunuz?

Sürekli iyileştirme konusunda kararlı mısınız?

İşletmeler için evresel Sürdürülebilirliğin nemi

Günümüz işletmeleri sosyal olarak daha sorumlu, ekolojik olarak sürdürülebilir ve ekonomik olarak rekabetçi hale gelmektedir.

Bu nedenle işletmelerin yönetim uygulamalarını dönüştürerek çevresel unsurları tüm stratejik planlarına dahil etmeleri doğal evre üzerindeki olumsuz etkileri azaltacaktır.

Kirlilik, ekonomik kaybın bir yansımasıdır ve kaynakların eksik kullanımını içerir. Kirliliğin azaltılması çoğu zaman kaynak kullanımında verimliliğin artırılmasıyla eşdeğerdir.



İşletmeler için Çevresel Sürdürülebilirliğin Önemi

Çevresel sürdürülebilirlik kontrolü, iş performansını iyileştirmeye yönelik süreç stratejisinin yürütülmesinde kritik bir eylemdir.

Ayrıca yeşil imaja sahip ticaret; vergi indirimleri, çeşitli sübvansiyonlar, artan marka statüsü ve bilinirliği, artan pazar payı ve ihracat, düzenlemelere daha iyi uyum ve öncü kapasitelerde gelişme gibi avantajlar sağlamaktadır.

Buna ek olarak, gereksiz enerji ve kaynak kullanımı, endüstriyel sistemi ekolojik olarak sürdürülemez hale getiren kirlilik yaratır.



Çevresel Olarak Sürdürülebilir İşletmeciliğe Doğru

- ✓ İşletmeler, SK kapsamında çevre politikaları geliştirmek için birbiriyle bağlantılı hedef ve ilkeler belirlemelidir.
- ✓ Doğal Kaynakların etkin yönetimini sağlayarak ekosistem bütünlüğünü koruma
- ✓ Yenilenemeyen kaynakların verimli kullanımı (yenilenebilir kaynakların tercih edilmesi)
- ✓ Küresel çevre taahhüdü (yönetişim ve işbirliğinin geliştirilmesi)
- ✓ Karar vermede göstergeler kullanarak ilerlemenin ölçülmesi (YDA)
- ✓ Geri dönüşüm faaliyetlerine önem verilmesi
- ✓ Tehlikeli kirleticilerin çevreye salınmasının önlenmesi
- ✓ Esneklik (durum değişikliklerine kolayca uyum sağlayabilme)
- ✓ Bu çalışmaların üretici, tüketici, tüm paydaşlar ve devlet işbirliği ile ilerletilmesi
- ✓ Sürdürülebilir çevre hedefinin tamamlanabilmesi için raporlama faaliyetlerinin ötesinde hükümet politikalarına dahil edilerek daha geniş bir değerlendirme yapılması
- ✓ Farkındalığın artırılması için bilinçlendirme faaliyetlerinin artırılması ve devlet teşviklerinin artırılması büyük önem taşımaktadır.



Çevresel Olarak Sürdürülebilir İşletmeciliğe Doğru

- Artan tüketim sürekli ekonomik büyümeye yol açmakta ancak dünya çapında büyük çevresel etkilere neden olmaktadır.
- İnsanlık, ekonomik büyümeden vazgeçmek ile büyümeyi sürdürmek arasındaki ikilemi görmek zorundadır.
- Çünkü ekonomik büyümeyi kesmek büyük bir ekonomik ve sosyal çöküşe neden olurken, çevreyi düşünmeden büyümeye devam etmek varoluşumuzun temeli olan ekosistemleri küresel olarak yok edebilir.
- Dolayısıyla bu büyüme ikileminden çıkış yolunu bulmak için anlaşılır bir politika, vizyon ve kalıcı bir stratejiye ihtiyaç vardır.
- Muhtemelen bunun basit bir cevabı yoktur, belki de dünyanın yaşama ve çalışma şeklimizde tam bir dönüşüme ihtiyacı vardır



Waste is the evidence that we are doing something wrong



We need to face the REAL PROBLEM

Katı Atık; İnsan yada makine-ekipman faaliyetleri sonucu açığa çıkan, sahibi tarafından istenmeyen, ekonomik değeri olan veya olmayan ürün veya malzemelere denir

Bu tanım ile atık; sahibinin bu maddeyi nasıl gördüğü veya ne kadar değer verdiği ile belirlenir. Bir tesis veya kişi için atık olan bir malzeme bir başkası için atık olmayabilir. Neyin atık olacağı kültürel, iklimsel, sosyolojik ve ekonomik faktörlerle belirlenir.



Sürdürülebilir Atık Yönetimi

Atık, sahibinin atmak istediği marjinal değeri olmayan ve tamamen değersiz olan gereksiz ürün veya malzemedir.

Bu durumda eğer malzemeyi taşımanın maliyeti, yeni sahibinin malzemeye verdiği değeri geçmiyorsa bir alışveriş gerçekleşebilir.

Katı atıkların ekonomik değere sahip olabilmesi nedeniyle atıklarla ilgili yeni bir ekonomik sektör oluşmuştur.

Dünyada ve Türkiye'de atık ekonomisi kavramı sadece doğayı korumak için değil aynı zamanda ekonomik döngüye katkı sağlamak için de ortaya çıkmıştır.





Sürdürülebilirlik ve Atık Yönetimi

Hedef 12.4: 2020 yılına kadar kabul edilmiş uluslararası çerçevelere göre kimyasalların ve tüm atıkların yaşam döngüsü boyunca çevreye duyarlı yönetimini sağlamak ve insan sağlığına ve çevreye olan zararlı etkilerini en aza indirebilmek için bu atıkların havaya, suya ve toprağa salınımını önemli miktarda azaltmak

Hedef 12.5: 2030 yılına kadar önleme, azaltma, geri kazanım ve yeniden kullanım yoluyla atık oluşumunu kayda değer miktarda azaltmak

12.4.1 Tehlikeli atıklar ve diğer kimyasallara ilişkin uluslararası çok taraflı çevresel anlaşmalara taraf olan ve ilgili anlaşmalar gereği bilgi aktarımı taahhütü ve yükümlülüklerini yerine getiren ülkelerin sayısı

12.4.2 Kişi başına üretilen tehlikeli atık miktarı ve atık bertaraf yöntemine göre bertaraf edilmiş tehlikeli atık oranı

14.1: 2025 yılına kadar deniz atıkları ve besin maddesi kirliliği dâhil, özellikle karasal faaliyetlerden kaynaklanan her türlü deniz kirliliğini önlemek ve kayda değer miktarda azaltmak

14.1.1 Kıyı ötrofikasyon endeksi ve yüzen plastik atık yoğunluğu

Farklı Zamanlar

20. yüzyıl

■ Atık Yönetimi

Sağlığımıza ve çevreye zarar vermeden atıkları nasıl ortadan kaldırabiliriz?

Kilit Konu: Güvenlik

Farklı Sorular

21. yüzyıl

■ Kaynak Yönetimi

Gelecek nesillerin mevcut kaynaklardan mahrum kalmaması için kaynaklarımızı nasıl değerlendiririz, atıklarımızı nasıl kaynağa dönüştürürüz?

Kilit Konu: Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir atık yönetimi neden önemli?

1. Halk sağlığı

Enfeksiyon hastalıklarının yayılmasını önleme
Kanalizasyonu tıkanması
Özellikle çocuklarda hastalık artışı

2.Çevresel

Açıktan çöp dökme (vahşi depolama)
Sızıntı suyu ile suların kirlenmesi
Açıktaki yakma ile hava kirliliği
Tehlikeli katı atıkların hava su ve toprağa etkisi

3.Kaynak Yönetimi (azaltım, yeniden kullanım, geri dönüşü)

Sosyal, politik, ekonomik ve çevresel etki
Halkın eğitimi ve farkındalığı
Kapsamlı, kültürel ve uygun bir program gerektiriyor.
Etkili bir davranış değişikliği gerektiriyor. (vatandaşın kendi atığını yönetebilecek şekilde davranışlarını sürdürülebilir bir şekilde değiştirmesi gerekmekte.)

Dolayısı ile atık yönetimi aslında bütünüyle teknik bir problem değil,

- ❑ organizasyon,
- ❑ eğitim
- ❑ endüstriyel tasarım
- ❑ sorumluluk

Sürdürülebilir bir toplum inşa etmenin anahtarı, atığı azaltmaktan geçmektedir.

Üretilen atık miktarının en aza indirilerek,
Üretilen atıkların mümkün olan en üst düzeyde
geri kazanımı sağlanarak atıkların ekonomiye bir
girdi olarak dönüştürülmesi



Sürdürülebilir atık
yönetimi



Tüm dünyada öncelikli bir
politika hedefi olarak
benimsemektedir

Atık Önleme

Atık azaltma

Yeniden kullanım

Geri dönüşüm

Geri kazanım

Nihai
bertaraf

Sürdürülebilir Atık Yönetimi..

Finansal **Değerlendirme:**

Atıkların değerlendirilmesi gereken önemli bir gelir kaynağı olarak yönetilmesi yönetim giderlerini azaltırken, artı gelir kalemi olarak da değerlendirilebilir. İşletmelerin atık yönetimi için ayırdıkları bütçenin azalır ve farklı kaynaklara aktarılması gibi bir imkan sunabilmektedir.

Toplumsal **Değerlendirme:**

Atıkların hastalık yaymasının önüne geçilmiş olur bulaşıcı hastalıklar azalır. İnsan ve diğer canlıların sağlığını tehdit eden etmenler azalır. Çevreye daha duyarlı, bilinçle yaklaşan, gelecekteki tehlikenin farkında nesiller yetişir. Bu şekilde bir insanların bir arada sosyolojik olarak refah ve mutlu bir şekilde yaşama ihtimali artar.

Çevresel **Değerlendirme:**

Kimyasal kirliliğin, sera gazı emisyonların, fotokimyasal ozon gazı emisyonların azalması, daha az asitleşme, daha az eko-toksiste gibi yerel ve küresel ölçekte doğaya çevreye verilen zarar azaltılmış olur.

Sürdürülebilir Atık Yönetimi neden hayati önem taşır?

Enerji İhtiyacı

- Fosil Yakıt Tüketimini Azaltır
- Dışa Bağımlılık Azalır

Hammadde Tüketimi

- Doğal kaynakların tüketimi azalır
- Dışa Bağımlılık Azalır
- Çevresel tahribatlar azalır.

Çevre Kirliliği

- Emisyonlar azalır
- Küresel ısınma azalır
- Mikroplastik azalır
- Atıksu kaynaklı kirlilikler azalır

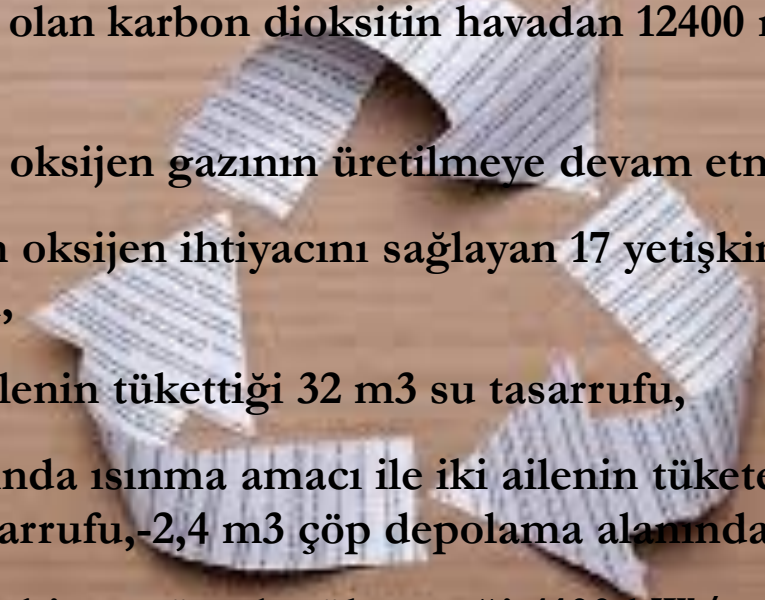


Alüminyum kutunun geri dönüşümünden % 96 oranında enerji tasarrufu sağlanabilir.

Bir ton kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretilirse; 1300 kg boksit bakiyesi, 15000 litre soğutma suyu, 860 litre proses suyu, 2000 kg CO₂ ve 11 kg SO₂ emisyonu daha az oluşur.

1 ton kullanılmış kağıt geri dönüştürüldüğü zaman;

- Sera gazı olan karbon dioksitin havadan 12400 m³ bertaraf edilebilir.
- 12400 m³ oksijen gazının üretilmeye devam etmesi,
- 34 kişinin oksijen ihtiyacını sağlayan 17 yetişkin ağacın korunması,
- Ayda 3 ailenin tükettiği 32 m³ su tasarrufu,
- Kış aylarında ısınma amacı ile iki ailenin tüketeceği 1750 litre fuel-oil tasarrufu,-2,4 m³ çöp depolama alanından tasarruf,
- 20 ailenin bir ay süreyle tüketeceği 4100 kW/sa elektrik enerjisinden tasarruf edilebilmesi mümkündür.



Camın Geri dönüşümünün faydaları

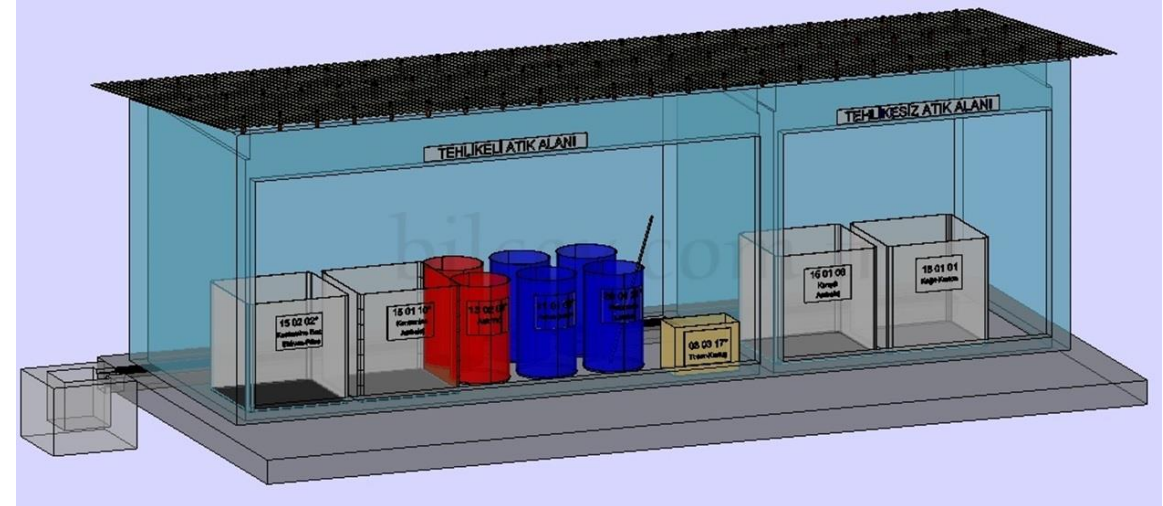
- Enerji tüketiminde azalma %25
- Hava Kirliliğinde azalma %20
- Maden atığında azalma %80
- Su Tüketiminde azalma %50
- Korunan doğal kaynaklar: kum, soda, kireç



ENDÜSTRİYEL ATIK YÖNETİMİ

Entegre atık yönetiminin adımlarına bakıldığında;

- Yetkili/Sorumlu Belirlemek
- Geçici Atık Depolama Sahasının Kurulması
- Atıkların Tanımlanması
- Atık Önleme ve Azaltma Yöntemlerinin Değerlendirilmesi
- Atıkların Kaynağında Ayrı Toplanması
- Personel Eğitimi
- Geri Dönüşüm-Geri Kazanım
- Nihai Bertaraf adımlarından oluşmaktadır.



Endüstriyel Atık Yönetimine İlişkin Yönetmelikler;

- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik (1-13)
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
- Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik 160
- Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılmasına Dair Yönetmelik



Atıklar doğru değerlendirildiğinde ve uygun şekilde bertaraf edildiğinde tesislerin ekonomisi açısından çok bk bir değer taşıtmaktadır.



Atıkların ekonomiye kazandırılması ile ülkemizin dışa bağımlılığında düşüş olması ile atıkların geri dönüştürülmesinden elde edilen hammaddenin ikincil kalitede ürün için kullanılmasının önlendiği endüstrilerin gelişmesi Döngüsel Ekonomi modelinin gelişmesinde önemli rol oynamıştır.

Döngüsel üretici alanları

Bireylerin geri dönüşüm, ileri dönüşüm, yeniden kullanım, yeniden üretim, iyileştirme, tamir, paylaşımlı kullanım gibi döngüsel ekonomi üretim ve tüketim pratiklerini gerçekleştirmesi için üretim altyapısı sağlayan, döngüsel ekonomi alanında beraber öğrenmeyi, bilgi edinmeyi ve üretmeyi destekleyen alanlardır.



Doğrusal-Döngüsel Ekonomi

Doğrusal Ekonomi



Mevcut (Geri Dönüşüm) Ekonomisi



Döngüsel Ekonomi



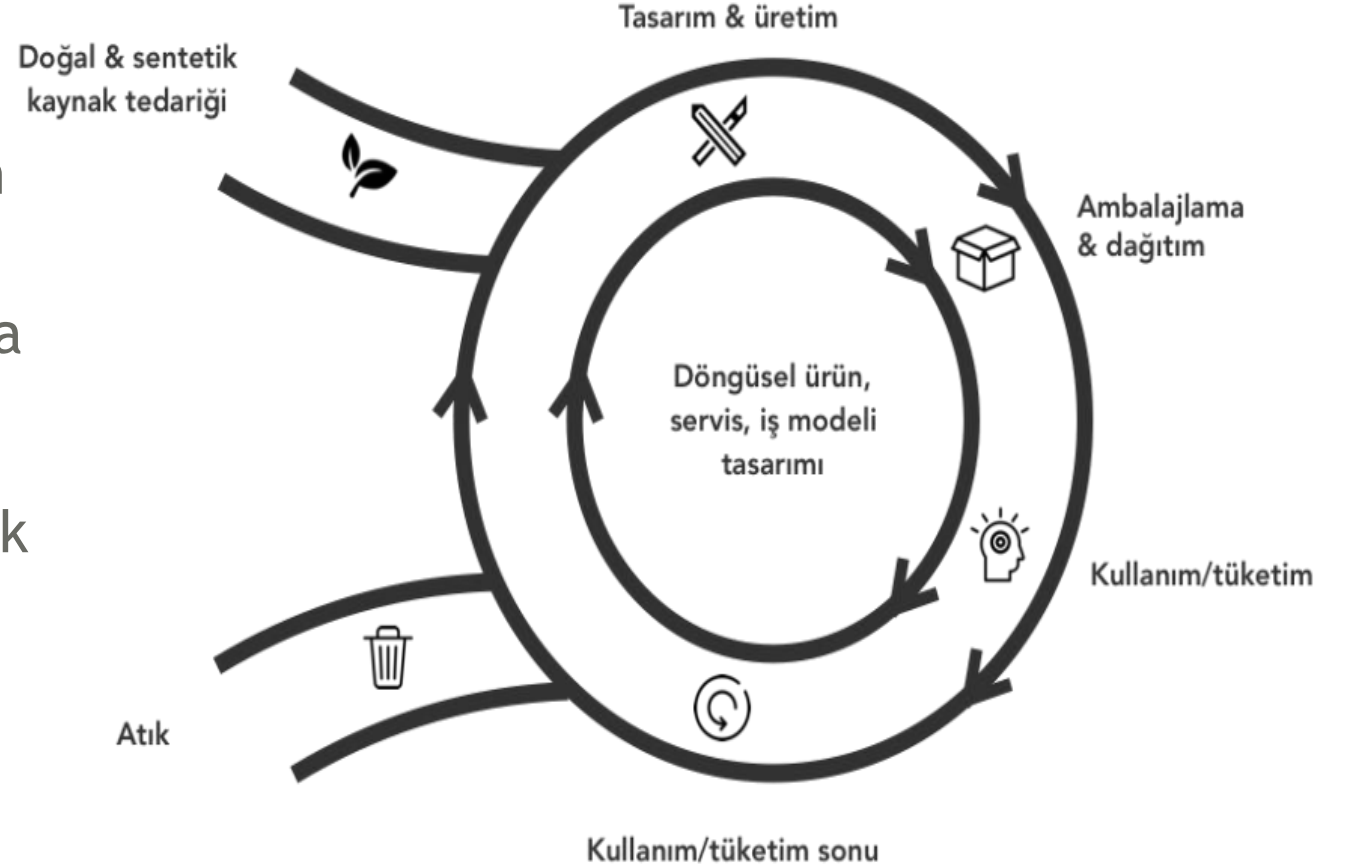
SONSUZ KAYNAKLARDAN ENERJİ



YENİLENEBİLİR KAYNAKLARDAN ENERJİ

Döngüsel Ekonomi..

- Ürünlerin, malzemelerin ve kaynakların mümkün olduğunca uzun süre değerlendirildiği ve atık üretiminin en aza indirildiği ekonomi
- Geri dönüşüm oranları ve kalitesi yüksek
- Bertaraf yok denecek düzeyde
- Enerji yenilenebilir kaynaklardan karşılanıyor.



Döngüsel ekonomiyi desteklemek..

- Atıkların kaynakta ayrı toplanması ve geri kazanıma gönderilmesi..
- Atığın organik içeriğinin değerlendirilmesi..
- Yeniden kullanıma hazır hale getirme..
- Ön işleme yapan tesislerin artması..
- Doğal kaynak yerine atık maddelerin kullanımı.
- Ek yakıt (ATY) olarak kullanım (KA, talaş ve yanabilen atıkların preslenmesi gibi)
- Biyogaz, gazlaştırma gibi tesislerin kurulumu..
- İşletmeler için geri dönüşüme uygun ürün tasarlama, satış stratejileri..
- Sıfır atık felsefesini yaşam biçimi olarak tanımak..

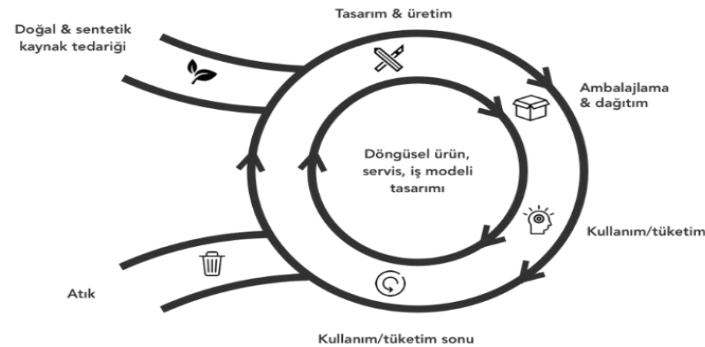
birincil kaynaklara
yönelik talep optimize
edilir



çevreye yapılan etki
ve enerji kullanımı
hafifler

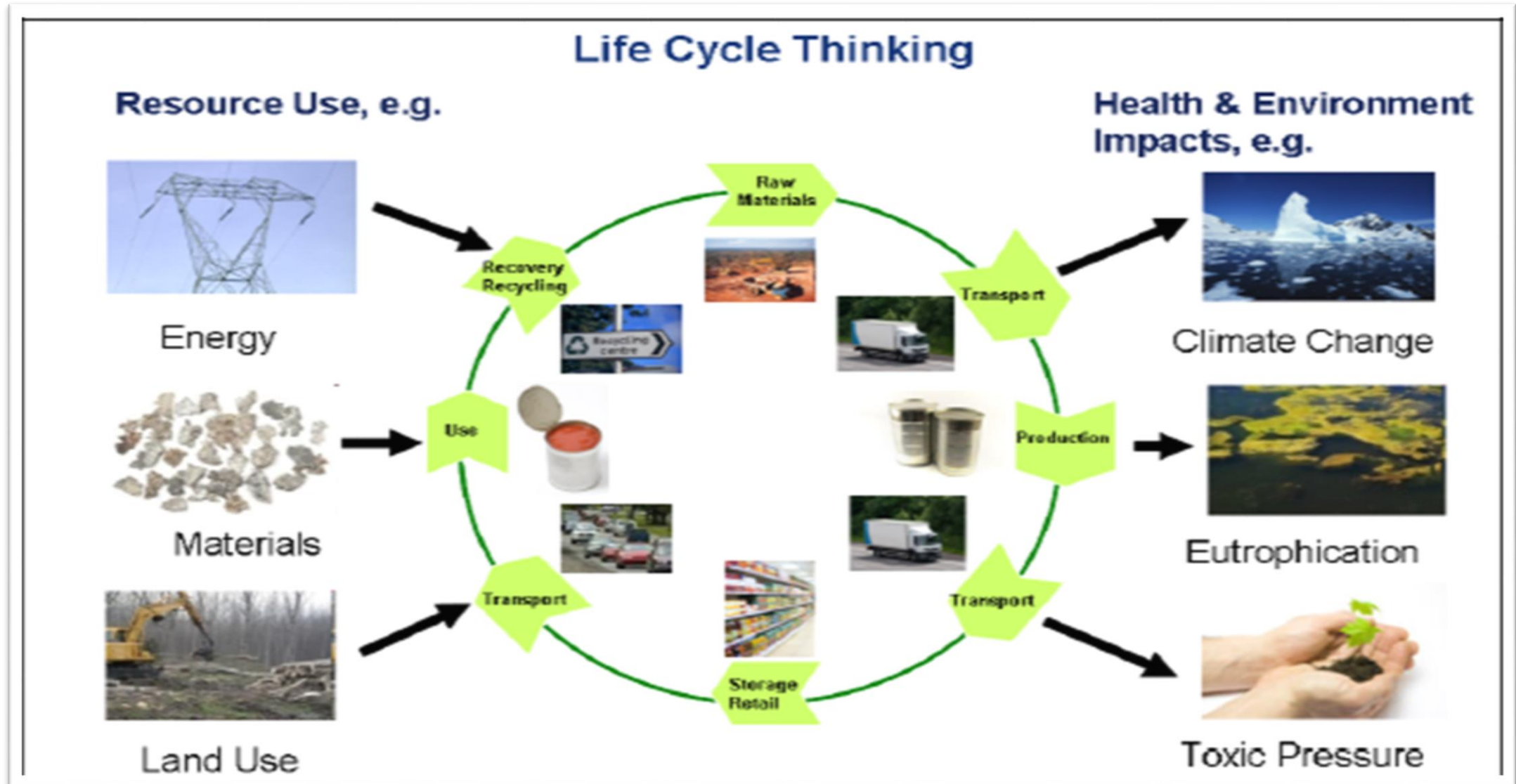
Döngüsel Ekonominin Çevreye ve Ekonomiye Katkıları

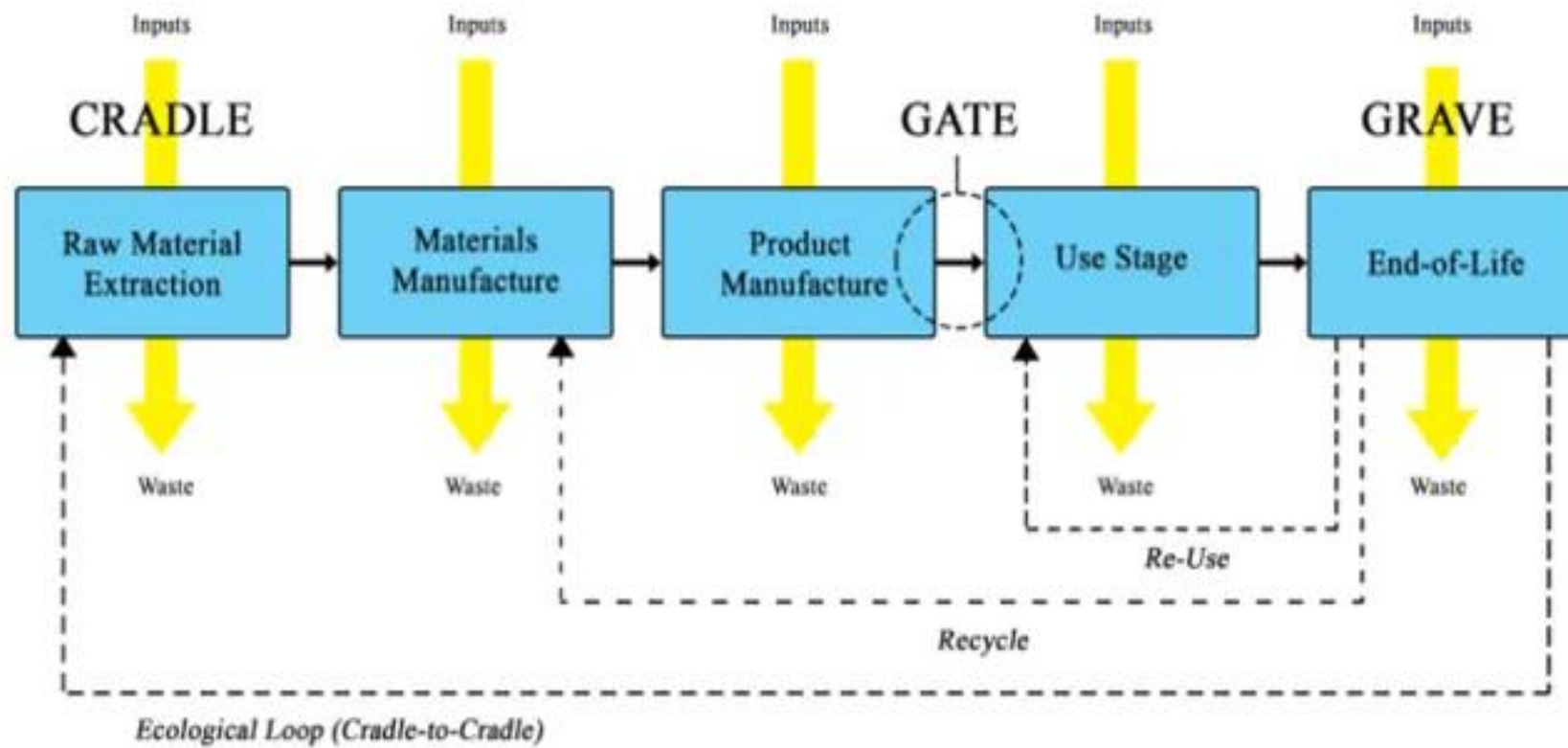
- Artan dünya nüfusuna denk, artan hammadde/üretim ihtiyacının karşılanmasına önemli katkı sağlamaktadır.
- Atık malzemeler geri kazanım ile tekrar ekonomiye kazandırılarak girdi sağlarken , taşıma, depolama ve bertarafı için yapılan maliyet azalmış oluyor.
- Faydalı atıkların çöpe gitmesi israfını azaltmak.
- Atıklar hammaddeye dönüştüğünde dışarıdan ithal edilmesi gereken hammadde miktarında da azalır
- Hammadde kullanımı azaltarak enerji tasarrufu sağlamak
- Enerji ve hammadde bağımlılığı azalırken rekabet gücü artar
- Atık maddelerden yeni ürünler elde ederek tüketiciye geri kazanıma özel yeni ürünler sunmak
- Geri kazanım yeniden üretime ek olarak farklı bir iş kolu sağlar, istihdam olanağı artar, işsizlik de azalır.



Yaşam Döngü Analizi

*What you can't measure , you can not manage.
What you can't manage, you can not change
Peter Drucker*





Çevre konularında yaşam döngüsü değerlendirmesinin önemi

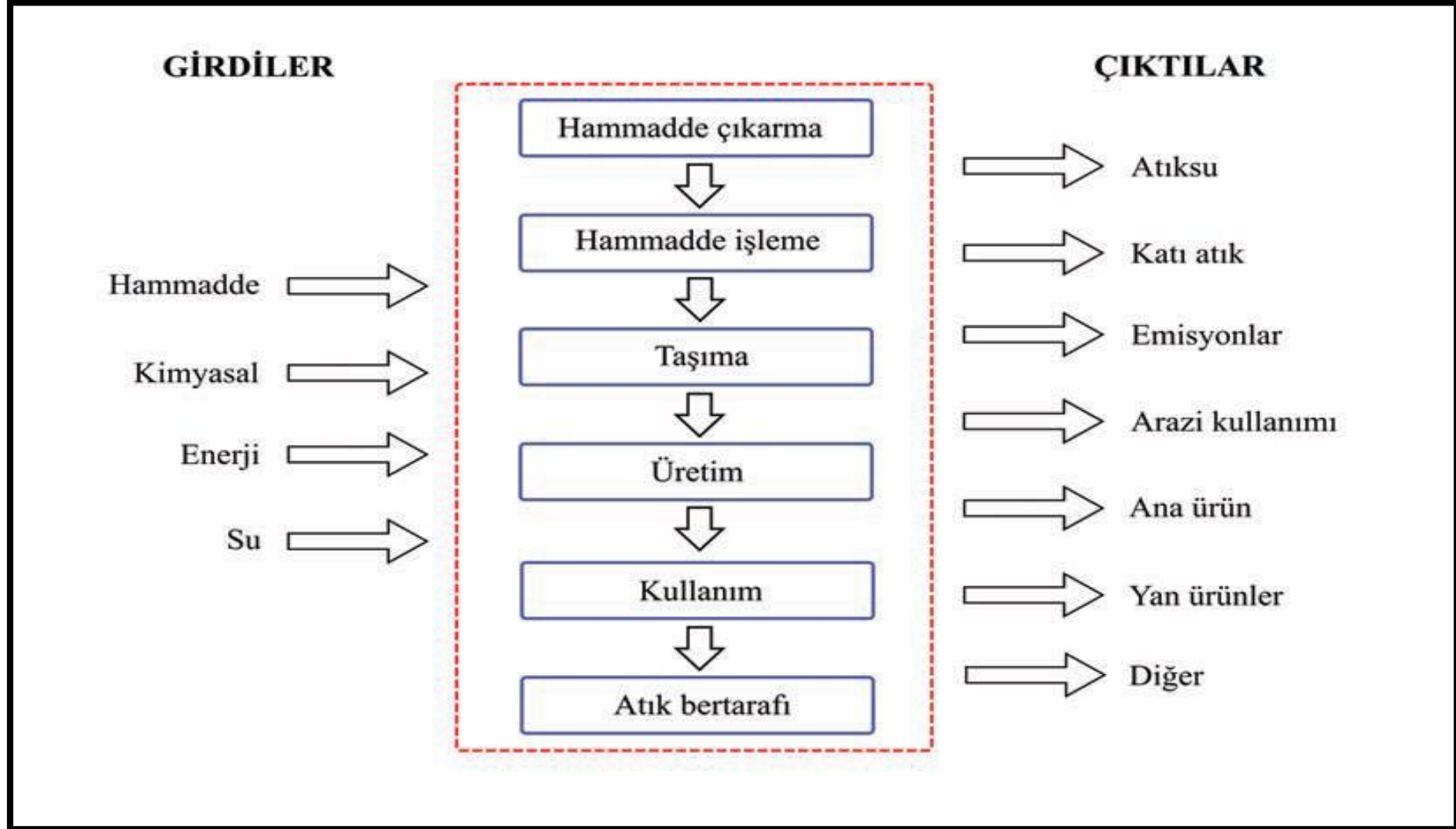
Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA), bir ürün veya sürecin hammadde çıkarma, üretim, dağıtım, kullanım ve yaşam sonu bertarafı veya geri dönüşümüne kadar tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerinin kapsamlı bir değerlendirmesini sağladığı için çevre sorunlarının ele alınmasında çok önemlidir.

Bir LCA gerçekleştirerek, kaynakların tükenmesi, sera gazı emisyonları, kirlilik ve enerji tüketimi gibi çevresel etkilerin önemli noktalarını belirleyebiliriz.

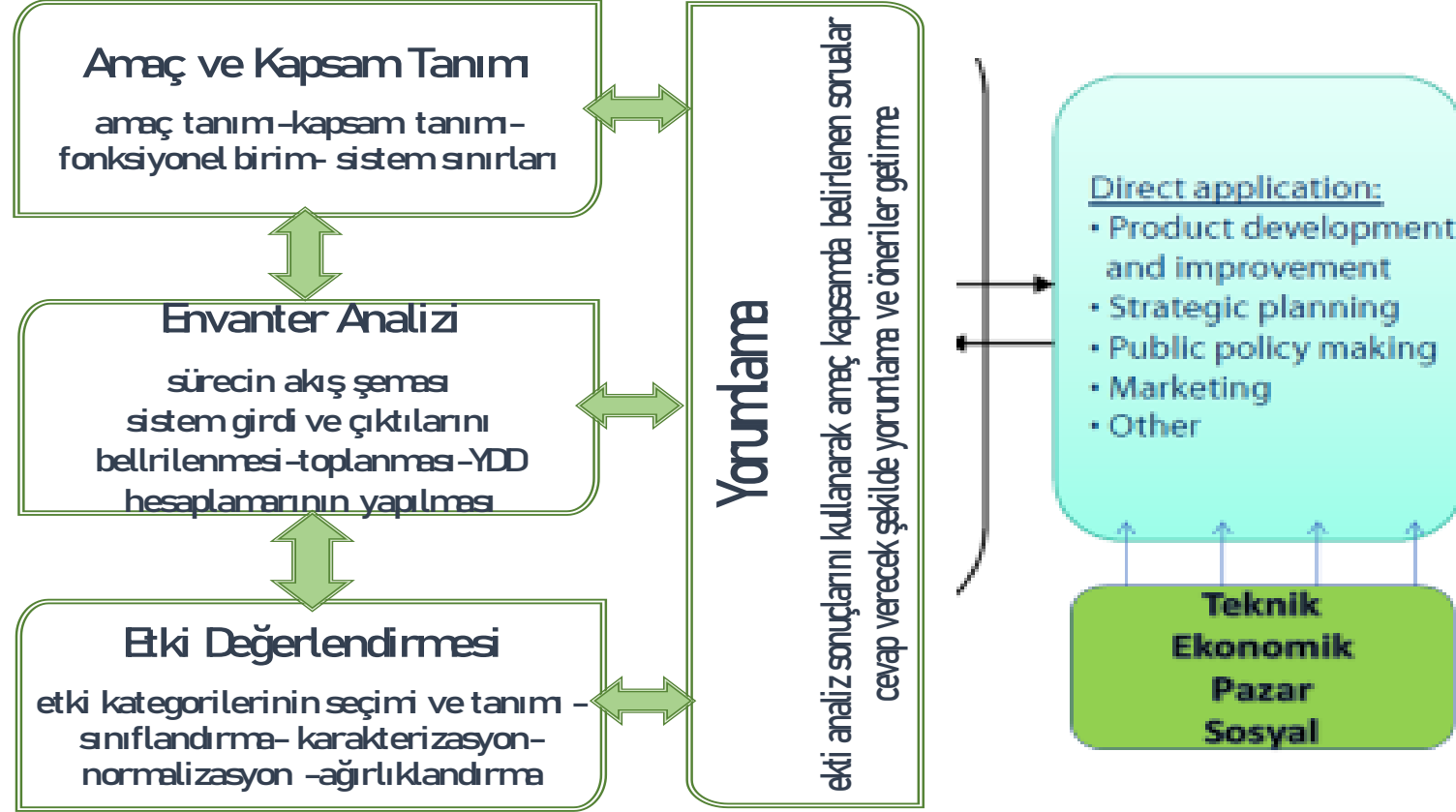
LCA, daha iyi çevre yönetimi, ürünlerin eko-tasarımı ve iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı ve kirlilik gibi acil çevresel zorlukları ele almak için sürdürülebilir politika ve uygulamaların geliştirilmesine olanak tanır.



Akış Diyagramı



Yaşam Döngü Analizi Aşamaları



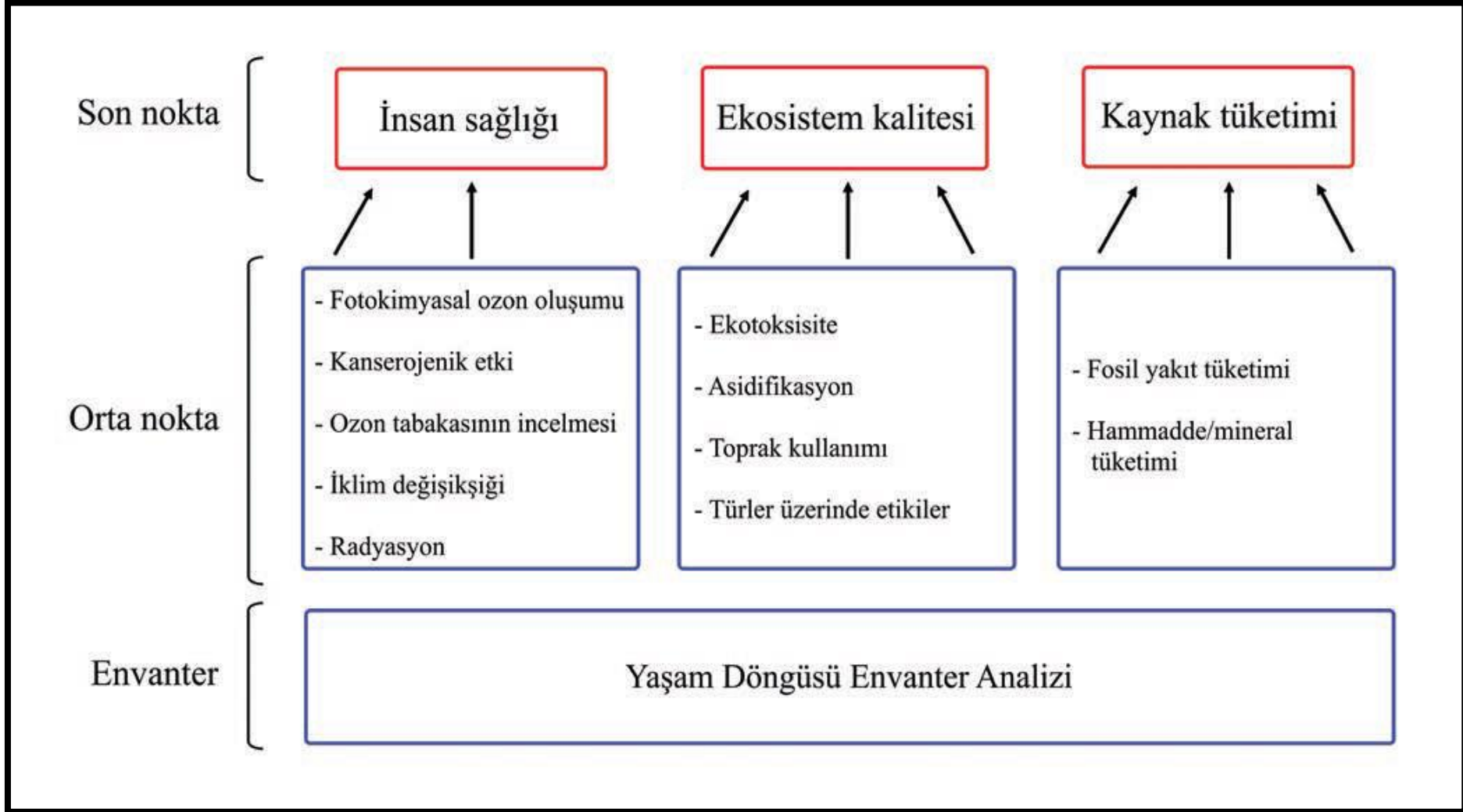
ISO 14040 serisi standartları, Yaşam Döngüsü Analizi (LCA) çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve bildirilmesine yönelik genel çerçeve, prensipler ve gereklilikleri belirtmektedir.

Etki Kategorisi	Etki Ölçeği	YDD veri sınıflandırma	Olası Faktörü	Karakterizasyon	Karakterizasyon Faktörü Açıklaması	Etki kategorisinin oluşturduğu tesir
Küresel Isınma	Küresel	CO ₂ , NO ₂ , CH ₄ , CFCs, CH ₃ Br	Küresel ısınma potansiyeli		YDA verisini karbondioksit eşdeğer verisine dönüştürür. Not: kürese ısınma potansiyeller 50, 100, 500 yıl olabilir.	Kutuplarda erime, toprakta nem kaybı, uzun mevsimler, orman kaybı/ değişimleri, rüzgâr ve okyanus hareketlerinde değişmeler
Stratosferik ozon tüketimi	Küresel	CFCs, HCFCs (hidrokarbonlar) Halonlar, Metilbromid (CH ₃ Br)	Ozon tüketim potansiyeli		YDA verisini trikloroflorometan (CFC-11) eşdeğerlerine dönüştürür.	Ultraviyole radyasyonda artış. Doğal kaynaklarda tükenme. Gelecek nesiller için doğal kaynaklarda azalma
Asidifikasyon	Bölgesel Yerel	SOx, NOx, HCL, HF, NH ₄	Asidifikasyon Potansiyeli		YDA verisin H ⁺ iyonu eşdeğerine dönüştürür.	Korozyon oluşumu, sucul ortamlarda asidifikasyon, bitki örtüsü ve toprak üzerinde etkilere yol açmaktadır. Asitleştirme özelliği olan maddeler aynı zamanda sera etkisi oluşumunda da rol sahibidir.
Ötröfikasyon	Yerel	PO ₄ , NO,NO ₄ , Nitratlar, NH ₄	Ötröfikasyon potansiyeli		YDA verisin PO ₄ ⁻³ (fosfat) iyonu eşdeğerine dönüştürür.	Besiyeri maddelerin (özellikle azot ve fosfor) göller, haliçler ve yavaş hareket eden nehirler gibi sucul ortamlara ulaşarak, aşırı bitki büyümesine ve oksijen tüketimine yol açması
Fotokimyasal sis	Yerel	Non-MHC (metan olmayan hidrokarbonlar)	Fotokimyasal oksidan oluşturma potansiyeli		YDA verisini metan eşdeğerine çevirir.	Dumanlı sisli görüşün azalması, göz tahrişi, solunum sistemi ve akciğer tahrişi ve bitki örtüsüne zarar
Karasal zehirlilik	Yerel	Kemirgenleri öldürücü konsantrasyonda olan zehirli kimyasallar	LC ₅₀		LC50 verisini eşdeğerlere dönüştürür.	Biyoçeşitlilik ve doğal yaşamda azalma
Su zehirligi	Yerel	Balıkları öldürücü konsantrasyonda olan zehirli kimyasallar	LC ₅₀			Su bitkilerinde, diğer canlı türlerde, biyo-çeşitlilikte, ticari veya hobi balıkçılıkta azalma.
İnsan sağlığı	Küresel Bölgesel Yerel	Havaya, suya, toprağa yapılan toplam salınımlar	LC ₅₀			Hastalık ve ölüm oranında artış. Kükürt dioksitlerin neden olduğu emisyonlar ile toluen, ağır metal, benzen ve formaldehit gibi maddelerin emisyonları bu kategoriye katkı sağlayan faktörlerdir.
Kaynak Tüketimi	Küresel Bölgesel Yerel	Kullanılan mineral miktarı Kullanılan fosil yakıt miktarı	Kaynak tüketim potansiyeli		YDA verisini kullanılan kaynağın miktarına karşın rezervde klan kaynağın miktarına dönüştürür.	
Arazi Kullanımı	Küresel- Bölgesel – Yerel	Diğer arazi değişiklikleri veya düzenli depolama sahasının kullanılma miktarı	Arazi durumu		Tahmini bir özkütle kullanarak katı atığın kütlelerini hacme dönüştürür.	Doğal yaşam için gerekli olan karasal yaşam alanı kaybı ve düzenli depolama alanında azalma
Su Kullanımı	Bölgesel –Yerel	Su kullanımı veya tüketimi	Su kıtlığı potansiyeli		YDA verisini kullanan kaynağın miktarına karşın rezervde kalan kaynağın miktarına dönüştürür.	Mevcut yüzey ve yer altı su kaynaklarında azalma

Etki Kategorileri



Etki Kategorileri



YDA Karar Vericilere Nasıl Yardımcı Olur ?



- 🧠 YDA karar verme süreçlerinde büyük önem taşıyan birçok sorunun cevaplanmasına da yardımcı olur.
- ✓ YDA çalışmalarının amaç ve kapsamları karar vericilerin ne tür bilgilere ihtiyaç duyduklarına bağlı olarak belirlenmelidir.
- ⚠️ İlgili taraf ve paydaşlara olan etkileri dikkate alır
- 🚫 Hangi ürün veya prosesin her bir basamağında en az çevresel etkiye neden olur?
- 💡 Mevcut ürün/proseste yapılacak değişiklikler hangi yaşam döngüsü basamağında çevresel etkileri nasıl değiştirir?
- 🏭 Hangi teknoloji veya prosesler en az miktarda doğal çevreye en az hasarı verir?
- 🌍 Ürün veya prosesler küresel ısınma gibi çevresel etkileri azaltmak için nasıl değiştirilebilir?

Bir LCA gerçekleştirerek kuruluşlar, ürünleri veya süreçleriyle ilişkili çevresel yükleri ölçebilir ve anlayabilir, iyileştirme alanlarını belirleyebilir ve daha sürdürülebilir uygulamalara yönelik karar verme sürecini bilgilendirebilir. LCA, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek, çevresel ayak izlerini azaltmak ve gezegenimizin karşı karşıya olduğu temel çevresel zorlukları ele almak için değerli bir araçtır.



Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) çevrenin iyileştirilmesine çeşitli şekillerde yardımcı olabilir:

- Sıcak Noktaların Belirlenmesi: LCA, bir ürünün yaşam döngüsünün en önemli çevresel etkilere sahip aşamalarının belirlenmesine yardımcı olur.
- Karar Alma Sürecini Bilgilendirme: LCA, ürünlerin veya süreçlerin çevresel performansına ilişkin nicel veriler sağlayarak bilinçli karar almayı mümkün kılar.
- Sürdürülebilir Uygulamaların Teşvik Edilmesi: LCA, farklı seçimlerin çevresel etkilerini anlayarak sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesini teşvik eder.
- Eko-Tasarım ve İnovasyon: LCA, eko-tasarım kararlarını bilgilendirmek için ürün geliştirme sırasında kullanılabilir.
- Politika Geliştirme: Hükümetler ve düzenleyici kurumlar, sürdürülebilirliği teşvik eden politikalar ve düzenlemeler geliştirmek, standartların belirlenmesi, eko-etiketleme gibi uygulamaların teşvik edilmesi için LCA'yı kullanabilir.
- Tedarik Zinciri Yönetimi: LCA, çevresel performansı değerlendirmek için tedarik zincirleri boyunca uygulanabilir.

Atık Yönetiminde Yaşam Döngü Analizinin Önemi

Sürdürülebilirlik, bir yaşam döngüsü yaklaşımını gerektirir.

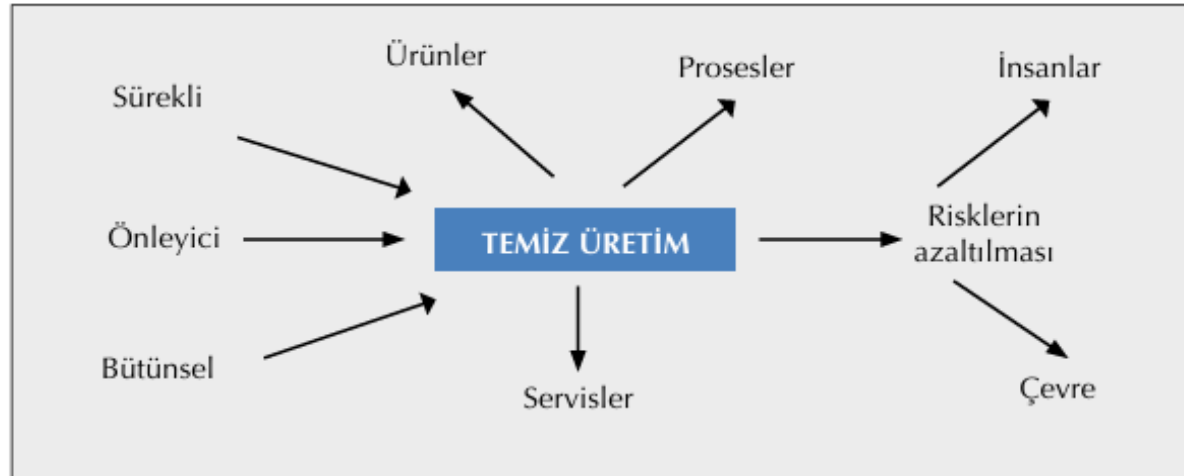
Yaşam Döngüsü düşüncesinin mantığı, çevre mühendisliğinin üretim sonu faaliyetlerine olan geleneksel odaklanmayı, çevresel açıdan üretim, tüketim, kullanım ve atık aşamalarını içeren zincirin tüm aşamalarına doğru genişletmektir. Bu, holistik (bütünsel) ve analitik bir sistem anlamına gelmekte olup, ürünün yaşamı boyunca farklı paydaşları arasında ki işbirliğini zorunlu kılar.



Temiz Üretim

‘Üretim süreçlerine, ürün ve hizmetlere sürekli olarak bütünsel ve önleyici bir çevre stratejisi uygulaması ile insanlar ve çevre üzerindeki risklerin azaltılması.’
(UNEP)

Bu kapsamda, üretim verimliliği arttıracak, hava, su ve toprağın kirlenmesini önleyecek, atıkları kaynağında azaltacak ve insan ile çevre üzerindeki riskleri en aza indirecek proses ve ürünlerin sürekli ve birlikte kullanılmasını amaçlar.



Temiz üretim

üretim süreçleri için;

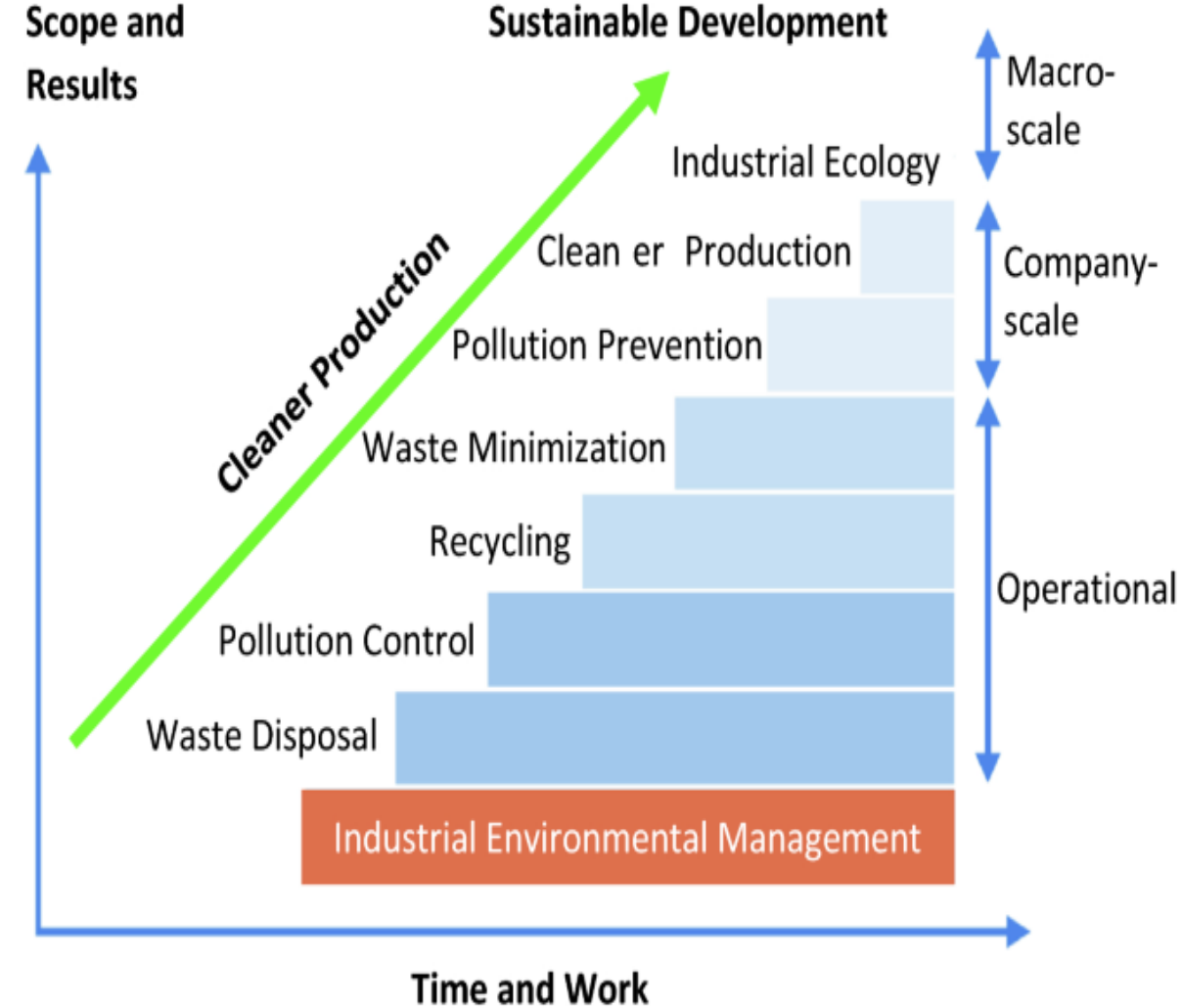
- hammadde, su ve enerjinin etkin kullanımı,
- toksik ve tehlikeli hammaddelerin kullanılmaması,
- üretim prosesleri boyunca, her türlü atık/artıkların gerek miktar gerek toksik içerik bakımından azaltılması,

ürünler için;

- hammaddenin temininden ürünün bertarafına kadar tüm süreçler içinde (yaşam döngüsü boyunca) ortaya çıkan olumsuz etkilerin incelenmesi ve azaltılması,

hizmetler için;

- geliştirme ve uygulama aşamalarında ürünün oluşturacağı olası çevresel etkilerin göz önünde bulundurulması esasına dayanır.



Temiz Üretimin Faydaları ???

Çevresel Kazanımlar

- Su, Hava ve Toprak Kirliliğinin Azaltılması:
- Yönetmeliklerle Uyumsuzluk Riskinin Azaltılması:

Ekonomik Kazanımlar

- Hammadde, Su ve Enerji Maliyetlerinin Azaltılması ile Üretim Verimliliğinin Arttırılması:
- Atık Arıtımı ve Bertaraf Etme Maliyetlerinin Azaltılması:
- Yasal Yaptırımlarla Karşılaşma Riskinin Azaltılması:

Sosyal Kazanımlar

- Kuruluş ve Ürün İmajının Artması:
- İş Sağlığı ve Güvenliğine Karşı Olası Risklerinin Azaltılması:
- Kuruluş Çalışanlarının Motivasyonlarının Artması:

Temiz Üretim(TÜ) Uygulamasının Kirlilik Kontrolü (KK) Uygulamalarından Temel Farklılıkları Nelerdir?

- KK uygulamalarında kirleticiler atık arıtım teknolojileriyle kontrol edilir. TÜ uygulamalarında ise atık ve emisyonların oluşumu, kaynağında ve entegre tedbirlerle önlenir,
- KK, proses sonucunda oluşan atık ve emisyonlar ortaya çıktıktan sonra gündeme gelen uygulamaları kapsar. TÜ ise, atık ve emisyonların oluşmaması için proses ve ürün geliştirme sürecinin ayrılmaz bir bölümüdür.
- KK kapsamında gerçekleştirilen faaliyetler, kuruluşlarca ek bir maliyet faktörü olarak görülür. TÜ'de ise atık ve artıklar zararsız hale getirilerek yararlı ürün/ yan ürünlere dönüştürülecek kaynaklar olarak görülür.
- KK uygulamalarında çevresel iyileştirme önlemleri, mevcut olan standart ve yönetmeliklere uyum sağlamak için alınır. TÜ' de ise, sürekli iyileşmeyi hedeflediğinden, kirlilik önlemeye ilişkin yönetmelik ve standartlara uyum sağlamak daha da kolaylaşır.
- KK için kullanılan teknolojilerin sürekli ve zaman içinde artan bir maliyeti vardır, TÜ maliyeti başlangıçta yüksek görünse bile, uzun vadedeki uygulama, işletme ve bakım maliyetleri toplamı, daha düşük olmaktadır.

Temiz Üretimin Araç ve Metodları Nelerdir

■ Atık Denetleme

- Proseslerin girdi/çıktı (kütle dengesi) envanterleri,
- Oluşan atıkların kaynak, nitelik ve nicelikleri,
- Mevcut prosesin verimliliği ve zayıf noktaları,
- TÜ için atık minimize etme hedefleri belirlenir.

■ Çevresel Etki Değerlendirme

■ Enerji Denetleme

- Kullanılan enerjinin türü, miktarı ve yapılan harcamaların tutarı,
- Birim üretim başına sarf edilen enerji miktarı,
- Enerji sarfiyatı ve meydana gelen kayıplar hususunda prosesdeki eksiklikler belirlenir

■ Çevre Yönetim Sistemi

■ Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

■ Kimyasal Değerlendirme

Sonuç olarak;

- ✓ Güçlü bir sürdürülebilir dünya yaratmak için sürdürülebilir hedeflerin gerçek uygulamalara aktarılması gerekmektedir.
- ✓ Tüm hammaddelerin yeniden kullanıldığı ve geri kazanıldığı ürünler ve üretim süreçleri tasarlayan. Tüm arıtma sistemlerini çevrelerindeki ekosistemlere zarar vermek yerine onları iyileştirecek şekilde inşa etmek.
- ✓ Kendi enerjisini üreten ve kullanan ve geri dönüşüm üreten prosesler tasarlamak
- ✓ Fosilden yenilenebilir enerjiye geçiş.
- ✓ Ürünün yan ürünlerinin başka bir süreç için hammadde olarak kullanılabileceği endüstriyel simbiyoz sistemleri kurun
- ✓ Farkındalığın artırılması için bilinçlendirme faaliyetlerinin artırılması ve devlet teşviklerinin artırılması büyük önem taşımaktadır.
- ✓ Son olarak sürdürülebilir çevre hedefinin tamamlanabilmesi için raporlama faaliyetlerinin ötesinde hükümet politikalarına dahil edilerek üretici, tüketici, tüm paydaşlar ve devlet işbirliği daha geniş bir değerlendirme yapılması gerekmektedir.

In the future, all leading business will have environmental sustainability as part of their core business strategy and culture



***Dinlediğiniz için
teşekkür ederim...***

serpil.oztas@erciyesteknopark.com

<https://www.linkedin.com/in/serpilkarakocoztas/>