



*Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.*

Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları - IV

# Eko-Tasarım





Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları - IV

# Eko-Tasarım



**Hazırlayan**

Tuna ÖZÇUHADAR

Pınal ÖNCEL

ISBN:

# İçindekiler

<b>Giriş</b> .....	<b>5</b>
<b>Gezegenin Sınırları</b>	
■ Karmaşık sistemlere bütüncül bakış.....	6
■ Ortak hedef: Sürdürülebilirlik.....	8
■ Üretim ve tüketimde değişim .....	8
■ Sürdürülebilirliğin somut ve bilimsel ilkeleri .....	9
■ Darboğaza doğru .....	11
■ Tasarımın rolü .....	12
<b>Eko Tasarım</b>	
■ Tarihçesi .....	15
■ Eko tasarım nedir?.....	16
■ Çevresel ve ekonomik gerekçeler.....	17
■ KOBİ'ler ve eko tasarım .....	18
■ İşletmeler için eko tasarım kolaylaştırıcıları.....	20
■ Eko tasarım nasıl uygulanır? .....	21
● Stratejiler .....	21
● Standartlar .....	25
● AB mevzuatında eko tasarım.....	29
● Araçlar.....	33
<b>Örnekler</b> .....	<b>35</b>
<b>Ekler</b>	
■ 25 Eko tasarım stratejisi.....	47



## Giriş

İnsan ihtiyaçlarının endüstride üretilen ürünlerce etkin bir şekilde karşılanabilmesi için tasarımlara ihtiyaç vardır. Tasarım sadece kullanıcılar için önemli değildir. Üreticiler açısından bakıldığında iyi tasarım bir işletmenin rekabet gücünü artırır ve birçok yeni kapılar açar.

Endüstri devrimi ile birlikte gelişen seri üretime dayalı tasarım anlayışında iyi tasarım olarak nitelendirilebilecek ürünlerin üretilebilirlik ve pazarlanabilirlik özelliklerinin yanı sıra formu ve fonksiyonu ile kullanıcı ihtiyaçlarını karşılaması beklenir. Endüstriyel tasarımlar, üreticinin ve tüketicinin ortak çıkarını eş zamanlı gözettiği oranda kabul görürler. Ancak artık günümüzde iyi bir endüstriyel tasarımın, endüstri devriminin ölçütlerinin ötesinde, hızla değişmekte olan koşulları ile en önemli belirleyici faktör haline gelen, yerkürenin sistem sınırlarını göz önünde bulundurması gerekiyor.

Endüstrinin çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkiler 1960'lerden bugüne giderek artan bir sıklıkla ifade ediliyor olmasına karşın büyümeye devam eden sorunlara yeni sorunlar ekleniyor. Ölçeği ülke sınırlarını aşan konularda çözüm arayışları uluslararası anlaşmalarla aranıyor, üretime ve servislere yeni kanuni düzenlemeler, standartlar getiriliyor.

Çevre ile ilgili yönetmelikler, standartlar ve etiketlerin sayısı artıyor, bilgi çağının teknolojileri ile dünyada olup bitenden haberdar olan üretici ve tüketiciler yeni koşullara ve yaşanan dönüşüme uyum sağlamaya çalışıyorlar. Üretim ve tüketim şekilleri etkileniyor, iş modelleri değişiyor ve yaşam algısı dönüşüyor.

Geleneksel olarak sanayi toplumlarında ürünler, hammadde temininden, atık olana kadar geçen ömürlerinde çizgisel bir süreçten geçerler. Bugün modern olarak nitelenen yaşam tarzlarının doğurduğu talepleri karşılayabilmek için endüstriyel sistem, var olan bilgisi, yaklaşımları ve teknolojisi ile atık üretmeye ve kaynak yönetimi açısından verimsiz çalışmaya devam etmektedir. Oysa doğa döngüsel sistemlerle çalışır, yaşamı destekler, mevsimlerle kendisini yeniler ve dengeleler. Bir sistemin çıktısı başka bir sistemin girdisidir, doğada atık kavramı yoktur. Bu haliyle insan faaliyetlerinin doğal döngülerle uyum içerisinde olduğu söylenemez.

Yerküre'nin yaşamı destekleme kapasitesi son yıllarda hızla artan nüfus, kaynak tüketimi, kirlilik vb birçok sorundan dolayı tehlikeye girmiştir. Temelde endüstrileşme ile gelen bu sorunları aşmak için var olan iş yapma alışkanlarının ötesine sıçrayıp yepyeni iş modellerini hayata geçirmeye ihtiyaç vardır. Doğayı taklit eden döngüsel üretim metotları, yenilenebilir girdilere ağırlık veren anlayışları sadece çevreci olarak değil ekonomik açıdan da türlü avantajları beraberinde getiren iyi iş modelleri olarak değerlendirebiliriz. Yeni koşulların zamanında anlaşılması işletmeler için çeşitli fırsatlar ve rekabet gücü doğurmaktadır.

Önceleri çevre bilinciyle ürün geliştirme ve tasarlama anlamına gelen eko tasarım kavramının işletmelere ekonomik fayda sağlama yolunda nasıl rehberlik edebileceğine değinelim sonra ise son yıllarda eko tasarım kavramının içeriğinin, kapsamının ne şekilde evrildiğine göz atalım. Ancak tüm bunlardan önce sürdürülebilirlik kavramına açıklık getirelim ve içinde bulunduğumuz durumu daha iyi ortaya koymaya çalışalım.

## Gezeenin Sınırları

### Karmaşık sistemlere bütüncül bakış

İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan sorunlar, hangi coğrafyada olursak olalım türlü şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Kaçak göçmenlerin trajik öyküleri, ormanların, denizlerin en ücra köşelerine yayılmış PET şişeler, naylon torbalar, soyu tükenmekte olan bitki ve hayvanlara ilişkin haberler, deprem, sel, kasırga vb tabiat olaylarında verilen can ve mal kayıpları gibi bir çok sorunla yüz yüzeyiz. Birbiriyle alakasız gibi görünen bu sorunların temelinde insanoğlunun tabiat ile kurduğu ilişkinin yatmakta olduğunu söylemek zor değildir. Ekolojik, sosyal ve endüstriyel sistemler sıkıca iç içe geçmiş bir vaziyettedir. Her biri yeterince karmaşık olan bu sistemlerin birbirleri ile etkileşimden kaynaklanan dinamikleri anlamak için ilişkilerin daha kolayca görülebileceği bir uzaklıktan büyük resme bakmak faydalı olacaktır.

Genel üretim faaliyetleri ve insan aktivitelerinin neden olduğu ekolojik etkilerin açıklamaları Tablo (1.1)'de verilmiştir. Tükenmekte olan kaynaklar, ekosistemin işleyişine ve insan sağlığına verilen zararlar ve ayrıca bunlarla beraber oluşan zincirleme reaksiyonlar hemen kestirilemeyen sosyal ve ekonomik sonuçlar doğurmaktadır.

Karşılıklı bağımlı elemanlardan oluşan yapılara sistem denir. Sistem davranışlarını anlamak için sistemi oluşturan elemanların neler olduğunu bilmek ve elemanların birbiri ile ilişkilerini anlamaya ihtiyaç vardır. Bir problemin çözümünün başka bir problemin doğuşuna sebep olmaması için her problemin ait olduğu üst sistemi ve ilişkiler yumağını anlamak, sisteme bakmak, sorunun çıkış noktasına doğru "akıntı yukarı" düşünmek, bir başka deyişle sonuçları ile değil nedenleri ile ilgilenmek ön alıcı (pro-aktif) çözümler geliştirmek gerekiyor.

Bu noktadan hareketle, insan topluluklarının tüm faaliyetlerinin ekosistemin bir alt sistemini oluşturduğunu vurgulamak yerinde olacaktır. Bir örnek ile özetleyecek olursak; materyalleriyle, endüstriyle ve ürünleriyle insan sistemi (teknofer) bir üst sistem olan dünyanın ekosistemi (biyosfer) ile tümüyle alakalıdır ve etkileşim halindedir. Sistemlerin etkileşimlerinin karmaşıklığı arttıkça doğuracağı sonuçları önceden tahmin etmek zorlaşır.



**Tablo 1.** Genel üretim faaliyetleri ve insan aktivitelerinin neden olduğu ekolojik etkilerin açıklamaları.

ETKİ TÜRÜ	AÇIKLAMA
<b>EKOLOJİK YIKIM</b>	
Küresel ısınma veya iklim değışikliği	Fosil yakıtların atmosfere yaydıkları sera gazlarına ek olarak tarımsal ve endüstriyel faaliyetler. <b>Etkileri:</b> Isı farklılıkları, sıklıkla karşılaşılan fırtınalar, çölleşme, tropik hastalıklar, okyanus akıntılarının değışmesi, deniz seviyesinin yükselmesi
Stratosferdeki ozon deliđi	Stratosferde Kloroflorokarbon (CFC) gazlarının salımının sebep olduğu ozon tabakasında incelleme, açılma. <b>Etkileri:</b> Artan ultraviyole (UV) radyasyonunun sıklıkla kanser vakalarına neden olması, bitkilerin üretkenliğinin azalması, deniz yosunlarının ve yüksek irtifadaki biyolojik hayatın olumsuz etkilenmesi
Asit yağmurları	Genelde fosil yakıt kullanımından kaynaklanan sülfürük ve diğer madde yayılımlarının asidik çökelmelere neden olması. <b>Etkileri:</b> Topraktaki metallerin çözülmesi ve dolayısıyla deniz canlıları ve bitkilerin zehirlenmesi
Su ötrofikasyonu	“Aşırı besleyici”lerin suya karışmasıyla artan yosunlaşmanın sudaki oksijen oranının düşmesine neden olması. <b>Etkileri:</b> Balık ve diğer su canlılarının ölümü
Fiziksel müdahalelerle doğal hayatta değışim	Tarım, ormancılık, açılan yollar ve şehirlerin büyümesi ile habitat’ın fiziksel değışime zorlanması, yıkımı. <b>Etkileri:</b> Biyo-çeşitliliğin yok oluşunun birincil sebebi
Ekolojik zehirlilik	Bitkilerin, hayvanların ve diğer canlıların zehire maruz kalmaları. <b>Etkileri:</b> Çok çeşitli etkileri var.
<b>İNSAN SAĞLIğI TAHRİBATI</b>	
Dumanlı sis ve hava kirliliđi	Nitrojen oksit salımları ve Uçucu Organik Bileşikler (VOC) yer seviyesinde ozon üretirler. Diğer hava kirleticiler ise toz parçacıkları ve sülfür dioksit içerirler. Etkileri: Artan sıklıkla karşılaşılan astım ve diğer sağlık sorunları
Sağlık bozucu maddeler	Kansere sebep vermeyen cilt tahriş edici büyüme engelleyici endokrin bozucular
Kanserojenler	Kansere neden olan maddelerdir. Genetik mutasyona sebep veren DNA’yı değışime zorlayan mutagenler. Teratogenler ise büyümekte olan embriyolarda kusur yaratır
<b>KAYNAK TÜKETİMİ</b>	
Fosil yakıtlar	Petrol, gaz ve kömür’ün şu andaki tüketim oranlarıyla yakıtı malzemeye, enerjiye ve CO2 salımlarına çevirme hızı doğanın yakıt rezervlerini yenilemesi imkânından milyonlarca kere daha hızlıdır.
Temiz Su	Temiz yüzey sularının ve yeraltı sularının tüketimi telafisi olmayan sorunlar yaratmaktadır. Temiz, içilebilir suya erişim hızla ilerleyen uluslararası bir problemdir
Mineraller	Maden cevherleri metaller ve alaşımlara çevriliyor ve bunlar da genellikle oksitlenerek dağınık atıklar olarak geri dönüşüme kazandırılmıyorlar.
Üst toprak	Birçok yerde tarım, ormancılık ve yapı sanayisi nedeniyle toprak doğanın kendini yenileyemeyeceği bir hızla aşındırılıyor.

Küresel ölçekteki karmaşık sorunların çözülebilmesi için, içinde yaşadığımız sistemi anlayabilecek bütüncül bir bakış açısına ve bu sorunlara sebep olan paydaşlar başta olmak üzere disiplinler arası, sektörler arası çoklu işbirliğine ihtiyaç bulunmaktadır.

## Ortak hedef: Sürdürülebilirlik



Küresel sorunların ciddiyetinin ve aciliyetinin farkına varan Birleşmiş Milletler (BM) ortak sorumlulukların hatırlatılması amacıyla tüm ülkelerin katılımına açık olan zirveler organize etmiş, bunların ilkinde, 1972’de, Stockholm’de 113 ülkenin katılımı ile gerçekleştirilen İnsan Çevresi Konferansı’nda “Sadece Bir Dünya” (“Only One Earth”) sloganı ile çevre sorunlarının ortak sorunlar olduğuna vurgu yapılmıştır. Daha sonra 1992’de Rio’da 178 ülkenin katılımıyla gerçekleşen Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda sürdürülebilirlik kavramı evrenselleşmiş, çevre ile sosyal ve ekonomik kalkınmanın birbirinden ayrı düşünülmemeyeceği üzerinde durulmuştur. On yıl sonra, 2002’de Johannesburg’da 174 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilen Sürdürülebilir Kalkınma üzerine Dünya Zirvesinde ise sürdürülebilir üretim ve tüketimin, sürdürülebilir kalkınmanın ön koşulu olduğu sonucuna varılmıştır. (UNEP 2002)

BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nun 1987 yılında Brundtland Raporu olarak da bilinen Ortak Geleceğimiz isimli raporunda, kalkınma ile çevre konularının birbirinden ayrı düşünülmemeyeceği ifade edilmiş ve sürdürülebilir kalkınma “bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamaktır” şeklinde tarif edilmiştir. Ekonomik kalkınmanın yıkıcı etkilerini ortadan kaldırmak için sosyal ve çevresel hassasiyetlere dikkat çekilmiştir.

## Üretim ve tüketimde değişim



Son yıllarda, özellikle sürdürülebilirlik kavramının önemini anlamış gelişmiş ülkelerin sanayilerinde, 1970’lerin atıkların katı, sıvı ve gaz olarak kategorize edilerek bertaraf edilmesine odaklı çevrecilik yaklaşımından, atıkların oluşmasına daha en baştan sebep vermeyecek hizmet ve ürünlere doğru bir dönüşüm yaşanmaktadır. Sadece çevre için değil, ekonomik açıdan da hammadde ve enerji girdilerinden en fazla faydayı alabilmek amacıyla kapalı döngülerle çalışan sistemlere dayalı üretim ve iş modelleri benimsenmektedir. İş gücü, hammadde ve enerjide dışa bağımlılığını ortadan kaldıran, yerel imkânlarla ve yenilenebilir kaynaklarla çalışan iş kurgularının ekonomik dalgalanmalara karşı daha dirençli olacağı düşünülebilir.

Tüketici alışkanlıkları da küresel olarak değişen anlayışlar ve bilgi çağının sağladığı imkânlarla sürdürülebilir tüketim yönünde değişmektedir. Sürdürülebilir tüketim alışkanlıkları edinmiş alıcılar temel ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlayacak ürünlerin yanı sıra, yaşam kalitesini yük-

selten, sağlıklı ve hiçbir yaşam evresinde çevreye yük olmayan seçeneklerini tercih etmektedir. Bunun da ötesinde birçok tüketici satın aldıkları ürünün üretimi, kullanımı ve sonrası dâhil olmak üzere hiçbir aşamasında insan ve hayvan hakları ihlali olmadığından emin olmak istemektedir. Örneğin: Gelişmekte olan ülkelerin küçük üreticilerinin, satın alma gücü yüksek uluslar arası şirketler karşısında mağdur duruma düşmemeleri için satın aldıkları ürünlerin “adil ticaret” ile yapılmasını bir tercih sebebi olarak görmekte ve ürünlerin üstünde “Fair Trade” (adil ticaret) logosu aramaktadırlar.

Sürdürülebilir tüketim konusunda anlayış geliştikçe bu konunun paydaşları olan hükümetler, tüketiciler, sivil toplum örgütleri arasında işbirliği ve buna bağlı olarak dünyanın çeşitli köşelerinde çevreye ilişkin talepler kanuni düzenlemelerle, yönetmeliklerle her geçen gün artmaktadır. Ayrıca sürdürülebilirlik kapsamında çok çeşitli konuda hassasiyet gösteren tüketicilerin alış veriş esnasında kolaylıkla karar verebilmelerine yardımcı olacağı düşünülen eko-etiketleme sistemlerinin sayısı artmaktadır. 211 ülkede, 25 endüstride, sayıları 377’yi bulan eko-etiketlerin() konuları ve kapsamaları büyük çeşitlilik göstermektedir. Bazı sektörlerle örnek vermek gerekirse; Yapılar ve yapı malzemeleri, kozmetikler, temizlik malzemeleri, elektronik, enerji, gıda, ambalaj, tekstil, turizm, sayılabilir.



Endüstriyel ürünler bugünkü çevresel sorunların en büyük kaynağıdır. Sürdürülebilir kalkınma bakış açısıyla üreticilerin ürettikleri ürünlerin yoktan var olmadığını, vardan da yok olamayacağını bilerek, kaynak ediniminden, üretime, ürünlerinin kullanımından, ayrıştırılmasına, geri dönüştürülmesine ve her aşamadaki nakliye kadar yaşam döngülerinin tüm aşamalarında çevre ve toplumla ilişkilerini değerlendirmeleri gerekmektedir.

## Sürdürülebilirliğin somut ve bilimsel ilkeleri

Sürdürülebilirlik ile ilgili tanımlar bu kavramın anlattıklarını anlamamıza yardımcı olsa da sürdürülebilirlik için atılabilecek adımlara yol gösterebilecek, strateji oluşturabilmeye, içinde yaşadığımız koşulları tarif edebilmeye, sınırları anlamaya yarayacak nitelikte değildir. Sürdürülebilirlik hedefi olan tüm organizasyonların, belirledikleri yolda hareket edebilmeleri için, daha somut araçlara ihtiyaçları vardır. Bu araçlar; standartlar, sertifika sistemleri, stratejileri ve ilkeleri olan kavramsal yaklaşımlar olabilir. Örneğin; ISO14001, Çevre Yönetim Sistemleri (EMAS), Yaşam Döngüsü Yaklaşımı (LCA), Factor 10, Sıfır Salım, Ekolojik ve Karbon Ayak İzi hesaplamaları, Beşikten Beşiğe (C2C), Küresel İlkeler Sözleşmesi (Global Compact), Kurumsal Sosyal Sorumluluk (CSR), Yeşil Bina Sertifika Sistemleri (LEED, BREEAM vb), Yerel Gündem 21 (Agenda 21), Adil Ticaret (Fair Trade), Temiz Üretim (Cleaner Production), Eko Verimlilik ve Eko Ta-

sarım gibi. Bu araçların tümünün sorun olarak tarif ettiği çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülemezliğin hangi insan faaliyetleri sebebiyle oluştuğunun bilinmesi sürdürülebilirlik yolunda atılabilecek en büyük adım olacaktır.



The Natural Step” (TNS) adlı sivil toplum kuruluşunun kurucusu olan İsveçli tıp doktoru Prof. Dr. Karl Henrik Robert, 1990’ların başında, sürdürülemezliğin sebeplerinin somut ve bilimsel bir tarafsızlıkla ortaya konulmasına ihtiyaç olduğunu düşünmüştür.

Yaklaşık 200 uluslararası bilim insanıyla birlikte, insanoğlunun doğayı ve yaşam desteği olan doğal fonksiyonları ne şekilde zarara uğrattığını araştırmıştır. İki sene süren yoğun çalışmaların ardından insanoğlunu hayatta tutan kaynakların, yapıların ve fonksiyonların devamlılığı için uyulması gereken 3 temel ilke üzerinde uzlaşa sağlamışlardır. Son olarak, sosyal ve ekonomik insan etkinliklerinin doğada görülen hızlı yıpranışın baş sebebi olduğu tespitiyle, bu etkinliklere sebep olan ve insanların temel ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini göz önünde bulunduran dördüncü bir ilke daha eklemişlerdir.

TNS’in Sürdürülebilir bir toplum için tarif ettiği 4 sürdürülebilirlik ilkesi;

	Yerküreden çıkarttığımız maddelerin yeryüzünde sistematik olarak birikmelerine katkımızı ortadan kaldırmalıyız. (Ağır metaller, fosil yakıtlar gibi)		Artan fiziksel bozulmaya, doğanın ve doğal süreçlerin sistematik olarak yok edilmesine katkımızı ortadan kaldırmalıyız (Aşırı orman hasadı, hassas yaban hayatının yaşam alanlarına yapılan asfalt yollar gibi)
	Toplumun ürettiği kimyasallar ve bileşenlerin yeryüzünde sistematik olarak çoğalmasına sebep olan katkımızı ortadan kaldırmalıyız (Dioksinler, Kloroflorokarbonlar -CFC, suni gübreler,)		İnsanların temel ihtiyaçlarını karşılayabilme kapasitelerinin engellenmesine katkı vermemeliyiz. (Güvenli olmayan ve sağlıksız çalışma koşulları, düşük ücret ile insan çalıştırmak gibi)

Bu ilkeler ilk bakışta toplumun madencilik faaliyetlerinin tümünden, kimyasal madde üretiminden, doğaya her türlü müdahaleden vazgeçmesi gerektiği mesajını veriyor gibi gelebilir. Sorunun kaynağı sadece madencilikte; toplumun ürettiği kimyasal maddeleri kullanmamızda, ya da doğal süreçleri bozmamızda ve insanların ihtiyaçlarını karşılayabilme kapasitelerini engellememizde değildir. Sorun, var olan endüstriyel sistemin, sistematik olarak doğal kaynakları harcamak ve doğaya yabancı maddeleri sonsuz bir şekilde üretmek üzerine kurulmuş olmasıdır. Kurulu bu sistemin sonucu olarak sadece insanlara değil, oluşması milyonlarca yıl sürmüş doğal süreçlere de zarar verilmekte, kirletici maddeler artarak çoğalmaktadırlar.

Dördüncü sürdürülebilirlik ilkesine gelince; TNS insanın temel ihtiyaçlarından bahsedebilmek için Şilili ekonomist Manfred Max Neef'in tanımlarını baz almaktadır. Manfred Max Neef zaman ve kültür ayrılığı gözetmeyen dokuz temel insan ihtiyacı saptamıştır. Bunlar; yaşamı sürdürülebilirlik, korunma, muhabbet, anlayış, katılım, boş vakit geçirme, yaratıcılık, kimlik ve özgürlük ihtiyacıdır. Max Neef bu temel ihtiyaçların hiçbirinin bir diğeri ile değiştirilerek tatmin edilemeyeceğinden ve herhangi birinin eksikliğinin farklı şekillerde yoksunluğa sebep olacağından bahseder. Neef tasarımcılara sürdürülebilirlik için insan odaklı tasarım ölçütleri bağlamında önemli bir girdi sağlamaktadır.

## Darboğaza doğru

Türlü çarpıcı rakamlarla tarif edilmeye çalışılan dünyadaki değişime bakıldığında, bilindik iş modellerinin yakında mecburen değişeceğini görmek zor olmayacaktır. Günümüzün imkânları sayesinde değerlendirebileceğimizden daha çok bilgi ile karşı karşıya kalıyoruz ve rakamlar bazen anlamsız görünebiliyor. Yine de yaşanan hızlı değişimle ilgili 2 örnek verelim;

- Bugün 6,6 milyar olan dünya nüfusunun 2050'de 9,2 milyara ulaşması bekleniyor.
- Ekosistemin sağladığı servislerin %60'ı son 50 yılda yok oldu.



Kaynaklar azalıyor, sorunlar çoğalıyor ve dar boğaza doğru hızla ilerlemekteyiz. TNS bu durumu huni benzetmesi ile açıklıyor ve sürdürülebilirliği huninin ucundaki açıklık olarak tarif ediyor. (...) Darboğaza doğru ilerlerken, artan doğal ve kanuni sınırlamalarla organizasyonların manevra kabiliyetlerinin her geçen gün daha da azalacağına, duvarlara çarpmamak için rotayı sürdürülebilirlik olarak belirlemenin zorunluluğuna dikkat çekiliyor. Ticari organizasyonlar açısından bakıldığında bu durumun erken anlaşılmasının rekabet koşullarında avantaj olduğu söylenebilir.

Örneğin: Küresel iklim değişikliği sorunu ile gündeme gelen karbon kotalarının beraberinde "karbon salımlarını nasıl azaltacağız? Fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı nasıl düşüreceğiz?" gibi ortaya çıkan soruların cevapları için atılacak adımlar hep doğru yönde atılmış adımlar olacaktır. Temiz su, verimli toprak veya deniz ürünleri gibi doğal kaynaklara dayalı iş modellerinin, döngüsel ve yenilenebilir kaynak yönetimini bir an önce esas almaları avantajlar doğuracaktır. Benzer şekilde, kıymetli metallerle üretilen elektronik ürünlerin, üreticilerinin kullanılmış ürünleri geri toplama programları oluşturmaları ve böylece atıktan girdi elde etmeleri, hammadde maliyetlerini düşürecektir. Bunun gibi yenilikçi hizmet ve ürünlere yönelmeleri, koşulların değişeceğini bilerek stratejiler geliştirmeleri, rekabet güçlerini arttıracaktır.

Yürürlüğe giren ulusal ve uluslararası kanun ve yönetmelikler, iletişim çağı ile değişen tüketici profilleri, sürdürülebilirliğin iş dünyası açısından önemini ortaya koyuyor. Doğal etmenlerin yanı sıra getirilen düzenleyici kanuni kısıtlamalarla, yeni duruma göre pozisyon alabilen, tasarımı ve yenilikçiliği önemseyen kuruluşlar hazırlıklı oldukları oranda rakiplerine göre avantajlı



konumda olacaklardır. Avrupa Birliği'nin, REACH, RoHS ve WEEE direktiflerinde olduğu gibi, yönetmeliklerinin hizmet ve ürün geliştirme süreçlerinde, bilhassa elektronik alanında, gözle görülür etkileri olmuştur. Bu tip kanuni baskılara ek olarak firma itibarının yönetimi, risk azaltma, tüketici talepleri ve bağlılığı, çalışan memnuniyeti genellikle firmaların sürdürülebilirlik uygulamaları için kilit noktalardır.

## Tasarımın rolü

Uluslararası ticarete yeni çıkan yönetmelikler sebebiyle ülkelerin gümrüklerine takılan, ülkeye/kıtaya giremeyen veya küresel çapta üreticisi tarafından geri toplatılmak zorunda kalınan ürünler her bakımdan israf olmakta, üreticilerine çok büyük maddi zararlar vermekte ve gezegene yük olmaktadır. Çok detaylı olabilen bu yönetmeliklerin bilinmesi ve ürünün ona göre tasarlanması üretilmesi şarttır. Ancak sadece günün yönetmelikleri ve standartlarına uygun üretim yapmak yeterli olmayabilir. Gelecekte ne gibi değişikliklerin olacağını yakından takip edilmesinin firma stratejilerinin belirlenmesinde önemli rolü vardır.



İletişim çağının imkânlarıyla, çevresel ve sosyal bilinç düzeyleri yüksek tüketicilerin ürünlerin içeriği, üretim metotları, çalışan haklarının durumu hakkındaki bilgi talebi, şirket politikalarının şeffaflaşması yönünde baskıları getirmektedir. Kolaylıkla organize edilen ürün boykotları, medya kampanyaları gibi eylemlerle firmalar artık tüketicilerle çok daha yakından etkileşim halindedirler. Gerek değişen kanunlar gerekse değişen tüketici profilleri olsun işletmeler için yeni koşullarda sürdürülebilir iş modellerinin ve tasarımın önemini ortaya koymaktadırlar.

Sıklıkla ticari zorunluluklar, kişisel itibar gibi motivasyonlarla endüstriyel ve profesyonel bir aktivite olarak gelişen tasarım, sosyal faydadan daha çok ekonomik fonksiyonelliğe ve güzel sanatlara hizmet ede gelmiştir. Ancak yeni paradigmalara şekillenen günümüzde, sürdürülebilir bir geleceğe ulaşmak için tasarımın ve tasarımcının rolü değişmiş, sorumluluğu artmıştır.

Elektronik atık alanları, vahşi depolanmış çöp yığınları, bacalardan egzozlardan çıkan siyah dumanlar çarpık kentleşme, çirkin yapılaşma ve daha birçok iç karartıcı görüntü neticesinde sürdürülebilirliğe bir tasarım problemi olarak bakmak mümkündür. İçinde yaşadığımız ekolojik, sosyal ve ekonomik sistemleri ve onların birbirleri ile olan ilişkilerini anlamadan üretilen tasarımların açtığı sorunların ortasındayız. Oysa tasarım elinde bulundurduğu bu gücünü olumlu kullanarak doğal dünyanın sürdürülebilmesine yardımcı olabilir, toplumun dönüştürülmesinde ve değişim yaratmada çok önemli bir rol oynayabilir. Bunun gerçekleşmesi için rehber niteliğinde araçlar ve yönetmelikler mevcuttur. Ancak öncelikle üreticinin ve tasarımcının bu bakış açılarının benimsenmesi, sürdürülebilirlik yolunda niyetini ortaya koyması gerekmektedir.

**“Sürdürülebilir kalkınma üretilen objelerle alakalı bir şey değildir, bugünün insanları ile gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılamakla ilgilidir.” - Manfred Max Neef**

Sürdürülebilir kalkınmanın bir seçenektan ziyade bir zorunluluk olduğunun anlaşılmasıyla endüstri ürünleri tasarımı mesleği kendini yeniden tanımlamak durumunda kalmıştır. Uluslararası Sanat, Tasarım ve Medya Üniversiteleri ve Akademileri Derneği Cumulus’un (2008) üyelerinin imzaladığı Kyoto Tasarım Deklarasyonunda tasarım şu şekilde tarif edilmiştir; beşeri bilimler, bilim, teknoloji ve sanatı birleştirerek, sosyal, kültürel, endüstriyel ve ekonomik değerler yaratma aracıdır. Deklarasyonda tasarımcıların sürdürülebilir, insan-merkezli ve yaratıcı toplumlar inşa etmek üzere küresel sorumluluğunun olduğu ifade edilen ilkeler onaylanmıştır. Dahası hepsi tüm beyanlarında, raporlarında ve diğer dokümanlarında sürdürülebilirlik terimine atıfta bulunulmuştur.

Çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için tasarım potansiyelinin değerlendirilebileceği birçok yön vardır. Bunlara örnek olarak; maksat için tasarım, davranışsal değişim için tasarım, sistem tasarımı ve eko-tasarım verilebilir.

- **Maksat için tasarımda**, kullanıcı ihtiyaçları göz önünde bulundurulur, doğru şey en az girdi ve en öz şekilde yapılır. Kullanıcının özne olarak alındığı bu durumda, hayallerin ve uçuşan fikirlerin bolca olduğu tasarım öncesi safhalara temel ihtiyaçların tanımlanabilmesi için kullanıcıların katılımı sağlanabilir. İlk bakışta çok iyi görünen yenilikçi fikirler kullanıcılarca kabul görmeyebileceğinden, ne tasarlanmalı, üretilmeli veya üretilmemeli daha en baştan kullanıcılarla birlikte ortaya çıkartılabilir. Benzer düşünceyle geliştirilebilecek prototipler ile kullanıcının ilişkisi gözlemlenerek, doğru teknolojilerin kullanıldığı amacına uygun ürünlerin ortaya çıkması sağlanabilir.
- **Davranışsal değişime sebep vermek için yapılan tasarımda** kullanıcının sürdürülebilirlik yolunda farkındalığını artırarak tavrını etkilemek esastır. Ürünlerin çevresel etkilerinin önemli bir kısmının kullanım dönemleri esnasında ortaya çıktığı bilindiği halde, sürdürülebilirlik hedefleyen teknik yaklaşımlarda talep ve tüketici tarafı çok fazla araştırılmamaktadır. Kullanıcı davranışlarını hesaba katan tasarımın gücüyle, ürünün kullanım döneminde istenmeyen sonuçlara sebep verecek uygulamalardan sakınmak için düşük maliyetli fırsatlar değerlendirilir. Otomobillerde emniyet kemeri takılmadan hareket edildiğinde uyarı sinyalinin çalması davranışsal değişime sebep olan bir tasarım örneği olarak verilebilir.



İç içe geçmiş alışkanlıklarla, fonksiyonel ve sembolik sebeplerden etkilenen insan davranışlarını değiştirmek karmaşık bir uğraştır. Bireysel tüketici modelleri üzerinde gerçekleşmesi olası bir dizi etkinin 3 ana grupta kategorize edilmesi önerilebilir;

- İç faktörler: kişisel değerler, davranışlar, inanışlar
- Dış faktörler: yönetmelikler, kurallar, gelenekler, kültürel durum
- Alışılmış olanlar: alışkanlıklar, rutin olanlar

Davranışsal değişim için birden fazla disiplinin uzmanlığına başvurulması ve birlikte çalışma yaklaşımının benimsenmesi gerekliliği ortadadır.

- **Sistem tasarımı**nın konusu, tüm sistemleri düşünerek, bütüncül bakışla içinde bulunan şartlara göre tasarım, ürün servis sistemleri tasarımı ve organizasyon tasarımıdır. Ürüne odaklanarak o ürünün hizmet ettiği üst sistemi görmeden yapılacak üretim, ürün ne kadar eko-verimlilik hesapları ile yapılmış olsa da çözüm olmayacaktır. Örneğin; sıcak kuru bir iklim bölgesinde, büyük pencere açıklıklarından güneşi içeri alan, rüzgârın soğutma etkisinden faydalanmanın düşünülmediği bir konutta, soğutma için enerji verimliliği yüksek bir klima cihazının kullanılmasının eko verimlilik açısından değerlendirilmesi anlamsızdır. “Beşikten Beşiğe” (Cradle to Cradle) kavramının yaratıcılarından ve dünyanın önde gelen kimya profesörlerinden olan M. Braungart “eko verimliliğin” sorunlu sistemin içinde çalıştığı takdirde sadece yıkımı yavaşlattığını ve bunun da olabilecek en kötü durum olduğunu söylemektedir. Böylece ekosistemin hücresel boyutta hasar gördüğünü, oysa hızlı bir çöküş olduğunda ekosistemin hücrelerinden kendisini yenileyebilme şansına sahip olduğu görüşünü savunmaktadır.

Sistemler bakış açısıyla, sürdürülebilirlik hedefine hizmet edecek yaklaşımlardan birinin bir diğerine feda edilmesi mecburiyetinde kalınmaması için her seviyede, örneğin; teknik cihazlardan üretim sistemlerine, şirketlere, ekonomik sektörlere, bütün şehre, topluma kadar bütünlük bir tasarım yaklaşımı önerilmektedir. Daha da ileri gidilecek olursa; her şeyi tekrar en temelden düşünmeden, eko-etkinliğe dar bir yaklaşımla ürüne odaklı fakat hizmet ettiği büyük sistemi görmeyen, kaynak tasarrufu sağlarken yanlış malzeme, üretim metotları ile yanlış ürünleri, yanlış yerde ve ölçekte, yanlış iş modelleriyle üretmeye devam etmek çevresel bir felakete neden olacaktır.

- **Eko tasarım** ise hammadde verimliliği, çevre açısından tercih edilebilecek materyaller, kullanımda verimlilik, sökülme ve geri dönüşüm için tasarım, dayanıklılık ve uzun ömür gibi ölçütleri benimsemiştir.

Bu yayının amacı ticari kuruluşların sürdürülebilirlik hedeflerine tasarım aracılığı ile ulaşmalarına yardımcı olabilecek bir bakış açısı getiren Eko Tasarım kavramının tanıtılmasıdır.



## Eko Tasarım

### Tarihçesi

#### Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) yayınları

Karlılığı ve rekabet gücünü arttırıcı ürünlerin, aynı zamanda çevresel etkiyi azaltıp, toplumsal faydayı arttırması için nasıl tasarlanmaları, üretilmeleri gerektiğinin tekrar düşünülmesi amacıyla UNEP iş adamları, ürün tasarımcıları ve politika üreticilerine yönelik yayınladığı eko tasarım (1997) rehberi gibi kaynaklar sağlamaktadır. Delft Teknoloji Üniversitesi ile birlikte hazırlanan “Sürdürülebilirlik için Tasarım: Kalkınmakta olan Ekonomiler için Pratik bir Yaklaşım” (2006) ve Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO) ile hazırlanan Yaşam Döngüsü Yönetimi: Sürdürülebilirlik için bir İş Rehberi (2007) UNEP’in diğer yayınları arasındadır.

Eko tasarım konusunda ilk girişimler ABD ve Avrupa’da 80’lerin sonlarına doğru gerçekleşmiştir. 90’ların başında Hollanda’da 8 farklı sektörle (mobilya, otomotiv, ambalaj vb.) yapılan örnek proje ilk ciddi eko tasarım girişimi olmuş, edinilen deneyim eko tasarımın yöntem ve araçları bakımından ardından gelecek çalışmalara zemin oluşturmuştur. 1994’de Delft Teknoloji Üniversitesi araştırma programı DfS (Design for Sustainability) diğer Hollandalı ortakları ile “**Promise**” adını verdikleri ilk eko tasarım kılavuzunu çıkartmışlardır. Promise, Kosta Rika, İspanya, Kolombiya, Norveç ve Belçika’da çıkan benzer eko tasarım kılavuzları için kaynak olmuştur.

90’larda firmalar, çevreye olan etkilerini düşürmek için üretim süreçlerinde uygulayabilecekleri eko tasarım, yeşil ürün tasarımı gibi birçok yeni kavram ile tanıştılar. Promise’den üç yıl sonra 1997’de Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), Rathenau Enstitüsü ve Delft Teknoloji Üniversitesi ile ortaklaşa olarak “**Eko tasarım: Sürdürülebilir Üretim ve Tüketime Ümit Vaadeden bir Yaklaşım**” (Ecodesign: A Promising Approach to Sustainable Production and Consumption) adlı kılavuzu yayınladılar. Bu şirketlerin eko tasarım kavramlarını adapte edebilmeleri için çıkartılmış geniş kapsamlı ilk rehberlerden biriydi. Politika oluşturucular, karar vericiler ve proje uzmanlarının ilgisine sunulan bu çalışma kendisini takip eden sektöre özgü diğer yayınların çıkması için yararlı olmuştur.

UNEP ve Delft Teknoloji Üniversitesi 1997 ‘de yayınladıkları “**Eko tasarım: Sürdürülebilir Üretim ve Tüketime Ümit Vaadeden bir Yaklaşım**”ı güncelleyerek 2009’da yine UNEP’in desteği ile TU Delft tarafından hazırlanan “**Sürdürülebilirlik için Tasarım: Adım Adım bir Yaklaşım**” (Design for Sustainability: A Step by Step Approach) adıyla bir yayın çıkartmışlardır. 1997’deki dokümandan farklı olarak eko tasarım kavramına sosyal bir boyut eklemişlerdir. Böylece evrimleştirdikleri eko tasarım kavramını artık “**sürdürülebilirlik için tasarım**” olarak adlandırmaktadırlar. Böylece önceleri tarif ettikleri “**ekotasarım**” kavramı, “**sürdürülebilirlik için tasarım**” kavramının işaret ettiği çerçevenin bir parçası haline gelmiştir.

Son 10 yılda dünya ekonomisinde ve endüstriyel üretim uygulamalarında esaslı değişimler gerçekleşti. Küreselleşme ve ticaret serbestisinin ivmelenen işleyişine gelişen bilgi teknolojilerinin

katkısıyla tüm ülkelerdeki özel sektörlerin görünümü değişti. Bu değişimin sonucunda dünyanın bütün ekonomileri artan bir şekilde birbirine bağlı bir hale geldi. Gelişmekte olan ekonomiler Çin, Hindistan, Meksika ve Brezilya örneğinde olduğu gibi ekonomik büyümede rolleri arttı. Arz ve talepte belirgin bir değişim olmadan bu ekonomik büyümenin devam etmesinin mümkün olamayacağı çok açıktır. Bu sebeple şirketler daha iyi ürün ve hizmetler geliştirebilmek için araştırmaya, yenilikçi süreçleri uygulamaya daha çok ilgi göstermeye başlamışlardır.

Dünyadaki değişim endüstriyi etkilerken, endüstriyel kurgununun değişmesi de eş zamanlı ve karşılıklı olarak çoğu çevreci hareketin bakış açısının toplum ve ekonomiyi göz önünde bulunduracak şekilde değişmesine neden oldu. Bilindiği gibi çevresel, sosyal ve ekonomik hassasiyetlerin birleşmesine sürdürülebilirlik kavramı işaret etmektedir.

## Eko tasarım nedir?

Eko tasarımın farklı zamanlarda ve yerlerde, farklı şekillerde kullanıldığını görmek bazen kafa karışıklığına sebep olsa da, bu durumu yeni gelişmekte olan anlayışların kendi terimlerini oturma arayışları olarak değerlendirmek gerekir. Örneğin eko tasarımın; yeşil tasarım, çevre için tasarım, sürdürülebilir tasarım, doğa uyumlu tasarım, yaşam döngüsü tasarımı, yaşam döngüsü mühendisliği, çevreye duyarlı tasarım ve üretim gibi birçok kavramın yerine kullanıldığı görülmektedir. Çoğu kapsam ve yöntem itibarıyla birbirinden farklıdır, hatta bazılarının sistematik bir yaklaşımı ve/veya yöntemi yoktur. Ancak kimi zaman ortak olan konuları aynı amaçla ele aldıklarından bu kavramların birbirlerinin yerine kullanıldığı durumları ayırt etmek güçtür.

- Eko tasarımın ne olduğu veya ne olmadığına daha net anlaşılabilmesi için bu konuda yapılmış bazı tariflere bakalım;
- Eko tasarım, daha iyi ürün tasarımı ile tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin azaltılmasıdır
- Eko tasarım, çevresel bakış açısının ürün tasarımı ve geliştirilmesi sürecine diğer ölçütler (kalite, maliyet, güvenlik, pazarlama için uygun zaman) gibi uyarlanması ve bir an önce entegre edilmesidir.
- Eko tasarım, üretilmesi planlanan ürün için gerekli olan hammaddenin çıkartılmasından, fonksiyonel bir ürüne dönüşmesine ve kullanım sonrası evrelerine kadarki tüm yaşam döngüsünün düşünülmesi, çevre ile ilgili düşüncelerin sürecin henüz tasarım aşamasında, entegre edilmesidir.
- Eko tasarım veya çevre için tasarım yaşam döngüsü yaklaşımını ürün ve servis tasarımlarına sistematik bir şekilde katılmasıdır.
- Eko-tasarım, sosyal ve kültürel yönden kabul görebilecek yeni önerilerin, teknik olarak mümkün, çevre için mecburi olanlarını birleştiren bir tasarım faaliyetidir

**SORU:** Eko-tasarım nedir?

**CEVAP:** Daha iyi tasarım ile ürün ve servisin niteliğinin artırırken, tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin azaltılmasıdır

Yeni ürünlerin tasarımından, var olan ürünlerin tekrar tasarımı veya optimizasyonu gibi eko tasarıma odaklı her girişim aşağıdaki örnek eko tasarım yaklaşımlarında olduğu gibi ele alınabilir:

***Tekrar tasarım:*** Var olan bir firmada, var olan üretim metodu ve ürünün tekrar gözden geçirilmesi üzerine odaklanılmasıdır. (EcoReDesign). Bu yöntem 1994’de çıkan ve ilk eko tasarım kılavuzlarından olan Promise’in yaklaşımıdır.

***Kıyaslama:*** Piyasada var olan ürünlere bakarak çoğu firma rakiplerinin çevresel etkisi yüksek ürünlerini iyileştirmelerle daha makul ürünlere dönüştürerek üretmek isterken, pratiği kolay olan “eko kıyaslama” (Eco-Benchmarking) yaklaşımı benimsemektedirler.

***İnovasyon:*** Çevresel ve ekonomik faydaları yüksek olan kökten yenilikçi ürünler üretmek için tüm bunların ötesinde yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu sebeple ortaya çıkan eko-inovasyon yaklaşımının yenilikçi ürünler ve servisler için bazı alt yaklaşımları vardır:

- Sürdürülebilir enerji teknolojileri veya yeni sürdürülebilir malzemeler gibi yeni teknolojilerin tasarım sürecine entegre edilmesi.
- Yeni sürdürülebilir iş modelleri ve iş ortaklıkları ile sürdürülebilir girişimcilik
- Ürünlerden, ürün servis sistemlerine geçiş

## Çevresel ve ekonomik gerekçeler

Tanımlarından da anlaşılacağı üzere eko tasarım ürün planlama, geliştirme ve tasarım süreçlerine ekonomik ve ekolojik düşüncelerin entegre edilmesine odaklıdır. Ürün kaynaklı çevresel etkilerin yaklaşık %80’i tasarım aşamasında belirlenebildiğinden, eko tasarımın hedefi bir ürün geliştirme sürecinin en başından çevreyle ilgili etmenlerin hesaba katılarak, tüm yaşam döngüsünden kaynaklanacak çevresel etkinin minimize edilmesidir. Ayrıca yaşam döngüsü boyunca oluşacak maliyetlerin öngörülebilmesi için de tasarım aşaması belirleyicidir.

Geçmişte ürünlerin çevreye olan etkileri düşünülmezdi. Ürün tasarımında göz önünde bulunduran tipik ölçütler fonksiyonu, kalitesi, fiyatı, ergonomisi, estetiği ve güvenilirliği idi. Ürünlerin yaşam döngüsü evrelerinde çevreyle ilişkisine bakılmaz, hammadde edinimi ve kullanım safhaları sorgulanmaz ve kullanım sonrası ile ilgilenilmezdi.

**SORU:** Neden tasarım aşaması önemlidir?

**CEVAP:** Ürün kaynaklı çevresel etkilerin yaklaşık %80’i tasarım aşamasında belirlenebilir. Ayrıca, sorunun kaynağına doğru düşünerek zaman, para ve enerji tasarrufu yapabilirsiniz.

Çevre için bir şeyler yapılması gerekliliğinin farkına varılmasıyla 1960’lar ve 70’lerde fabrika atıkları üzerine oluşturulmuş yönetmelikler gündeme geldi. Ancak bu dönemde kaynak edinimi, kullanım ve kullanım sonrasıyla ilgilenilmediğinden soruna teşhis koymaktan çok uzak kalındı. Bir benzetme ile “hastalığın sebebi ile ilgilenilmez, belirtilerinin ortadan kaldırılması ile ilgilenilirdi”. Zamanla gelişen “kaynakların verimli kullanımı”, “temiz üretim” vb yaklaşımlarla hammadde, enerji ve su girdilerinde önemli tasarruflar sağlanabildiği anlaşıldı.

Sorunlarla beraber fırsatların da katlanarak çoğaldığı son yıllarda dünya ekonomisinin büyümesi ve kaynak kullanımını da ivmelenerek arttı. 50 yıl öncesine oranla ekonomi 5 misli büyüdü fakat artık çok daha az kaynak var. Hızla artan nüfus eğer 2050 yılında OECD seviyesinde bir gelire ulaşırsa ekonominin bugünkünden 40 misli daha büyük olması gerekiyor. Gezegeenin bunu destekleyebilecek kaynakları olmadığından bu büyümenin gerçekleşmesi mümkün değil. Köklü bir değişim kaçınılmaz.

Küresel olarak çevreci ürünler ve hizmetlerle birlikte bunlara talep de hızla artmaktadır. Yıllık %8 büyüme gerçekleştiren eko-endüstri, en dinamik sektörlerden biri. 2030'da üç misline çıkması beklenen bu 1 milyar Euro'luk (€) pazardan ABD ve Avrupa oldukça faydalandı. Kaynak ve enerji verimliliğini geliştiren Avrupa'nın çekirdek eko-endüstrileri 300 milyar Euro'yu geçen ciroları ve sağladıkları 3,5 milyon iş ile istihdamın %1,5 'nu ve Gayri Safi Milli Hasıla'nın %2,5'nu sağlamaktadırlar. Avrupa bu gelişmelere rağmen hızla büyüyen ABD ve Asya eko-endüstrileri ile pazar payı konusunda ciddi bir rekabet halindedir.

İnsanlığın tehlike altındaki değerlerini korumak için oluşturulan akılcı çevreci politikalar, erken davranan, ileri görüşlü girişimcilere küresel veya yerel avantajlar sağlamaya devam ederken, iş anlayışlarının doğru yönde dönüşümüne katkı vermektedirler.

## KOBİ'ler ve eko tasarım

Bütüncül bir bakış ile sorgulayan ve büyük sistemin dinamikleri içerisinde kendi ticari faaliyetini doğru şekilde konumlandırmak, kurgulamak isteyen firmaların, çevre, toplum ve ekonominin gereklerini yerine getirebilecek sistemik yaklaşımlara ihtiyaçları vardır. Değişen ve artan yönetmeliklere, standartlarına uyabilmek için değil ticari ve çevresel kaygılarla sürdürülebilirlik konusuna ilgi duymaya başlayan kuruluşların birçoğu, öncelikle organizasyonlarının içindeki bazı özel süreçlerde verimlilik arayışları içerisine girmektedirler. Bu nedenle adapte edebilecekleri Çevre Yönetim Sistemlerinin (EMS – Environmental Management Systems) işlerine belirgin katkı sağlayacağı kesindir. Ancak sadece eko verimliliğe odaklanmak daha büyük fırsatların gözden kaçmasına neden olabilir. Örneğin var olan bir üretim hattına sürdürülebilirlik prensiplerini nasıl entegre edebilirim diye düşünmek yerine konuya tam ters yönden yaklaşmanın, işe yarayan ürünleri sürdürülebilirlik prensiplerine göre nasıl tasarlar ve üretebilirim diye düşünmenin daha büyük faydası olabilir.

Genellikle eko tasarım büyük çaplı uluslar arası firmaların bir aktivitesi gibi algılanmaktadır. Oysa ülke ekonomileri açısından kilit rolde olan KOBİ'ler yeni ürün geliştirme potansiyelleri ile bu alanda belirgin bir role sahiptirler. Tüm dünyadaki işlerin %90'ında KOBİ'ler varken, endüstriyel kirliliğin %70'inden de sorumlu oldukları söylenmektedir.

KOBİ'ler inovasyonun, yeni iş imkânlarının ve gelişmenin olduğu yerler olduğundan ekonominin bel kemiğidir. ABD ve AB'nin yanı sıra Güney Kore, Çin ve Hindistan'dan KOBİ'ler büyük bir halk desteğiyle hızla büyüyen eko-endüstriye ilgi göstermektedir. Eko-inovasyon ise göreceli olarak yeni olmasına karşın hızla büyüyen bir alan olarak sürdürülebilirlik için önemli bir fırsat sunmakta ve çevre koruma ile büyüme ve istihdam arasında büyük bir köprü kurmaktadır.

Dünya'daki tüm bu gelişmelere karşın dönüşüm sürecine henüz girmemiş KOBİ'lerin eko tasarım potansiyellerini değerlendirememeye nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Çevreye uyumlu ürün geliştirmenin faydalarını henüz görememiş olmaları
- Kısa vadeli ekonomik geri dönüşe dayalı iş modellerine mahkûm olmaları
- Çevre ile ilgili konuları yan iş olarak görmeleri
- Bilgiye erişim kanallarının zayıf olması
- Yeterli deneyime sahip olmamaları
- İş yükü fazlalığı, rutin işlerinin yoğunluğu

Einstein'ın "problemleri yaratan düşünce biçimini kullanarak o problemleri çözemeyiz" sözü, içinde bulunduğumuz her türlü sorunu aşmak için yenilikçiliğe açık, esnek bakış açılarına ihtiyacımız olduğunu ortaya koymakta. Değişen koşullara uyum sağlayabilmek için zihniyet değişikliğine ve doğru soruların sorulmasına ihtiyaç vardır. Ancak ondan da önce küresel ölçekteki değişimin, sürdürülemezliğin farkında olmak gerekmektedir.

KOBİ'ler için eko-tasarım'ın; masrafların azaltılması, yenilikçiliğin artması, yatırımcıları çekmesi, marka'nın güçlendirilmesi, iş ilişkilerinin çoğalması gibi direkt temelden kritik etkileri olabilir. Stratejik tasarım yönetimi süreci olarak bakıldığında ise eko-tasarım çevresel yönetmeliklere uyum için firmaların pro-aktif olmalarını sağlayabilir. TNS'in huni benzetmesinde olduğu gibi azalan kaynaklar ve artan sorunlar sebebiyle darboğaza doğru ilerlediğimizi fark eden KOBİ'ler için eko tasarım ile ilgilenme gerekçeleri aşağıdaki kategorilerde özetlenebilir:

#### Dış nedenler

- Yönetmeliklerini yerine getirebilmek  
(*Sadece bugünün değil geliştirilmekte olan geleceğin yönetmeliklerine uyum*)
- Pazarın ve müşterilerin taleplerini yerine getirebilmek  
(*Yaşam tarzlarına, değişen anlayışlara göre hizmet ve ürünler sunmak, tüm paydaşlarla eş zamanlı dönüşüm, ortak ilkelerle işbirliği yapmak*)
- Firma imajını geliştirmek  
(*Bilinç düzeyi gün geçtikçe yükselen tüketicilere gelecekte de hitap edebiliyor olmak*)
- Rekabette önde olmak  
(*Rakiplerden önce davranarak pazardaki yeri sağlamlaştırmak, avantajlardan faydalanmak*)

#### İç nedenler

- Ürün kalitesi arttırmak  
(*Dayanıklı, kullanışlı, tamir edilebilen ve geri dönüştürülebilen katma değeri yüksek ürünler*)
- Üretim sürecini geliştirmek  
(*Verimsiz süreçlerin tespiti, döngüsel sistemlerin geliştirilmesi, daha az ile daha fazla üretmenin yolları*)

- Maliyetleri düşürmek  
(Doğru kaynak yönetimi, üretim ve lojistikte verimlilik)
- Firmanın inovatif gücünü arttırmak  
(AR-GE yatırımlarının artması, geliştirilen teknolojilerle yeni fırsatların takibi ve yakalanması)

## İşletmeler için eko tasarım kolaylaştırıcıları

Eko tasarımın çevre ve ekonomi açısından önemini kavramış işletmelerin, eko tasarımı süreçlerinin bütünleşik bir parçası haline getirmelerini sağlayacak bazı unsurlardan bahsedilebilir. Bunların 6 tanesini (yönetim, müşteri ilişkileri, tedarikçi ilişkileri, ürün geliştirme süreci, yeterlilik, motivasyon) aşağıdaki tabloda bulabilirsiniz. Bu konu başlıklarının ve başarı faktörlerinin sayısı artırılabilir. Bunların dizilişi önem sırasına göre değildir, birbirlerine hiyerarşik bir öncelikleri yoktur.

**Tablo 2.** Eko tasarımın ürün geliştirme sürecine entegrasyonunun başarılı olabilmesi için etmenler

Alan	Başarı faktörü
<b>Yönetim</b>	Sorumluluk alarak destek sağlarsa
	Çevre ile ilgili hedefler açıksa
	Çevre konuları iş meselesi ise
	Eko tasarım sadece bir uygulama aracı değil, bir strateji ise
	Firmanın teknoloji stratejileri belirlenirken çevre konuları dâhil ediliyorsa
<b>Müşteri ilişkileri</b>	Müşteri odaklılık sıkıca benimsenmiş ise
	Firmalar müşterilerini çevre konularında yetiştiriyorlarsa
<b>Tedarikçi ilişkileri</b>	Tedarikçilerle yakın ilişkiler kurulmuşsa
<b>Ürün geliştirme süreci</b>	Sürecin en başında çevre konuları hesaba katıldıysa
	Var olan ürün süreçlerine çevre konuları entegre edildiye
	Ürün geliştirme sürecini takip ve gözden geçirme amacıyla belirli hedefler, çevresel nirengi noktaları belirlendiyse, kontrol listeleri varsa
	Firmaya özel çevreye uyumlu tasarım ilkeleri, standartları ve kuralları kullanılıyorsa
	Eko tasarım çok yönlü işlevi olan takımlarca kullanılıyorsa
	Destek araçları uygulanıyorsa (yazılımlar vs.)
<b>Yeterlilik</b>	Ürün geliştirme personeline eğitim ve alıştırma sağlanıyorsa
	Ürün geliştirme aktivitelerini çevre ile ilgili bir uzman destekliyorsa
	İyi tasarım örneklerinden faydalanılıyorsa
<b>Motivasyon</b>	Çevre konularının önemini anlamış bir zihniyet hâkim ise
	Çevre konusunda idol niteliğinde hevesli birisi varsa
	Çalışanlar eko tasarım entegrasyon sürecinin bir parçası olmaya teşvik ediliyorlarsa

Genellikle her iş için geçerli olabilecek bu başlıklar arasından eko tasarıma biraz daha özgü olduğu söylenebilecek olanlar “motivasyon” ve “yeterlilik”. Ayrıca eko tasarımı işletmelerin başarıyla süreçlerine dâhil edebilmeleri için faktörlerinin birçoğunun ürün geliştirme aşamasında olduğunu görüyoruz. Ürün geliştirme konusunda zaten başarılı olan bir firmanın eko tasarımı entegre etme konusunda da başarılı olması daha kolay görünmektedir.

## Eko tasarım nasıl uygulanır?

Tasarım kararlarının arkasında bilinçli olarak tercih edilmiş bir dünya görüşünün hâkim olmasının, verilen kararların hangi değerlere dayalı olduğunun hatırlanılması ve yapılan işin akıbetinin ne olacağının kestirilebilmesi bakımından önemi büyüktür. Günümüzde birbirinden farklı dünya görüşü olan uygulamacıların farklı metodları benimsemeleriyle, çok farklı yönlerde eko tasarım uygulamalarına şahit olmak mümkündür. Kimi teknolojik çözümlere ağırlık verirken, doğru malzeme ve enerji seçimlerinin çevresel sorunlara çözüm olacağını düşünmektedir. Kimi ise insan eliyle oluşturulmuş sistemleri, doğal sistemlerle dengelemeye çalışırken doğanın esas değeri olarak gördükleri yaşam kalitesine odaklanmak istemektedirler.

Bir ürün konsepti geliştirirken amaç ve vizyon araçlardan önce gelir. Stratejiler, belirlenen vizyona gitmek için seçilir veya oluşturulur. Vizyon oluşturmadan kullanılacak eko tasarım araçlarının stratejik bir önemi yoktur. Yeni ürünler için vizyon bilinçli bir şekilde insan ihtiyaçları ve doğa ilişkisi üzerine oluşturulurken, sürdürülebilirlik perspektifi ile eko tasarım stratejilerini günümüzün ekonomik modellerine ve endüstriyel kurgusuna uyarlayarak bütünleştirmek önemlidir. Ancak daha da önemlisi bu bütünleşmenin işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmaları için dönüştürücü etkisinin olmasıdır.

### • Stratejiler

Eko tasarımı düşünülen yeni bir üründen veya üretilmiş bir ürünün tekrar tasarımından kaynaklanabilecek çevre etkilerini azaltmak için rehber niteliğinde stratejilere ihtiyaç vardır. Bu stratejiler belirlenirken ürünün birincil fonksiyonundan, sağladığı hizmetin yaratacağı etkilere kadar sürdürülebilirlik açısından nelere dikkat edilmesi gerektiğine sistematik yaklaşmak gerekmektedir.

Aşağıda eko tasarım stratejisi oluşturmak için geliştirilmiş bir araç olan Delft Teknoloji Üniversitesi'nin Eko Tasarım Strateji Çarkı ile ISO/TR 14062 standardını çıkaran ISO/TC 207/WG3 teknik komite çalışma grubuna başkanlık yapan Prof. Kun-Mo Lee'nin elektronik ürün grupları için uyarladığı stratejiler bulunmaktadır:

### Eko Tasarım Strateji Çarkı

Üretilmiş bir ürünün zaten varolan üretim süreci ve pazarlama kanallarının olması; geçen zaman içerisinde üretim, dağıtım, satış, kullanım ve sonrası süreçlerden geri bildirimlerin bulunması sebebiyle gelişim avantajına sahiptir. Bu nedenle daha küçük riskler ve yatırımlarla ürünün tekrar tasarımına yenilikçi bir bakışla eğilmek mümkün olabilir.



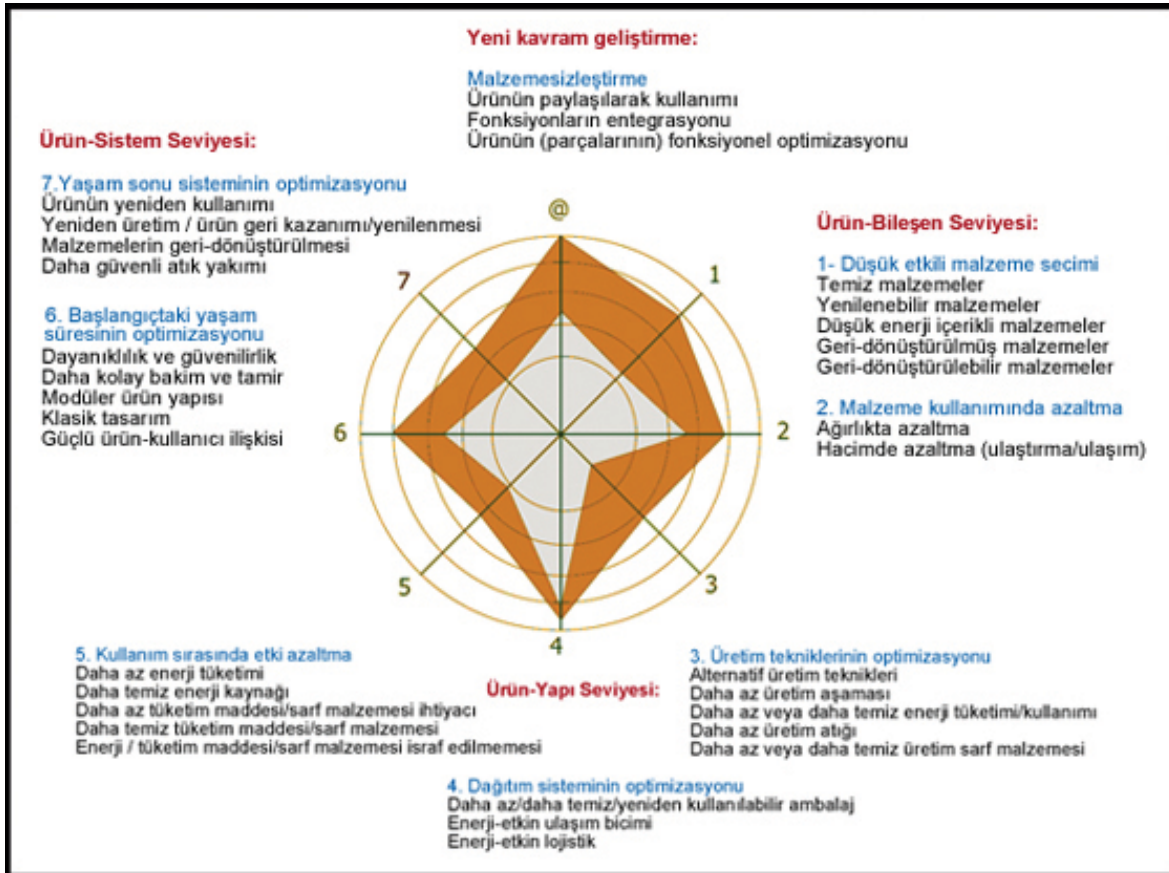
UNEP'in desteği ile TU Delft tarafından hazırlanan "Sürdürülebilirlik için Tasarım: Adım Adım bir Yaklaşım" yayınında bir ürünün tekrar tasarımı 10 basamakta ele alınmaktadır:

1. Takım oluşturulması, projenin planlanması
2. Firma için GZFT (Güçlü ve zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler)
3. Ürün seçimi
4. Seçilmiş ürün için D4S motivasyonları
5. D4S etki analizi
6. D4S yönlendirme metni ve strateji oluşturma
7. Fikir üretme ve seçme
8. Konsept geliştirme
9. D4S değerlendirme
10. Uygulama ve takip

#### D4S

Hollanda'da bulunan Delft Teknoloji Üniversitesi'nin geliştirdiği bir yaklaşım olan "Sürdürülebilirlik için Tasarım – Design for Sustainability" kavramı kısaca D4S olarak anılmaktadır.

2, 4 ve 5. aşamalarda analizlere dayanarak 6. aşamada artık sıra strateji oluşturmaya gelmektedir. Bu aşamada yine Delft Teknoloji Üniversitesi tarafından hazırlanan Tasarım Rehberi'nde bir tasarım hedefi oluşturmak için geliştirilmiş "Yaşam Döngüsü Tasarım Stratejileri" olarak da adlandırılan **Eko Tasarım Strateji Çarkı** devreye girmektedir. Bu, eko tasarım için izlenebilecek stratejileri görselleştiren; stratejilerin seçimi ve iletişimi için kullanılan bir araçtır. Bu araçta 8 eko tasarım stratejisi bulunmaktadır:





Eko Tasarım Strateji Çarkını tamamen yeni bir ürün tasarımı için kullanırken diğer aşamalara kıyasla daha inovatif bir strateji gerektiren “Yeni Kavram Geliştirme” aşaması önem kazanmaktadır. Bir ürünün tekrar tasarımı söz konusu ise bu aşama atlanarak varolan ürünün yaşam döngüsünde iyileştirmelere odaklı 7 aşamanın kullanılması düşünülmüştür.

Çarkı farklı şekillerde kullanmak mümkündür; ürün profili oluşturulurken yapılan araştırmada çevre performansını artıracak seçenekler bulunduğu çarktaki 8 stratejiye göre gruplayarak değerlendirmek veya tersten giderek çarkın 8 stratejisine göre araştırmayı yönlendirmek gibi. En sonunda Eko tasarım öncelikleri saptandığında bunların kısa ve uzun vadeli eylemler olarak ikiye ayrılması önerilmektedir.

Eko Tasarım Strateji Çarkının kullanılması ile alınacak en iyi sonucun, akılda genel bir ürün fikri varken yeni stratejilerin sunulması ve seçilmesi ile mümkün olacağı belirtilmiştir. Çevresel problemlerin analizinin yapılması ve iyileştirmeler için seçenekler üzerine yaratıcı düşünceler geliştirilebilmesi amacıyla proje ekibinin yanı sıra mümkün olduğunca diğer paydaşları da içeren gruplar tarafından kullanılması önerilmektedir.

Genelde ürünün çevresel etkilerini gözden kaçırmamak için “**MET Matrisi**” (BKZ tabloXX) ve aşağıda tanıtilen “**Eko Tasarım Kontrol Listesiyle**” birlikte kullanılır. Hatta Eko Tasarım Strateji Çarkının başlangıç noktası Eko Tasarım Kontrol Listesindeki bilgi ve MET Matrisi ile oluşturulur.

Eko Tasarım Strateji Çarkının kullanımının beklenen çıktısı yeni ürün tasarımı için olası stratejilerin açık bir şekilde anlaşılmasıdır. Böylece bir sonraki aşama olan ürün tasarımında uygulanacak strateji seçilebilir.

İzlenebilecek olası süreç ise aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

1. Analiz edilecek ürün fikrini, ürün konseptini veya varolan ürünü tanımla.
2. Strateji çarkındaki her boyuta göre ürünü sistematik olarak puanla. Eko tasarım Kontrol Listesindeki cevaplar veya MET matristeki veriler kullanılabilir.
3. Özellikle halihazırdaki tasarımın kötü puan aldığı boyutlara ve MET Matrisine bakarak ürünün belirgin çevresel etkisine dikkat ederek her boyut için optimizasyon seçeneklerini dikkate al.

### Eko Tasarım Kontrol Listesi:

Bir ürünün çevre üzerindeki etkisini analizine destek olmak amacıyla bir dizi soru içeren Eko Tasarım Kontrol Listesi ürünün yaşam döngüsünde olabilecek çevresel darboğazları saptarken sorulması gereken anlamlı soruları sağlar. Bu listeyi aynı zamanda MET Matrisini tamamlamak için de kullanmak mümkündür. Liste çevresel problemlerin tespit edildiği yerlerde gelişme seçenekleri de önermektedir.

Eko Tasarım Kontrol Listesi en iyi; ürün tasarım sürecinin ilk aşamasında, problem analizi aşamasında uygulanır. Varolan ürünlerin analizi için de kullanılabilir. İhtiyaç analizi dâhil 6 başlık

altında gruplanan liste, ürünün ana ve yardımcı fonksiyonlarının ne kadarını yerine getirdiğine dair sorular sormaktadır. Ardından ürünün yaşam döngüsüne göre gruplanan sorulara sıra gelmektedir.

- İhtiyaçlar analizi  
(Örnek soru: Ürünün fonksiyonları kullanıcının ihtiyaçlarını daha iyi karşılayacak şekilde geliştirilebilir mi?)
- 1.yaşam döngüsü aşaması; **malzemelerin ve parçaların tedarik edilmesi ve üretimi**,  
(Örnek soru: Ne kadar ve ne tür plastik, metal, cam vb. kullanılmıştır?)
- 2. yaşam döngüsü aşaması; **ürünün üretimi**,  
(Örnek soru: Ne kadar enerji kullanılmıştır, ne kadar atık çıkmıştır?)
- 3.yaşam döngüsü aşaması; **ürünün dağıtımı**,  
(Örnek soru: Ne tür ulaşım araçları kullanılmıştır?)
- 4.yaşam döngüsü aşaması; **ürünün kullanımı**  
(Örnek soru: Teknik ömrü ne kadardır, ne kadar tamir ve bakım gerektirir?)
- 5.yaşam döngüsü aşaması; **ürünün geri kazanımı ve bertaraf edilmesi**  
(Örnek soru: Sökümü kolay mıdır, yeniden kullanım/geridönüşüm imkanı var mıdır?)

Her aşamada sorulan soruların yanısıra Eko Tasarım Strateji Çarkından alınan geliştirme seçenekleri sunulmaktadır.

### MET Matrisi (Malzeme, Enerji ve Toksikite Matrisi)

Ürünün üretim, kullanım ve bertaraf aşamalarında malzeme, enerji ve toksisite açısından değerlendirilmesi için 1997 yılında tasarlanmış olan matris, yaşam döngüsündeki kritik alanları tespit ederek Strateji Çarkının kullanımına destek olan faydalı bir araçtır.

	Üretim	Kullanım	Bertaraf
Materyaller			
Enerji			
Toksosite			

### Elektronik ürün grupları için uyarlanan stratejiler

Prof. Kun-Mo Lee elektronik ürünler için eko tasarım stratejilerini ürünle, malzeme ile ve enerji ile alakalı olarak 3 başlık altında gruplamıştır. Eko tasarım stratejilerinin 2 uygulama alanı öngörülmüştür: İlki ürün tasarımcısı tarafından eko tasarım fikirleri üretilmesi. İkincisi ise eko tasarım stratejilerini kullanarak ürün tasarımcıları ve geliştiricilerini eğitmek

		No	Eko tasarım stratejileri
ÜRÜN	KULLANIM	1	Kullanım döneminde kaynak tüketimi ile ilgili bilgi verilmesi
		2	Malzeme etiketlemesi – ürünün bertaraf edilmesi için talimatlar/açıklamalar
	YAŞAM SONU	3	Kolay söküm –ürünün kolaylıkla parçalarına ayrılması
		4	Kullanıcılara ürünün bertaraf edilmesi için talimatlar/açıklamaların ilave edilmesi
	YAŞAM SÜRESİ	5	Kolay bakım ve tamir
		6	Performansının kolaylıkla artırılabilmesi,
		7	<i>Çevre dostu yüzey tasarımı</i>
		8	<i>İşlev entegrasyonu</i>
		9	Parçaların standartlaştırılması
MALZEME	KULLANIM	10	Zehirli malzemelerden kaçınılması/indirgenmesi
		11	Kullanım aşamasında işleyiş ile ilgili malzemelerin minimize edilmesi
		12	Malzeme girdisinin azaltılması
		13	Malzeme çeşitliliği ve parça sayısının azaltılması
		14	Yenilenmiş parçaların kullanımı
		15	Düşük enerji içerikli malzemelerin kullanımı
		16	Geri-dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı
		17	Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımı
	18	Yenilenebilir malzemelerin kullanımı	
	YAŞAM SONU	19	Atıkların ve çevreye salımların minimize edilmesi
		20	Atık geri-dönüşümü/yeniden kullanımı
AMBALAJ	21	Ambalaj ağırlığı/hacminin optimizasyonu	
	22	Tekrar kullanılabilir ambalaj kullanımı	
ENERJİ	KULLANIM	23	Kullanım döneminde enerji tüketiminin minimize edilmesi
		24	<i>Üretim döneminde enerji tüketiminin en aza indirilmesi</i>
		25	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı

Bu 25 stratejinin ayrıntılarını Ekler’de bulabilirsiniz

## • Standartlar

Başta sivil toplum kuruluşları ve hükümetlerin çalışmalarıyla artan bilinçlenme, çevre ile ilgili konularda ülkeler ve işletmeleri değişime zorlasa da çok paydaşlı çalışmalar sonucunda çıkarılan yasalar ve yürürlükteki yasaların değiştirilmesi zaman almaktadır. Sadece yasal zorunluluklar nedeniyle önlemler almak durumunda kalan çoğu işletmenin çevre konularında bu zorunlulukların ötesinde adım atmak istemediği görülmektedir. Buna rağmen son zamanlarda iş çevrelerinde sürdürülebilirlik konularında bilinç düzeyinin artmasıyla firmalar artık çevre konularındaki

faaliyetleri bir prestij unsuru olarak da görmektedirler. Bu sebeple sistemik yaklaşımlar sunan standartlara ve sertifika sistemlerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır.

### ISO 14000 - Çevre Yönetim Sistemi Standart Serisi ve eko tasarım

Çevre yönetim sistemlerinden önce çevre yönetiminin ne anlama geldiğine bakalım: Genel bir tanımla çevre yönetimi, bir firmanın çevreyle etkileşim içinde olan (ya da olabilecek) tüm faaliyet ve süreçlerinin yönetilmesi, söz konusu faaliyet ve süreçlerdeki çevre unsurlarının fırsat olarak değerlendirilmesi ya da gerekli önlemlerin alınması olarak açıklanabilir. Çevre Yönetimi Sistemi de çevreyle ilgili faaliyetlerin, belli bir sistematik ve süreklilik içinde yürütülmesini sağlayan araçtır.

#### EMAS - Avrupa Birliği Eko-Yönetim ve Tetkik Programı

EMAS, başta KOBİ'ler olmak üzere, özel veya kamuya ait kuruluşları, çevresel performanslarını artırma konusunda teşvik etmeyi hedefleyen bir programdır. Programa katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır



Çevre ile ilgili çalışmaların bir yerde toplanması ve dünya ölçeğinde bir eylem ve önlem birlik-teliğinin sağlanması amacıyla 1993 yılında Çevre Stratejik Danışma Grubu (SAGE) şemsiyesi altında ISO 14000 oluşturulmuştur. ISO 14000 Çevre Yönetim Standartları, ürünün hammad-deden ürün haline getirilip etiketlenmesi ve pazara sunulmasına kadar her aşamada çevresel faktörlerin ele alındığı bir dizi standartlar serisidir.

ISO Teknik Komitesi, ISO Kalite Yönetimi ve Kalite Güvencesi Komitesi'yle birlikte çalışarak ISO 14000 serisinin ISO 9000'de yer alan kalite yönetimi standartlarıyla uyumlu olmasını sağ-lar.

Firmalar çevrenin korunmasıyla ilgili faaliyetlerinin bir sistem dâhilinde gerçekleştiğini ISO14000 Çevre Yönetim Sistemi Standartları ile göstermektedirler. ISO14000 Çevre Yönetim Sistemi Standart Serisi, hem işletmelerin faaliyetleri hem de ürünler için yönetim standartları-nı kapsar. Kendi çevresel performanslarını değerlendirmeye, yönetmeye ve geliştirmeye adanmış olan şirketler ve diğer kuruluşlar için Avrupa Birliğinin gönüllü programı Eko-Yönetim ve Tetkik Programı **EMAS** (ECO-Management and Audit Sheme) ISO 14000 için tamamlayıcı nitelikte kullanılabilir.

ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri Standart Serisi; İşletme faaliyetlerini düzenleyen çevre yönetim sisteminin kurulması, yürütülmesi denetçilerle ilgili özelliklerin belirlenmesi, ürünlerin hayat boyu değerlendirilmeleri ve çevresel etiketlemelerinin yapılması konularında sistem gelişt-irilmesi ve uygulamada esasları kapsar. Sanayi işletmeleri, hizmet kurumları, kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler gibi her türlü örgüt tarafından uygulanabilir

ISO 14000, işletme değerlendirme ve ürün değerlendirme olarak ikiye ayrılmaktadır.

**Tablo 4.** ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri

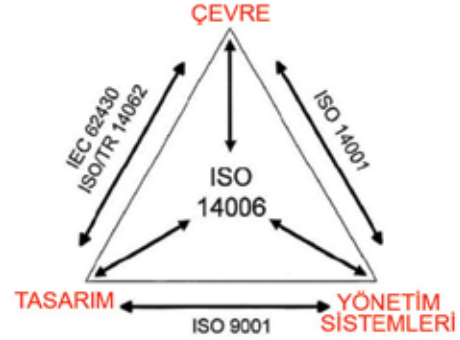
<b>ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi</b>	<b>İşletme Değerlendirme:</b>	Çevre Yönetim Sistemi (EMS) 14000-14009	ISO 14001- Şartlar ve Kullanım Kılavuzu
			ISO 14004- Prensipler, Sistemler ve Destekleyici Teknikler için Genel Kılavuz.
	Çevre Denetimi (EA) 14010-14019		ISO 14010- Çevre ile ilgili Denetimin Genel Prensipleri
			ISO 14011- Denetim Usulü Kısım 1: Çevre Yönetim Sistemlerinin Denetimi
			ISO 14012- Çevre Denetçilerinin Haiz Olması Gereken Özellikler
			ISO 14015- Alan ve işletmelerin çevresel Değerlendirmesi
			(TS-EN-ISO 19011- Kalite ve Çevre Yönetim Sistemleri Tetkik Kılavuz Kalite ve Çevre Yönetim Sistemleri Tetkik Kılavuz.)
	Çevre Performans Değerlendirme (EPE) 14030-14039		ISO 14031- Çevre Performans Değerlendirilmesi – Kılavuzu
			ISO 14032- Çevre Performans Değerlendirilme Örnekleri
	Çevre Etiketleme (EL) 14020-14029		ISO 14020- Çevre Etiketleri ve Beyanları- Genel Prensipler
			ISO 14021- Çevre ile ilgili iddiaların Öz beyanı – Terimler ve Tarifler
			ISO 14022- Çevre Etkileri ve Beyanları- Semboller
			ISO 14023- Deneme ve Doğrulama Metodolojileri
			ISO 14024- Hayat Boyu Değerlendirme (HDB)–Genel Prensipler ve Uygulamalar
			ISO 14025- Tip III Çevre Performans Değerlendirme- Rehberleri
	Hayat Boyu Değerlendirme (LCA) 14040-14049		ISO 14040- Hayat Boyu Değerlendirme Genel Prensipler ve Uygulamalar
			ISO 14041- Amaç, Kapsam, Tanımlar ve Demirbaş Analizi
			ISO 14042- Hayat Döngüsü Etki Değerlendirme
			ISO 14043- Hayat Döngüsü Yorumlama
			ISO 14047- ISO 14042 Uygulama Örnekleri
		ISO 14048- Veri Belgelendirme Düzeni	
Ürün Standartlarında Çevre Unsurları (EAPS) 14060-14069		ISO 14060- Mamullerin Çevre Veçhelerinin Mamul Standartlarına Dâhil Edilmesiyle ilgili Kılavuz	
		ISO 14061- ISO 14001 ve ISO 14004 ÇYS standartlarının kullanımında Ormanlık Organizasyonlarına Yardım için Bilgi	
		<b>ISO 14062- Ürün Tasarımı ve Geliştirmeye Çevre Unsurlarının Entegrasyonu</b>	

Türkiye’de ISO konusunda başvurulabilecek kuruluş Türk Standartları Enstitüsüdür (TSE). Türk firmalarının ISO 14000 kullanmaları isteklerine bağlıdır, mecburi değildir ancak bu standartlar çevreye etkilerin değerlendirilmesindeki uluslar arası kuralları ve yöntemleri uyumlu hale getirerek küresel ticaretteki engelleri en aza indirdiğinden uluslar arası alanda çalışan firmalar için kaçınılmazdır.

## ISO/TR 14062 - Ürün Tasarımı ve Geliştirmeye Çevre Unsurlarının Entegrasyonu

2002'de ISO (TC207), eko tasarımda kilit rolde olan tüm etmenleri dâhil eden, ürünler ve hatta servislere uyarlanması mümkün olan genel bir eko tasarım yaklaşımını içeren bir teknik rapor yayınladı. Sektöre özgü belgelerin hazırlanmasında kullanılacak bu teknik rapor sertifikalandırma veya kayıt amaçlı değildir.

ISO/TR 14062 standardının teknik raporu firmaların büyüklüğünden, türünden, bulunduğu yerden ve karmaşıklığından bağımsız olarak, yeni üretilecek veya modifiye bir ürünün tasarlanması için, ürün geliştirme sürecine katkı veren ve karar verme sorumluluğu olan herkesin kullanımına yönelik hazırlanmış bir kılavuzdur.



ISO/TR 14062'nin en göze çarpan özelliklerinin başında, var olan tasarım ve geliştirme süreçlerine ürünlerin çevresel yönlerini bütüncül bir bakışla entegre etmesi gelmektedir. Çevresel bakış açılarının sadece ürünlere değil, stratejik ve hatta yönetimle ilgili konularla bütünleştirilmesinin düşünülmesi, entegrasyon sürecinin başarısı için kilit rodedir. Bu teknik rapor bilhassa strateji, yönetim ve ürün konularına bütüncül bir yaklaşımı benimsemektedir.

## ISO 14006 – Çevre Yönetim Sistemlerine eko tasarımın bütünleştirilmesi için bir kılavuz

ISO14000 serisine yakında eklenecek olan eko tasarıma rehberlik edecek olan ISO 14006'da, ilgili ISO standartlarının çevre, tasarım ve yönetim sistemleri başlıkları ile birleştirilmesi hedeflenmektedir. (Bkz XX) ISO 14006, ISO 9001 kalite yönetim sistemini uygulayıp uygulamadığına bakılmaksızın ISO14001'e göre Çevre Yönetim Sistemleri (ÇYS) uygulayan ve eko tasarımı entegre etmek isteyen tüm işletmeler için bir kılavuz olacak şekilde tasarlanmaktadır.

## ISO14067 – Taslak halindeki ürünlerin karbon ayak izi standardı

Ayrıca eko tasarım ile yakından ilişkili bir diğer çalışma taslak halindeki ISO14067 – Ürünlerin Karbon Ayak İzi – ile bir sürecin, bir süreçler sisteminin veya bir ürün sisteminin sera gazı salımlarına katkısını konu almaktadır.

## IEC 62430 – Elektrikli ve elektronik ürünler için çevre bilinçli tasarım

IEC 62430 elektroteknik ekipmanların tasarım ve geliştirilmesi süreçlerinde yaşam döngüsü düşüncesini esas alarak çevre bakış açılarını katan ve sistematik bir yaklaşım olarak tanımlanan bir standarttır. Bu standart *çevre bilinçli tasarımı* ile ilgili gerekliliklerinin, düşüncelerin ve etkileşimlerin geneline bir bütün olarak odaklanmaktadır

1906 yılında kurulan Uluslararası Elektroteknik Komisyonu'nun (IEC) amacı elektrik, elektronik ve ilgili teknolojiler konusunda uluslararası standartlar hazırlamak; hedefleri global pazar gerekliliklerini karşılamak, ürünlerin ve hizmetlerin kalitesini arttırmak, insan sağlığı ve güvenliğine, çevrenin korunmasına katkı sağlamaktır.

ECMA 341 Standardı, gereklilikleri ve tavsiyeleri belirlerken şunları dikkate alır:

- Yaşam döngüsü analizi,
- Malzeme verimliliği,
- Enerji verimliliği,
- Tüketim malzemeleri ve piller,
- Kimyasal ve gürültü salımları,
- Ürünün ömrünün uzatılması,
- Nihai bertaraf şekli,
- Tehlikeli maddeler / preparatlar,
- Ürün paketleme.

### ECMA 341 Standardı - Avrupa Enformasyon ve İletişim Sistemleri Standartları Birliği

ECMA uluslararası – Avrupa Enformasyon ve İletişim Sistemleri Standartları Birliği tarafından hazırlanan ECMA-341 elektronik ürünlerde çevresel tasarım kriterleri standardıdır. Bu standart, 1000 Volt RMS'nin altındaki bilgi ve iletişim teknolojisi ve tüketici elektroniği ürünlerinin çevresel etkilerini azaltmak için tasarım uygulamalarını belirler. Tüm işitsel/görsel, bilgi ve iletişim teknolojisi ekipmanlarını kapsamaktadır.

Ticari olarak sürdürülebilir, çevreye duyarlı ürünlerin tasarlanması için gereklilikleri ve tavsiyeleri belirler.

Aralık 2010'da 4. basımı yayınlanan ECMA-341, tek parça veya montaja hazır çok parçalı kısımlara uygulanmamasına rağmen, montaj parçası üreten firmaların da bu standardı açıkça göz önünde bulundurmaları gerekmektedir, aksi takdirde bu standart doğrultusunda üretim yapan firmalar gereksinimlerini karşılamakta zorluklar yaşayacaklardır.

Ülkelere göre farklı çevreci uygulamalar olduğu için konuyla ilgili ülkelerin standartlarını takip etmek gerekmektedir. Türkiye'de bağlayıcı bir hükmü olmamasına rağmen, uluslararası yaygın kullanımı söz konusudur, dolayısıyla zorunluluktan ziyade, çevreci tasarım açısından destekleyici bir standarttır ve sürdürülebilir kalkınma için kullanılacak bir araçtır.

### • AB mevzuatında eko tasarım

Avrupa Birliği mevzuatı içerisinde üretimin ve/veya ürünlerin ekolojik etkilerine yönelik kısıtlamalar getiren çeşitli yönetmelikler mevcuttur. Örneğin:

- 2002 tarihli **RoHS Yönergesi** – Tehlikeli Maddelerin Kullanımıyla İlgili Sınırlamalar Yönergesi (Restriction of the use of certain Hazardous Substances Directive)
- 2003 tarihli **IPP** - Entegre Ürün Politikası (Integrated Product Policy)
- Elektrik ve elektronik ekipman üretenlerin atık yönetimini/sorumluluklarını içeren Atık Elektrik ve Elektronik Ekipman Yönergesi **WEEE**, (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive)



- 2006 tarihli kimyasal maddelere ilişkin mevcut bir çok mevzuatı tek bir çatı altında toplayan **REACH Tüzüğü**, ve ardından son olarak
- 2005 senesinde ilki yayınlanan ve 2008 tarihli AB Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim / Sürdürülebilir

Sanayi Politikası Eylem Planı (Sustainable Consumption and Production and Sustainable Industrial Policy (SCP/SIP) Action Plan) kapsamında 2009 senesinde revize edilerek enerji tüketimi üzerinde etkisi bulunan tüm ürünleri kapsayan, eko-tasarım yükümlülüklerini belirleyen bir çerçeve oluşturmak üzere geliştirilen “**Eko Tasarım Direktifi**”

Toksik madde, atık vb konuların birbirinden bağımsız olarak ele alındığı, sınırlamalar ve sorumluluklar getiren birçok yönetmeliğin ardından çıkan ve ilk defa “Eko Tasarım” kavramını kullanan “Eko Tasarım Direktifi” daha geniş bir bakış açısı ile birçok konuyu tasarım aşamasında birleştirmektedir. AB uyum sürecinde Türkiye’de de “Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik” hazırlanmış ve 7 Ekim 2010 tarihinde resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik konuya ilişkin genel çerçeveyi çizmekle yetiniyor. Düzenleme kapsamına giren ürünlerin belirlenmesi için, yetkili kuruluşlarca, “uygulama tebliğleri” yayınlanması öngörülmüyor. Dolayısıyla, eko-tasarım alanında AB’ye tam uyum sağlamanın yolu, Avrupa Komisyonu’nun “uygulayıcı tedbirleri” ne karşılık gelen tebliğler yayınlanmasından geçiyor.

**“Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik”**in yürürlüğe konulması; Sanayi ve Ticaret Bakanlığının 10/3/2010 tarihli ve 1173 sayılı yazısı üzerine, 4703 sayılı ürünlere ilişkin teknik mevzuatın hazırlanması ve uygulanmasına dair kanunun 14. maddesine göre, Bakanlar Kurulu’nca 23/6/2010 tarihinde kararlaştırılmıştır.

**Amacı:** Enerji ile ilgili ürünlerin piyasaya arz edilebilmesi veya hizmete sunulabilmesi için, bu ürünlerin tasarımında uyulması zorunlu şartların çerçevesini belirlemek ve enerji verimliliğini, çevre koruma düzeyini ve enerji arz güvenliğini artırarak sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmak.

**Kapsama giren ürünler:** Kullanım sırasında enerji tüketimi üzerinde etkisi bulunan ürünler.

**MADDE 5 – (1)** Yönetmelik kapsamındaki ürünlerin piyasaya arz edilebilmesi veya hizmete sunulabilmesi için, ilgili uygulama tebliğlerinde yer alan şartları karşıladıklarına dair “CE” işaretini taşımaları zorunludur.

**MADDE 8 – (1)** İlgili uygulama tebliğlerinin hükümlerine uygun olduğuna dair “CE” işareti taşıyan ürünlerin, ek (I)’in birinci bölümünde yer alan çevreye duyarlı tasarım parametrelerine ilişkin şartları karşıladığı kabul edilir ve piyasaya arzı veya hizmete sunulması yasaklanamaz, kısıtlanamaz ve engellenemez.

AB’nde çevrenin korunması konusunda elektrik ve elektronik ekipmanlara ağırlık verilmesinin başlıca birkaç nedeni bulunmaktadır. Öncelikle elektronik sanayi Avrupa ekonomisinin önemli bir bileşeni olup bu sektörde bulunan KOBİ’ler özgün yenilikler ve yeni ürün fikirlerinin lokomotifleri durumundadırlar. Çevre açısından bakıldığında bu sektörün gözle görülür etkileri bulunmaktadır. Kullanım dönemine bakıldığında ev ve ofiste bulunan araçlar nihai elektrik



kullanımının %25'inden fazlasını tüketirken evlerin aydınlatılmasıyla ilgili tüketim de ikamet edilen yerlerdeki toplam enerji tüketiminin %17'sine karşılık gelmekte; üstelik bu enerjinin büyük bir bölümü ışık üretiminden çok israf edilen ısınmaya harcanmaktadır. Elektronik ürünlerin kullanım dönemleri haricinde üretim ve atık aşamalarında da çevre etkileri yüksektir. Elektronik ürünlerin parçaları dünyanın farklı yerlerinde üretilmekte ve satışa sunuluncaya dek fosil yakıtların kullanıldığı çeşitli ulaşım araçlarıyla dünyanın çevresini birkaç kez dönebilmektedirler. Ayrıca insan ve çevre için zararlı maddeler içermekte, atık olarak birçok risk içermektedir. Elektronik atıkların çevresel risklerini azaltmak üzere yürütülen geri-dönüşüm çalışmaları da sosyal ve teknolojik açıdan birçok sorun içermektedir.

2009 tarihli yönerge eko-tasarımı, ürünlerin tüm yaşam döngüsü boyunca göstereceği çevresel performanslarını artırmak niyetiyle ürün tasarımına çevresel bakış açılarını eklemek olarak tanımlanmaktadır. Yönergede eko-tasarım parametreleri; hammaddelerin seçimi, kullanımı, üretimi, paketlenmesi, nakliyatı, dağıtımı, montajı, bakımı ve ürünün ömrünün sona ermesini içermektedir. Ev aletlerinin yanı sıra elektrikli motorlar, hanelerde ve hizmet sektörünün ikamet ettiği yerlerdeki aydınlatma, ofis ekipmanları ve elektronik cihazları yönerge kapsamına girmekte ve bu ürünlerin enerji tüketimini gösteren etiket taşıması gerekmektedir. İnsanların veya malların ulaşımını sağlayan araçlar ise kapsam dışındadır.

Yeni etiketlendirme sistemi tüketicilerin kullandıkları ürünün tipi, su tüketimi, çıkardığı ses, titreşim, radyasyon, seviyesi ve ürettiği ısıya bağlı olarak kullanma maliyetlerini daha iyi değerlendirmelerine yardımcı olmaktadır. (kaynak: çeviri)

Örneğin çamaşır makinesi, televizyon veya bilgisayar gibi evsel elektronik ürünler 2010 senesi itibariyle bekleme konumunda kapalı konumunda harcadığından 1W, 2013 senesi itibariyle ise 0,5W'dan fazla enerji tüketemez. Ancak yönergede bu ve benzer eko-tasarım koşullarının ürünün işlevselliğini veya güvenliğini azaltmaması gerekliliği, tüketicinin sağlığı veya tüketici tarafından satın alınabilirliği üzerinde olumsuz etki yaratmaması üzerine özellikle vurgu yapılmaktadır. Örneğin tıbbi bir cihaz kalitesi veya hasta güvenliğini riske atacak kadar/şekilde daha az enerji tüketmek üzere tasarlanamaz. (kaynak: çeviri)

Eğer buzdolapları için eko tasarım koşulları direktif altında belirlendiyse bu koşullara uyum sağlamayan bir buzdolabı CE etiketi alamaz ve dolayısıyla AB ülkelerinde satılamaz. Direktifte yer alan enerji tüketimi standartlarının önemli miktarda enerji tasarrufuna neden olması beklenmektedir: 2020de 9 ürün grubundaki ilk eko-tasarım ölçütlerinin AB'de 2007 senesindeki elektrik tüketimi rakamlarında %12ye denk gelecek bir enerji tasarrufu sağlanması beklenmektedir. (kaynak: çeviri)

Eko tasarım koşulları AB ülkelerinde önemli miktarda satış ve ticareti yapılan (200,000 birimden fazla) ürünlerin ana çevresel parametrelerini/etkenlerini ve önemli çevresel etkisi olan veya gelişme potansiyeli olan ürünleri ele almaktadır. Eko tasarım koşulları / şartları uygun maliyet sınırları içinde kalmalı/olmalı, tüketicilerin alım gücü veya endüstrinin rekabet gücü üzerinde olumsuz etkileri olmamalı, üreticiye idari açıdan fazla yük getirmemelidir. Üreticiler ürünlerin gelişmiş performansı nedeniyle rekabet üstünlüğü yakalayabilir. (kaynak: çeviri)

AB eko tasarım direktifi 2009 itibariyle kullanımı ile enerji tüketimi üzerinde etkisi bulunan, enerjiyle ilgili tüm ürünleri içermektedir:

- **Enerji-kullanan ürünler (EUPs):** Enerji kullanan, üreten, aktaran veya ölçen ürünler (elektrik, gaz, fosil yakıt) su kaynatıcısı, bilgisayar, televizyon, çamaşır/bulaşık yıkama makinesi ve ampul gibi tüketici ürünleri ve endüstriyel havalandırma, endüstriyel fırınlar, transformatörler gibi endüstriyel ürünler.
- **Enerjiyle ilgili diğer ürünler (ERPs):** Enerji kullanmak durumunda olmayan ancak direk veya dolaylı olarak enerji tüketimi üzerinde etkisi bulunan ürünler ve dolayısıyla enerji tasarrufuna katkı verecek ürünler. Örneğin: Pencere, yalıtım malzemesi veya duş başlığı/musluk gibi banyo aksesuarları. (kaynak)

AB komisyonu eko-tasarım koşullarının bir ürüne uyarlanıp uyarlanamayacağına veya uyarlanabiliyorsa hangi eko-tasarım koşullarının uygun olduğunu değerlendirmek üzere MEEUP kısaltmasıyla anılan bir metodoloji geliştirmiştir.

Eko-tasarım Direktifi 2 tür zorunlu ürün koşulları/şartları/gereklilikleri öngörmektedir:

#### Özel koşullar/ gereklilikler:

- Sınır değerler koymak; maksimum enerji tüketimi veya minimum geri-dönüşümlü malzeme miktarı gibi.

#### Genel koşullar/ gereklilikler:

- Sınır değerleri koymaz
- Ürünün enerji tüketiminin olabildiğince düşük olması gibi taleplerde bulunabilir. (mümkünse/varsayılabildiği Avrupa standardına uyum)
- Bilgi şartı koyabilir; örneğin ürünün çevre etkisini en aza indirmek için üretici tarafından sağlanan malzemenin kullanımında en iyi uygulamalar.
- Üreticiden ürünün iyileşmesi için alternatif tasarım seçeneklerini belirlemek amacıyla yaşam döngüsü analizi yapmasını talep edebilir.

Eko-tasarım Direktifi'nin ilk çalışma planı/programı 21 Ekim 2008'de kabul edilmiştir ve 2009-2011 arası ilk aksiyonların uygulanması için öncelikli 10 ürün grubu belirlemiştir. Bunlar:

- Havalandırma ve klima sistemleri (<http://www.ecohvac.eu/>)
- Elektrik ve fosil yakıt ile çalışan ısıtma teçhizatı
  - Lokal/kısmi oda ısıtma ürünleri DG ENER Lot 20
  - Isının dağılımı için sıcak hava kullanan merkezi ısıtma ürünleri
- Gıda hazırlama teçhizatı
  - TREN Lot 22 ocaklara birleşik/bitişik/entegre olanlar dahil olmak üzere evsel ve ticari fırınlar (elektrik, gaz, mikrodalga)
  - TREN Lot 23 ocaklara birleşik/bitişik/entegre olanlar dahil olmak üzere evsel ve ticari ızgaralar
  - TREN Lot 25 non-tertiary kahve makineleri
- Endüstriyel ve laboratuvar fırın ve ocakları (<http://eco-furnace.org/>)
- Makine gereçleri (<http://www.ecomachinetools.eu/typo/>)
- Ağ, veri işleme/bilgi işlem ve veri depolama donanımı/teçhizatı
- Soğutma ve dondurma teçhizatı (<http://www.ecofreezercom.org/>)
- Ses ve görüntü teçhizatı (<http://www.ecomultimedia.org/>)
- Transformatörler (<http://www.ecotransformer.org/>)
- Su kullanan teçhizatlar

## • Araçlar

Eko-tasarım araçları var olan bir üretimin/ürünün farklı çevresel ölçütlerle değerlendirilmesine yardımcı olabilir ya da yeni bir üretim/ürünün planlanmasında yol gösterici olarak kullanılabilir. Çevreci bakış açılarının ürün geliştirme süreci ile bütünleştirilmesini kolaylaştırmayı amaçlayan ve adı "Ekotasarım Aracı" olan birçok karşılaştırma/hesaplama ve yaşam döngüsü yazılımları, matris, kontrol listesi (checklist) ve rehber bulunmaktadır.

Kirlilik, karbon salımı, atık, su vb alanlarda çevresel etkilerin değerlendirilmesi, kritik yönlerin belirlenmesi, farklı tasarım stratejilerinin veya ürün çözümlerinin karşılaştırılması gibi amaçlarla geliştirilen bu araçlar akademik, ticari vb arka planları ile de çok çeşitlilik göstermektedir. Kullanımı kolay olacak şekilde tasarlanmakla birlikte ilgili verilerin gözlemlenmesi, bulunan cevapların yorumlanabilmesi amacıyla kullanıcıları için belli bir organizasyonel altyapıya ve bilgiye ihtiyaç vardır.

Ekotasarım araçlarının hangisinin, hangi aşamada kullanılacağı, hedefi olan büyük bir stratejinin parçası olarak belirlenmelidir. Örneğin günümüzde sayısı giderek artan ve birçoğu ticari olan yazılımlarla hedefe odaklı stratejiler uygulamak daha da kolaylaşmıştır. Ancak strateji oluşturmadan kullanılacak araçlar ile yapılacak işler, büyük zaman ve maliyet kayıplarına neden olabileceği gibi yaratacağı karmaşa ile sürdürülebilirlik hedefine verimli bir şekilde hizmet etmeyebilir. Dolayısıyla hangi aracın/yöntemin hangi bağlamda tercih edileceğinin belirlenmesi faydalı olacaktır.

Ekotasarım yöntemleri ve araçlarını sınıflandırarak aralarından uygun olanların belirlenmesi için başvurulabilecek birçok çalışma mevcuttur. Örneğin Fraunhofer Enstitüsü yaptığı kapsamlı çalışmada; türleri, odak alanları, Yaşam Döngüsü kapsamı, Yaşam Döngüsü yönünden ağırlığı, analiz derecesi, ücreti ve yorumlarıyla aşağıdaki başlıklar altında bir gruplandırma yapmıştır.

- Rehberler/ Kontrol Listeleri
- Çevre Yönetim Sistemleri Desteği
- Görüntüleme/Yönetim Yöntem ve Araçları
- Yaşam Döngüsü Değerlendirme Yöntemleri ve Veritabanları
- Görüntüleme ve Tam Kapsamlı Yaşam Döngüsü Değerlendirme Araçları

## Örnekler

### Verpackungszentrum Graz



VPZ (Verpackungszentrum) Graz (1989 yılında kurulmuş) toptancı bir ambalaj firmasıdır. Ürün yelpazesinde, başta gıda ambalaj sektörü olmak üzere 600 kalem bulunmaktadır. Geleceğe etkin bir katkıda bulunabilmek amacıyla VPZ, biyojenik ambalaj alanında uzmanlaşmakta, 1992'den beri biyojenik maddelere yönelik Araştırma & Geliştirme Projeleri'ne yatırım yapmaktadır. VPZ şu an Graz Teknoloji Üniversitesi ile işbirliği içerisinde üç araştırma projesinde yer almaktadır. Söz konusu projeler, ambalajlama için; deniz yosunundan köpük üretilmesi, zirai atıklardan elde edilen polimerlerin geliştirilmesi ve doğal liflerden elde edilen biyo-filelerin imal edilmesi üzerinde çalışmaktadır. Bir toptancı olarak VPZ, tüketim alanında zararlı salımların azaltılmasına bölgesel ve ulusal bağlamlarda katkıda bulunmaktadır. VPZ'nin ARGE faaliyetleri, biyolojik olarak parçalanabilen maddeler sektörüne kayda değer bir katkıda bulunmakta ve uluslararası önem taşımaktadır.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.c2cn.eu/gph/verpackungszentrum-graz>

### Elvis & Kresse



Elvis & Kresse, bir dizi yaşam tarzı aksesuarı yaratmak için, aksi takdirde çöplüğe gidecek maddelerden yararlanmaktadır. Öncelik ettikleri ilk ürün sınıfı, Birleşik Krallık'taki İtfaiyelerden işi bitmiş yangın hortumlarını kullanmaktadır. Malzemelerin çoğu, eski ofis mobilyalarının kumaşlarından, yırtık yelken bezlerinden ve atık paraşüt kumaşlarından elde edilmektedir. Şirketin "işlerinin içine işleyen" güçlü bir çevre felsefesi bulunmakta ve ambalajlarının tamamı yeniden değerlendirilmiş malzemelerden oluşmakta, bunlar

arasında çay çuvalları, poşet çay kâğıtları, kahve çuvalları, hava trafiği kontrol bantları, ayakkabı kutuları, eski gazeteler ve kullanılmış hızlı posta torbaları bulunmaktadır. İşletme Londra'da kurulmuş olmasına rağmen Elvis & Kresse, bugün malzemeleri tüm Birleşik Krallıktan toplamakta ve İngiliz İtfaiyecileri'ne teşekkür etmek için yangın hortumu ürünlerinden elde edilen karın %50'sini İtfaiyeciler Yardım Kuruluşu'na vermektedir. Bütün kurumu, yağı ve 25 yıllık etkin kullanımın ardından birikmiş olan her şeyi temizlemekte ve sürecin sonunda tam anlamıyla muhteşem, gerçekten yeşil bir tekstil ürünü ortaya çıkarmaktadırlar. Elvis & Kresse'nin tüm ürünlerinin merkezinde çevre bulunmakta – sınıai atık markanın temel taşı oluşturulmaktadır.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.c2cn.eu/gph/elvis-kresse>

## Ecover, Yeşil ambalaj malzemelerinde ekolojik temizlik maddeleri:



Ecover, her biri öncü ve çevre dostu ilkelere dayanan geniş bir temizlik ve deterjan ürünleri yelpazesi sunmaktadır. Ecover'ın sürdürülebilirlik vizyonu, hammaddelerin kaynağından nihai ürünlerin biyolojik olarak tamamen parçalanmasına dek ekolojik, ekonomik ve toplumsal yönleri hesaba katmaktadır. Ecover'ın çevre politikası, yalnızca satışını yaptığı ürünlerde gözler önüne serilmekle kalmaz, bu politika aynı zamanda şirketin bütün işlemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Ecover ürünleri, Belçika ve Fransa'daki eşsiz ekolojik fabrikalarda imal edilmektedir. Bu fabrikalarda, yıl boyunca hüküm süren bir sıcaklık yaratan yeşil çatılar bulunmaktadır. Ecover, tamamen yenilenebilir HDPE'den yapılmış, Ecover Yeniden Doldurma Sistemi ile uyumlu ambalaj şişeleri de piyasaya sürecektir. Söz konusu şişeler aynı zamanda geri dönüştürülebilirliğine de sahiptir. Ecover, ambalaj maddeleri halkasını kapatmak amacıyla, yeniden doldurma sistemi için ambalaj yığınının ayrı bir hatta toplanacağı ve yeni yığın konteynerlerine geri dönüştürülebileceği bir proje üzerinde çalışmaktadır.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.c2cn.eu/gph/ecover-ecological-cleaning-products-green-packaging>

## Lampi Di Stampa – Print-On-Demand

Mesaggerie grubun bir şirketi olan Lampi Di Stampa, “talep üzerine baskı” (POD) sistemini teklif eden İtalya'daki ilk yayınevdir. Lampi Di Stampa, ofset baskıya kıyasla dijital bir süreç dayanan talep üzerine kitap hizmeti sunmaktadır. Söz konusu yenilik, geleneksel ofset baskıdan talep üzerine baskı adı verilen (yani dijital) baskıya geçişi işaret etmektedir. İki süreç (ofset ve talep üzerine baskı) temel olarak metinlerin ve görüntülerin dijital işleme safhalarına benzer olarak düşünülebilir. İki süreç arasındaki büyük farklılıklardan biri sonraki aşamalardır. Ofset teknolojisi filmlerin tamamlanması ve bir araya getirilmesini, siyanografik üretimi, resimlerin basılmasını ve kitapların dağıtımını ve stoklanması için gerçekleştirilen nakliye işlemlerini kapsar. Dijital baskı teknolojisi ise sadece tek bir işlemi gerektirir: kitabı satışa çok yakın bir zamanda ya da hatta satış noktasında doğrudan doğruya dosyadan basmak, bu da üretime ve nakliyeye dair bir sürü aşamanın gereksiz hale gelmesine olanak verir.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.c2cn.eu/gph/lampi-di-stampa-print-demand>

## Eastex Madde Değiş-Tokuşu



Bir madde değiş-tokuşu, bir şirketin atıklarının başka bir şirketin hammaddeleri olduğu ilkesini etkin bir biçimde sömürmekte. Bu tarafları internet üzerinden eşleştirmekle, istenmeyen maddeler etkin bir biçimde –ya bir kereliğine ya da sürekli bir düzenleme olarak- aktarılabilen ve ya da kaynağa dönüştürülmekte. Bu işlem, mali anlamda gerçek tasarruflar sağlamakta ve yararlı

olma potansiyeli taşıyan maddeleri dolaşımında tutmaktadır. Eastex, ücretsiz bir online bilgi hizmetidir, burada kuruluşlar stok fazlası ve fazla gelen hammaddelerle ilgili bilgileri görüntülemek ve sisteme girmektedir. Söz konusu program BK'de yer alan on bir adet yerel Değiş-Tokuşu kapsamaktadır. Her ilçe Değiş-Tokuşu iki ayrı sistemi kapsar: bir kamusal ara yüz ile üyelik işlemlerini yönetmek, girişleri düzenlemek, önemli işlemlere müdahale etmek ve sonuçları ölçmek için gerekli bütün idari araçları sunan bir yönetim birimi. Ayrıntılı gerçek-zamanlı istatistikler ve grafikler, işin iç yüzüne dair önemli bilgiler sağlamakta ve a. Hedeften en ufak bir sapmayı göstermek için erken uyarı sistemi sağlamaya yönelik altı ilçe değiş-tokuşu arasında kıyaslamaya, b. İy uygulamaların belirlenebilmesi ve bunların diğer ilçe değiş-tokuşularına giriş yapabilmesi sayesinde hızlı bilgi transferine olanak vermektedir.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.c2cn.eu/gph/eastex-materials-exchange>

## Su kabağı ambalajlama



Bu prototip kavram, ambalajlamanın, su kabağı gibi yenilenebilir malzemelerden nasıl elde edilebileceğini göstermektedir.

Su kabağı, eskiden kap olarak kullanılmış bir meyvedir ancak modern kozmetik alanında kullanıma uydurmak amacıyla, kolaylıkla nakledilebilmesi için dikdörtgen kalıplarda yetiştirilmektedir. Kalıplarda yetiştirilmekte, toplanmakta ve kurutulmaktadır. Su kabağı; banyo yağları, sabun tozları ve banyo tuzları için uygundur.



Su kabağı, bugün kozmetikler için kullanılmakta olan cam ve plastik ambalajların yerine geçecek bir alternatif olarak kullanılabilir.

Daha fazla bilgi için:

<http://ecodesign.lboro.ac.uk/index.php?section=129&currentsubsection>

## Narenciye kabuklarından kutular



Kabuklar birkaç saat suda bekletilir, sonra ters yüz edilerek bir kalıbın içine yerleştirilir. Kalıplar sonraki üç gün güneşte kurutulur ve ardından kalıptan çıkarılarak cilalanırlar. Takılar ve ataş v.b. için uygundur. Kutu on yıllar boyunca sağlam kalır ve kokusu da 3 ila 4 yıl arasında kalıcı olur. Daha sonra ise koku, bir portakal ya da limon esansıyla yenilenebilir. Alman distribütörün armağanıdır.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.bethgehamburg.de>

[http://www.re-f-use.com/view\\_product.php?id=5006&action=next](http://www.re-f-use.com/view_product.php?id=5006&action=next)



## Yeni Giysiler Satmak'tan Ortak Kullanım Hizmetleri'ne, Değiş-Tokuş ve Giysilerin Yeniden Tasarlanması

Moda tedarik zinciri, Lombardy'nin en önemli ekonomik özelliklerinden biridir. Sektör, ürünlerin imal edilmesine dâhil olan büyük miktarda madde ve süreçler ile ürünlerin kullanılmaz hale gelmesinin sebep olduğu önemli etkilerden başlamak üzere çevreyle ilgili meselelerden uzak değildir. İşte bu nedenle; giysilerin ortak kullanımını hedefleyen hizmetler sunarak ve bunu kendi mülkiyetlerinde değil, örneğin, ortak gardıroplar, kullanılmış giysi değiş-tokuşu, kişinin kendi gardırobunu ve büyük isimlerin eski koleksiyonlarının yeniden tasarlanması, üretim sürecinin atık ve kalıntılarının kullanılması(önceki yıllarda satılmayanlar), el değmemiş malzemeleri kullanmamak için de yeni moda ürünlerinin nakliyesini gerçekleştirilmeme ve bunları üretmeme gibi yollarla gerçekleştirerek geleneksel “moda” kavramını yıkan küçük ölçekli, elişine dayalı ve bağımsız şirketlerin açılmasına ve gelişmesine tanıklık etmek mümkün. Bir başka deyişle bu, eskiden tam anlamıyla kullanılmadan çok önce sona eren, giysilerin yaşam döngüsünü doğru düzgün bir biçimde tamamlamanın bir yolu ve herkese düşük bütçeyle yeni bir gardırop yaratma olanağı vermekte.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.c2cn.eu/gph/selling-new-clothes-services-shared-use-exchange-and-restyling-clothes>

## Gübreten yapılmış lale kutuları



1994 yılında Drog Design'dan Andreas Muller tarafından tasarlanmış olan “Bolle box” lale soğanları için sıkıştırılmış gübreten yapılmış bir ambalaj konteyneridir.

Muller, Hollanda'daki canlı hayvan sektörünün büyüklüğü nedeniyle oluşan gübre fazlalığı sorununu belirledi. Tasarımcı, uygun ve bol bir doğal madde seçerek müşterinin, soğanlar ekilirken ambalajı da toprağa gömerek onları gübrelemesine olanak verdi. Bu ambalaj aynı zamanda atık miktarını da azaltmakta: konteyner, lalelerin büyümesinin başarıya

ulaşması için olmazsa olmaz, böylece atılmıyor, fakat kullanılıyor; ayrıca gübreten yapıldığı için biyolojik olarak parçalanabilmekte.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.droogdesign.nl/>

<http://ecodesign.lboro.ac.uk/index.php?section=124&currentsubsection=124>

## Abarcas sandalet



Bu sandaletler, kullanılmış araba lastikleri ve deriden üretiliyor.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.re-f-use.com/viewproduct.php?id=2005&action=next>



## Brezilya'daki 'Ciao do Lacre' ve '100 Dimensao' kadın kooperatifleri



Brezilya'daki 'Ciao do Lacre' ve '100 Dimensao' kooperatiflerindeki kadınların %100 geri dönüştürülmüş alüminyum şeritleri kullanılarak elleriyle işlediği el işi ürünler. Esnek metalik kabuk, naylon teller ile 700'ün üzerinde geri dönüştürülmüş alüminyum şeridin kullanılmasıyla elle işlenir.

Hafif ve pürüzsüz bir yüzey. Omuz askısında, çıplak omuzda bile rahatlığı sağlamak için el yapımı dolgulu bir astar yer alıyor. Fermuarı kaliteli naylon şeritten oluşuyor, çantanın içinde cep telefonu için fermuarlı bir göz bulunmaktadır.

Daha fazla bilgi için:

<http://www.re-f-use.com/viewproduct.php?id=50078&action=next>

## Hint keneviri



Hint keneviri (*Cannabis sativa*) hızlı büyüyor ve (yabani otlar da dâhil) diğer bitkileri öldürdüğünden herhangi bir tarım ilacı da gerektirmiyor.

Kenevirin, geleneksel bir ortam yerine organik bir sistemde daha iyi yetişeceği düşünülmekte.

Kenevir, serin iklimlerde iyi yetişiyor ve hemen hiç sulama gerektirmiyor. Uzunluğu 1 ila 4 metre arasında değişiyor ve hektar başına 6 ton mahsul veriyor. Bitkinin %20 ila 30'u liften oluşuyor, bu da kenevire diğer liflerden çok daha fazla ürün verme olanağı sağlıyor.

Daha fazla bilgi için:

<http://ecodesign.lboro.ac.uk/index.php?section=136&currentsubsection=136>

## Russell Hobbs Testi Kettle'ı



Russell Hobbs, her seferinde bir fincan dolusu suyu etkin bir biçimde ısıtabilecek daha az termal hacimli bir testi kettle tasarlayarak, kettle kaynatılırken boşa harcanan suyun miktarını azaltmayı amaçladı. Russell Hobbs, kalın filmli disk ısıtıcı parçalar biçimindeki teknik yenilik sayesinde enerji tüketiminde düşüş ve daha fazla verimlilik sağladı.

Kullanıcının sürekli olarak ve gereksiz yere kettle'ı kaynatması yüzünden kullanım sırasında bu verimliliğin ve enerji tasarrufunun kaybolmamasını sağlamak ve garanti etmek amacıyla Russell

Hobbs, ısı değişiklik seviyelerini göstermek için ısıya göre değişen renkler kullanarak kullanıcıya ekolojik geribildirim sağladı.

Kaynak: Brezet, H ve C. Van Hemel (1997) 'Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption' (Eko-tasarım: sürdürülebilir üretim ve tüketime umut vaat eden bir yaklaşım) Rathenau Institute, TU Delft & UNEP, Paris Yazar: Dr. Vicky Lofthouse, Loughborough Üniversitesi

Daha fazla bilgi için:

<http://ecodesign.lboro.ac.uk/index.php?section=65&currentsubsection=65>

## Suyla çalışan çalar saat



Zaman, tarih, alarm, kronometre ve sıcaklığı gösteren döner göstergesiyle çok fonksiyonlu bir çalar saat- ve bunların hepsi çeşme-nizden akan bir damla suyla çalışıyor!

Suyla çalışan bu dijital Çok Fonksiyonlu Çalar Saat tarih ve zaman ile sıcaklığı gösteriyor, ayrıca alarm ve kronometre seçenekleri de var.

Bu saat, suyla çalışan, değiştirilebilen (saatle birlikte sunulan) ve belli aralıklarla (2-3 ayda bir) yeniden doldurulması gereken bir batarya kullanıyor. Suyla çalışan bu bataryanın sürekli ömrü en az iki sene.

Daha fazla bilgi için:

<http://ecodesign.lboro.ac.uk/index.php?section=285&currentsubsection=285>

## Suyla çalışan bataryalar



Perakende satış fiyatı – 3,75 £ (Ağustos 2008)

“Patentli teknoloji, biri pozitif, diğeri negatif olmak üzere, özel olarak formüle edilmiş alaşımlardan oluşan iki elektrot kullanıyor. Bu alaşımlar suya batırıldıklarında elektrokimyasal bir reaksiyon meydana geliyor ve elektrik enerjisi ortaya çıkıyor.

Sürekli enerji sağlamak için, su buharlaşacağından, 2-3 ayda bir yeniden doldurun. H2O bataryanın sürekli ömrü en az iki yıldır. Bunun yanı sıra H2O batarya (diğeri geleneksel bataryalardan farklı olarak) kuru halde süresiz olarak saklanabilmekte, ömrü süresince her an kurumaya bırakılabilmekte ve ömrü süresiz olarak uzatılabilmektedir.”

Daha fazla bilgi için:

<http://www.ecofreak.co.uk/products/16/77/H2O-Batteries.html>, Ağustos 2008

## Su Enerjisinin Çevreye Faydaları

“H2O bataryasının bütün unsurları geri dönüştürülebilir olduğundan, geleneksel bataryalara nazaran faydaları saymakla bitmez. Her yıl milyonlarca geleneksel kuru hücre bataryası kullanılıyor ve bu atıkların geri dönüştürülmesi pahalı olmakla kalmıyor, aynı zamanda bu süreç tamamlanamıyor; sonuçta tehlikeli bir kirlilik ve çevreye verilen büyük zarar ortaya çıkıyor.”

Dikkat: Suyla çalışan bataryalar, normal bataryalarla değiştirilemez!

Daha fazla bilgi için:

<http://ecodesign.lboro.ac.uk/index.php?section=285&currentsubsection=285>

<http://www.ecofreak.co.uk/products/51/23/Water-Powered-Multifunction-Alarm-Clock.html>

## Sun Ovens International tarafından üretilen Küresel Güneş Fırını®

Sadece güneş enerjisini kullanarak her türlü yiyeceği pişirebiliyor ve böylece gitgide daha az bulunan ve maliyetli hale gelen odun ve gübrenin yemek pişirme yakıtı olarak kullanılmasına bir alternatif sunuyor. Küresel Güneş Fırını® 360 ila 400 Fahrenheit sıcaklığa kadar ulaşıyor. Fırını;



- yiyecekleri haşlamak, buharda pişirmek, kızartmak ya da fırınlamak için kullanılabilir
- her gün dünyanın dört bir yanındaki 126 ülkede kullanılıyor
- sorunsuz bir biçimde çalışması için yıllardır sağlam bir şekilde üretiliyor
- taşınması ve saklaması kolay
- kolayca taşınabilmesi için reflektör katlanıp küçük bir valiz boyutuna gelebiliyor
- bir kase pirinci 45 dakikada pişirebiliyor

Küresel Güneş Fırını®

<http://www.sunoven.com/global.asp> © 2004 SUN OVENS International, Inc.

Daha fazla bilgi için:

Daha fazla bilgi için:

<http://ecodesign.lboro.ac.uk/index.php?section=154&currentsubsection=154>

## Patagonya'daki kendi ayakkabını kendin yap



Patagonya'nın kendin yap ayakkabısı, Amerikan internet sitesi [www.patagonia.com](http://www.patagonia.com)'da Şubat ayında 30 \$'dan piyasaya çıkarıldı. (Stil no:79493)

“Kendin yap ayakkabıları yaratıcı yönümüzü harekete geçiriyor ve Patagonya'nın –kişinin ayak numarası ne olursa olsun- asgari çevresel

## Örnekler

ayak izini bırakmaya dair misyonunu yansıtıyor.

Patagonya'nın, kökleri, sürdürülebilir üretim ve atıkların yok edilmesine dair keşiflere dayanan kendin yap ayakkabısı günümüzün güçlü ihtiyaçlarına ve trendlerine hitap ediyor: kendin yap becerisi, kişiselleştirme hareketi ve Yeryüzü üzerinde asgari bir ayak izi bırakma arzusu. Bizim kendin yap ayakkabımız, biraz olsun hepimizin çocukken sahip olduğu mokasen çantaları hatırlatıyor ancak ayakkabılar, imalat tesislerinde yerlerde bırakılmış deri parçalarından yapılıyor. Farklı ve bir araya getirmesi kolay (her ayakkabı için yaklaşık bir saat) olan ve hiçbir yapıştırıcı ya da alet gerektirmeyen kendin yap ayakkabıları hem azami konfor hem de kişinin kendini ifade etmesi için büyük bir fırsat sunuyor. Değişik renklerde mevcuttur.” Parça derilerden yapılır – bir araya getirmesi kolaydır.

Daha fazla bilgi için:

<http://ecodesign.lboro.ac.uk/index.php?section=264&currentsubsection=264>

## Formway LIFE (Yaşam) Sandalyesi



Avustralya Formway, Melbourne'deki RMIT ile işbirliği içerisinde çalışarak eko-tasarım ilkelerini sandalyeleri LIFE'a uyguladı.

### Maddelerin seçilmesi:

- Tasarım ekibi PVC gibi sorunlu maddelerin kullanımından kaçınmayı hedefledi
- Oturma yeri ile kolçaklarda kullanılan köpük, ozon tabakasına zararlı olduğu bilinen kloroflorokarbonlar (CFCs) olmaksızın elde edildi
- Köpüğü imal etmek için kullanılan ortam su idi
- Metal malzemeler için mümkün olduğunca geri dönüştürülmüş malzemeler kullanıldı
- ağırlığı itibariyle sandalyenin içeriğindeki toplam geri dönüştürülmüş malzeme oranı %52'dir
- Geri dönüştürülmüş malzemelerin en yüksek oranları, bazı alüminyum parçalar için %100 iken, bazı çinko parçalarda %90'a ve ABS, naylon ve asetal'da %20'ye ulaşmakta.
- Bu aşamada bazı naylon parçalar, geri dönüşüm sürecinde bazı niteliklerin kaybolması nedeniyle geri dönüştürülmüş içeriğe dahil olamamaktadır. Geri dönüştürülmüş naylona geçiş olanakları halen değerlendirilmektedir.

### İmalat süreçleri:

- Metal parçaların tozla kaplanması gibi çevre üzerinde daha büyük etki yaptığı bilinen işlemlerden kaçınıldı
- Toz kaplama işleminin yapılmaması, yalnızca toplamdaki malzeme tüketimini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda yan ürün olarak katı ve zararlı atıkların, özellikle de tozla kaplanmış parçaların önceden işlenmesini gerektiren sıvı atıklar ile işlemlerin ortaya çıkmasını da önlemiş olur.

### İmalat:

- Mümkün olan her yerde üretim artıkları tesisin içinde yeniden işlendi. Örneğin, enjeksiyon kalıplama işleminden çıkan sanayi-sonrası plastik artıklar öğütülerek yeniden enjeksiyon kalıplama makinesine atıldı.
- Alüminyum artıklarının hepsi geri dönüştürüldü.

### Sağlıklı bir çalışma alanı üzerindeki etkiler:

- Demonte işlemini kolaylaştırmak ve iş yerinde uçucu organik bileşiklerin (VOCs) salımını en aza indirmek amacıyla montaj işlemi için yapıştırıcıların kullanılmasından mümkün olduğunca kaçınıldı.
- VOCs yapıştırıcılar, boyalar ve bazı plastiklerce açığa çıkarılır ve yapılan araştırmalar bu salımlarla iç mekândaki düşük hava kalitesi ve 'kötü bina sendromu' arasında bağlantı kurmuştur.
- İç mekandaki hava kalitesinin düşük olduğu binalarda, çalışanların verimliliğinde %6'ya kadar azalma tespit edilmiştir ve bunun da, şirketlere kayıp verimlilikte yılda milyarlarca dolara mal olduğu tahmin edilmektedir (CSIRO, <http://www.dbce.csiro.au/brochures/airqual>)

**Ergonomi:**

- LIFE sandalyesinin çok önemli bir diğer özelliği de, daha sağlıklı bir çalışma alanı ve daha verimli çalışanlara katkıda bulunacak olan, iyileştirilmiş ergonomisidir.

**Atıktan kaçınma:**

- LIFE sandalyesinin ağırlığı yalnızca 15 kg.'dır (33 pound) ve bu, ağırlıkları 18 ila 25 kg. arasında değişen diğer rakip ürünlere göre epey hafif olduğunu gösterir.
- LIFE'in aynı zamanda daha az parçası vardır – bir rakibinin 200 parçasına nazaran yalnızca 177 parça. Bu, demonte, yeniden kullanım ve yenileme kadar LIFE ömrünün sonuna geldiğinde malzemelerin geri dönüşümünü de kolaylaştırır.
- Böylesine bir azaltma, en yakın rakibe göre yaklaşık %18 daha az parça anlamına gelir
- Hafiflik stratejisinin net bir örneği, sandalyenin örgü kumaştan yapılmış ve isteğe bağlı olarak plastik hırdavattan desteği de olan arkasıdır. Örgü kumaş, normalde köpük ve döşemelik kumaştan oluşan plastik arkalığın yerini almıştır.

**Dayanıklılık:**

- LIFE sandalyesi, dayanıklılık için tasarlanmıştır – LIFE yaygın biçimde 5 yıl olarak verilen garanti süresine nazaran 10 yıllık bir garanti sunmaktadır
- Dayanıklılığın artırılması; özellikle zayıf noktaların ortadan kaldırılması ve ürün ömrünün azamileştirilmesini amaçlayan Sınırlı Unsur Analizi ve Tasarım Onaylama testleri yapılarak sağlanmıştır
- Toz-kaplama gibi zarar vermesi muhtemel cilaların olmaması da estetik bozulmayı ve vaktinden önce eskime, tasfiye etme ya da atığa dönüşme riskini azaltır.

**LIFE sandalyesi yeniden kullanma ve yenileme için tasarlanmıştır:**

- Oturma yeri ve sırt bölümünün kısmi montajları, oturma yeri, sırt ve kolçakların tepe bölümleri, alüminyum taban ve döşemelik de dahil, birçok parçanın sökülmesi, takılması ya da uyarlanması kolaydır.

**LIFE sandalyesi, tamir ve yenilemede olduğu kadar geri dönüşümde de kolaylık sağlamak amacıyla demontaj için tasarlanmıştır:**

- Yumuşak başlıklar ve etiketlerin dışında birçok yapıştırıcının kullanılmaması – bunların yerine, sökmesi daha kolay olan mandallı tutturucular, menteşeli vidalar ya da yaylı pensler kullanılmıştır
- Toplam parça sayısının azaltılması
- Oturma yeri ve sırt bölümünün tepe kısımlarının montajı ve demontajı alet gerektirmez
- Sandalyeyi tamamen sökmek için sadece bir tornavida, aylan anahtarı, tahta çekiç ve kerpeten yeterlidir

- Parça sayısının azaltılması, yeniden kullanımı, yenilemeyi ve geri dönüşümü kolaylaştırır
- Bu bağlamda LIFE, şu an piyasada bulunan benzer sandalyelerden çok üstündür
- Örneğin LIFE'in, en yakın rakibine göre %18 daha az parçası vardır (177 parça)

**LIFE sandalyesi geri dönüştürülebilirliği iyileştiren diğer özellikleri de bünyesinde barındırır:**

- Farklı plastikleri ayırt edebilmek için plastik parçaların büyük bölümünün üzerinde parçayla bütünleşmiş etiketler bulunmaktadır, böylece parçalar geri dönüşüm için ayrılabilir ve söz konusu etiketler de uluslararası etiketlendirme standartlarına göre yapılmıştır.

**'geri alıma' yönelik araştırmalar sürüyor**

- Sandalyenin imalatında kullanılan malzemelerin çoğu teknik olarak geri dönüştürülebilir (örneğin, alüminyum, çelik, ABS, polipropilen, naylon ve PU köpük).
- Sandalye büyük oranda teknik olarak geri dönüştürülebilir nitelikte olsa da, bunları toplamak, demonte etmek ve geri döndürmek için bir sistemin devreye sokulması gerektiği açık. Formway ve ortakları şu anda belli pazarlarda bir geri-alım projesi oluşturma olasılığını araştırıyor
- Genel olarak bakıldığında, LIFE'in bünyesinde hayata geçirilen EkoTasarım özellikleri, doğrudan ya da dolaylı olarak atıktan kaçınma, atık miktarını azaltma, yeniden kullanım ve yenilemenin iyileştirilmesine olduğu kadar, LIFE nihayet ömrünün sonuna geldiğinde de maddelerin geri dönüştürülmesine katkıda bulunuyor.

Daha fazla bilgi için, Formway'in internet sitesini ziyaret edebilirsiniz: <http://www.formway.co.nz/flash.html>

RMIT'de yürütülmekte olan çalışmalara dair daha fazla bilgi için internet sitelerini ziyaret edebilirsiniz: <http://www.cfd.mit.edu.au>



## Ekler

### Eko Tasarım Stratejileri

#### 1. Kullanım döneminde kaynak tüketimi ile ilgili bilgi verilmesi

Malzeme ve enerji tüketimi bir ürünün operasyon ve bakım masrafları ile doğrudan ilişkili olduğu için tüketiciler ürünü kullandıkları süre boyunca malzeme ve enerji tüketimine dikkat edebilirler. Örneğin elektrik tüketimini düşünürsek kullanıcı tüketim alışkanlığını değiştirebilir ve tüketimi azaltabilir. Bir çamaşır makinesinde yıkanacak çamaşırın türüne göre optimum yıkama süresi veya verimlilik seçenekleri hakkında verilecek bilgi kullanıcının alışkanlıkları üzerinde etkili olacaktır.

#### 2. Malzeme etiketlemesi – ürünün bertaraf edilmesi için talimatlar/açıklamalar

Ürünler veya parçaları kullanım döneminin ardından ortadan kaldırıldıklarında eğer tekrar kullanım olmayacaksa geri dönüştürülmelidir. Bu nedenle ürünün ve parçalarının üzerinde malzeme türü belirtilmelidir. Özellikle ambalaj üzerinde malzeme tanımı dışında uygun ortadan kaldırma metodu için açıklamalar da bulunmalıdır.

#### 3. Kolay söküm – ürünün kolaylıkla parçalarına ayrılması

Çoğu geri dönüşüm işlemi için ürünün sökülebiliyor olması önkoşuldur. İşçilik maliyetleri söküm işleminin en belirgin maliyetlerinden biridir. Bu nedenle sökme maliyetini düşürmek için söküm süresinin azaltılması gereklidir. Bu da ürünün kolay şekilde sökülebilecek şekilde tasarlanmasını gerektirir. Genellikle kolay demontaj aynı zamanda ürünün kolay monte edilebildiği anlamına gelmektedir; bu nedenle kolay söküm aynı zamanda montaj maliyetini de düşürür.

Genellikle ürünler çeşitli parçalardan oluşur ve bunlar çeşitli şekillerde birleştirilir. Birçok tipik birleşme şekilleri arasında birbirine sıkı geçme, yaylı klipslerle ve vidalama ile olanlar sayılabilir. Bazen geri dönüştürülmesi mümkün olmayan malzemelerin de kullanılması gerekebilir. Bu yüzden bağlantı yerleri kolay sökülebilecek şekilde seçilmelidir.

#### 4. Kullanıcılara ürünün bertaraf edilmesi için talimatlar/açıklamaların ilave edilmesi

Tüketiciler genellikle ürünün ortadan kaldırılması için zaman ve çaba harcamaktan hoşlanmazlar. Bu nedenle anlaşılması ve uygulaması kolay talimatlar ve açıklamalar gereklidir. Kullanıcıları ürünü güvenli bir şekilde bertaraf etmeleri için teşvik eden bir metin hazırlanması ürünün doğru bir şekilde ortadan kalkması olasılığını artırır. Örnek olarak Apple firmasının ömrü bitmiş bir pil için güvenli bertaraf talimatı:

Bitmiş pilinizi yeni pilinizin ambalajı içine yerleştirin ve yetkili Apple servisine gönderin.

## 5. Kolay bakım ve tamir

Bir ürünün kullanıcısı tarafından kolaylıkla tamir edilebilmesi o ürünün yaşam süresini uzatmak için gereklidir. Bu nedenle tamir gerektiğinde ürün basitçe parçalarına ayrılabilir. Ayrıca tamir için standart araç ve gereçlerin kullanılabilmesi şekilde tasarlanmalıdır. Ek olarak, ürünün ve parçalarının periyodik servis bakımı tasarım sürecinde garanti altına alınmalıdır. (Wimmer 2002)

## 6. Performansının kolaylıkla artırılabilirliği

Bir ürünün performansının kolaylıkla artırılabilirliği onun ömrünü uzatır. Bilhassa günümüzde yeni işlevlere sahip üst modellerinin piyasaya girmesi ile ürünlerin yaşam süreleri gün geçtikçe daha da kısalmaktadır. Aslında çoğunlukla bir ürünün teknik ömrü, o ürünün kullanım ömründen çok daha uzundur. Birçok ürün, özellikle elektronik ürünler, eskimiş parçalarının yenileri ile değiştirilmesiyle daha gelişmiş bir modele dönüşebilir. Bu nedenle eskimiş parçaların, geliştirilmiş yeni parçalarla kolaylıkla yer değiştirilebilmesine olanak sağlayan modüler tasarımlar tercih edilmelidir. Geliştirilebilir seçeneği sağlanırsa bir ürünün kullanım ömrü belirgin bir şekilde artırılabilir.

## 7. Çevre dostu yüzey tasarımı

Bir ürünün yüzeyinin zor temizleniyor olması o ürünün kullanım ömrünü azaltacaktır. Tüketiciler işlevsel bir problemi olmasa dahi estetik sorunu olan ürünleri çöpe atmaya eğilimlidir. Dolayısıyla ürün tasarımcısı ürünün görüntüsüne, özellikle yüzeyine bu bakış açısıyla önem vermelidir. Ürün kolay temizlenebilmeli ve bu temizlik işlemi çevreye zarar vermemelidir.

Korozyon ürünün ömrünü kısaltır, geri dönüşümünü ve yeniden kullanımını zorlaştırır. Ürün tasarım sürecinde korozyon önleyici katkı maddeleri uygulamak veya korozyona uğramayacak malzemelerin seçilmesi düşünülmelidir. Korozyon önleyici maddeler doğaya zarar vermemeli, malzemenin geri dönüşümüne engel teşkil etmemelidir.

## 8. İşlev entegrasyonu

Bir ürüne birden fazla işlev yüklenmesi kaynak kullanımında tasarruf sağlayabilir. Bunun sonucunda sera gazlarının ve çevreyi kirleticilerin daha az salımı sağlanabilir. Ancak işlevsel entegrasyon pahasına performans düşüşlerine sebep olunmaması için tasarımına dikkat etmek gerekir.

## 9. Parçaların standartlaştırılması

Sökümün ardından verimli bir geri-dönüşüm işlemi yapılabilmesi için bir ürünün parçalarının yalınlaştırılması gereklidir. Bu standartlaştırılmış parçaların kullanımını gerektirir. Ürünün parçaları ve benzer işleve sahip bölümleri mümkünse benzer yapıya ve ölçüye sahip olmalı ve benzer malzemeler kullanılmalıdır. Parçaların standardizasyonu aynı zamanda sökümde kullanılan aletlerin sayısını azaltır ve parçaların yeniden kullanılması olasılığını artırır. Ayrıca söküm maliyetlerini de düşürür. (Wimmer 2002)

## 10. Zehirli malzemelerden kaçınılması/indirgenmesi

İnsan ve ekosistem sağlığı için bir üründe zehirli maddelerin kullanılması yasaklanmalıdır. Bu maddelerin eser miktarda kullanılması dahi insan ve çevre sağlığına zarar vermektedir. Plastik

üretiminde kullanılan renk verici maddeler, stabilizatörler ve benzeri diğer zehirli katkı maddeleri yasaklanmalı ya da en azından minimuma indirilmelidir.

Avrupa Birliğinin ilgili yönergesi, RoHS, elektronik ürünlerde 6 maddenin kullanımını yasaklamaktadır. Orijinal Ekipman Üretimi (OEM - Original Equipment Manufacturing) yapan firmalar, tedarikçilerinden Malzeme Güvenliği Veri Tablosu (MSDS - Material Safety Data Sheet) formatında malzeme bilgisi istemektedirler.

Teknik nedenlerden dolayı zehirli madde kullanımı kaçınılmaz ise bu maddelerin kullanımı ile ilgili etkin geri-dönüşüm ve bertaraf işlemleri için bilgi ortaya konulmalıdır. Aynı şey ambalaj tasarımı için de geçerlidir. Eğer ambalajda zehirli maddeler kullanıldıysa konuyla ilgili bilgi açıklanmalıdır.

## 11. Kullanım aşamasında işleyiş ile ilgili malzemelerin minimize edilmesi

İşleyiş ile ilgili malzemeler bir ürünün kullanım döneminde işlevini görmesi için kullanılan malzemelerdir. Bunlar sadece su veya enerji değil, örneğin; deterjan, kahve filtresi, pil veya toner kartuşları da olabilir. Ürün tasarlanırken kullanım aşamasında gerekli olabilecek işleyiş ile ilgili malzemelerin en aza indirilebilmesi için seçenekler değerlendirilmeli ve sağlanmalıdır. Örneğin tek kullanımlık alkali piller yerine şarj edilebilir piller kullanılabilir, verimlilik esaslı tasarım ile deterjan ve su kullanımı benzerlerine oranla azaltılabilir.

Örneğin Dyson (<http://www.dyson.co.uk>) elektrik süpürgesi işleyiş malzemelerinin kullanımını tamamen ortadan kaldırırken aynı zamanda ürünün performansını da arttırmaktadır. Tipik elektrik süpürgeleri yaşam süreleri boyunca 60 toz torbası kullanmaktadır. Dyson elektrik süpürgesi hiç toz torbası kullanmaz, onun yerine tasarım siklon sistem prensibini adapte etmiştir. Bu yenilikçi ürün fikri sadece toz torbasını devre dışı bırakmakla kalmaz, vakumlarken daha verimli çalışarak elektrik tüketimini de azaltır.

## 12. Malzeme girdisinin azaltılması

**Tablo 5.** Dünya Kaynakları Yaşam Endeksi (IPU et al. 2002)

Kaynak	Dünya stokları yaşam endeksi (yıl)	Bilinen küresel rezervler (kg/kişi başı)
Petrol	43	25,600
Kömür	170	98,570
Linyit	390	98,130
Doğal gaz (m <sup>3</sup> /kişi)	60	23,440
Alüminyum	200	660
Demir	120	12,200
Kurşun	20	13
Bakır	36	60
Manganez	86	150
Nikel	50	9
Çinko	20	30
Gümüş	-	0.15
Altın	-	0.011
Kobalt	-	1
Civa	-	0.11
Platinyum	-	0.008

Bir ürünün üretilmesi ve ambalajlanması sırasında ürün ve ambalajın güvenlik ve dayanıklılığı göz önünde bulundurularak malzeme girdileri azaltılmalıdır. Malzeme girdilerinin azaltılması ürünün tüm parçalarının ideal gücünün sağlandığı noktaya kadar olmalıdır. Bu amaçla güçlendirici ek parçaların, (pimler, pervazlar, köşebentler vb) kullanımı düşünülebilir. Bu strateji ikincil malzeme girdileri için de geçerlidir.

Dünya Stokları Yaşam Endeksi (WRLI – World Reserves Life Index) tarafından hazırlanan (Tablo 5) insanların kullanımına elverişli olan bazı kaynakları göstermektedir. Tabloda görülen kısıtlı kaynakların kullanımı azaltılmalıdır.

### **13. Malzeme çeşitliliği ve parça sayısının azaltılması**

Eğer mümkünse çeşitli türde malzeme kullanımı yerine tek bir malzeme kullanımı araştırılmalıdır. Ancak tek tür malzeme kullanımı ürünün gücünün azalmasına veya üretimde istenilen niteliklerin gerçekleştirilmesini tehlikeye sokabilir.

Parçaların sayısını azaltmak, birbirine benzer veya ortak parçaların farklı ürünlere uygun yapılması montaj, demontaj ve tamiri kolaylaştırabilir. (Wimmer 2002)

### **14. Yenilenmiş parçaların kullanımı**

Parçaların yeniden kullanımı kapalı döngü geri-dönüşümü mümkün kılar. Bu çevreye yapacağı etki açısından parçaların yeni baştan üretilmesine kıyasla çok daha tercih edilir bir sistemdir. Yenilenmiş parçaların ve bileşenlerin hizmet verdikleri sürece herhangi bir arızaya neden olmadıkları kanıtlanmıştır. Bazen yenilenmiş parçaların yeni üretilmiş parçalara göre daha güvenilir olduğu görüldüğünden bunların kalitesi için endişelenmeye gerek yoktur. (Wimmer 2002)

### **15. Düşük enerji içerikli malzemelerin kullanımı**

Kaynak edinimi ve hammadde üretimi için yapılan işlemler sırasında yoğun enerji tüketen malzemeler vardır. Tipik bir örnek olarak alüminyum verebiliriz. Ham alüminyum üretmek için gerekli olan enerji girdisi 184MJ/kg iken geri-dönüştürülmüş alüminyum için gerekli enerji girdisi 18.5MJ/kg dır. Bu nedenle ürün tasarımı geri-dönüştürülmüş alüminyum kullanımını öngörmelidir. Geri-dönüşüm için olanak az ise, ilk olarak yüksek enerji girdili malzeme kullanımı engellenmelidir. Tablo 6 materyallerin kaynak edinimi ve işlenmeleri esnasındaki enerji tüketimlerini listelemektedir. Tabloda bahsi geçen plastiğin enerji değeri fırında plastiğin yanması ile geri kazanılan enerjiyi içermektedir.

**Tablo 6.** Üretim /Yakma için temel enerji girdisi (IPU et al. 2002)

Materyaller	Toplam Enerji Girdisi [MJ/kg]	Materyallerin Yanma Değeri [MJ/kg]
Alüminyum, Al	170	0
Cam	10	0
Bakır, Cu	90	0
Kağıt / Karton	40	20
Plastik /PVC	65	20
Paslanmaz Çelik	46	0
Ahşap	0.2	18

## 16. Geri-dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı

Ürün tasarımcısı, yeni bir üründe geri-dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı için ihtiyaç duyulan gerekli etkenleri göz önünde bulundurmalıdır. Aynı ürünün üretiminde geri-dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı “kapalı döngü geri-dönüşüm” olarak adlandırılır. Kapalı döngü geri-dönüşüm de gözetilmesi gereken 3 faktör vardır. Bunlar; i) Geri-dönüştürülebilir malzemeler yeni ürünlerin üretim sürecini beslemeli ii) Geri-dönüştürülebilir malzemelerin kalitesinde gözle görülür bir düşüş kabul edilmez iii) Atılan eski ürünlerin toplanması için sistem kurulmuş olmalıdır. (Wimmer 2002)

## 17. Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımı

Geri-dönüşümlü malzeme kullanımı ürünlerin üretimi için gerekli olan kaynakların tüketimini ve aynı zamanda üretim sürecinde oluşabilecek atıkları önemli ölçüde azaltabilir. Bu ürün sisteminde kullanılan malzemelerde tasarruf anlamına gelir.

## 18. Yenilenebilir malzemelerin kullanımı

Ürünlerin üretiminde yenilenemeyen kaynakların kullanılmaması veya en aza indirilmesi için girişimde bulunulmalıdır. Bu özellikle nadir bulunan kaynaklar için önemlidir. Bu nedenle ürün tasarımcısı mümkün olduğunca yenilenebilir kaynaklar kullanan ürünler tasarlamalıdır. Bkz. Tablo 5.

## 19. Atıkların ve çevreye salımların minimize edilmesi

İmalat atıkları, bir ürünün üretimi esnasında malzemelerin verimsiz bir biçimde kullanıldığı şeklinde algılanır. Hammadde ve yardımcı maddelerin kullanıldığı bu süreçteki atıklar gerçekten para kaybı anlamına gelmektedir. Ürün tasarımında yapılan değişikliklerle atıkların elimine edilmesi, imalat atıklarının bertaraf masraflarını da azaltır.

Üretim sürecindeki salımlar aynı zamanda çevre için ağır olabilir. Örneğin daha temiz enerji kullanmak çevreye salımları azaltabilir. Tablo 7, Farklı yakıtlar için karbon salım katsayısını gös-

termektedir. Bu tablodaki bilgiye bakarak ürün tasarımcısı üretim ve kullanım dönemleri için kullanılacak enerji türünü seçebilir.

**Tablo 7.** IPCC karbon salım değişkeni (Houghton 1997)

			Karbon Salım Değişkeni		
			Kg C/GJ	(Ton C/toe)	(TJ/10 <sup>3</sup> TON)
Sıvı Fosil	Birincil Yakıt	Ham Petrol	20	0.829	-
		Sıvı Doğalgaz	17.20	0.630	-
	İkincil Yakıt	Benzin	18.90	0.783	44.80
		Gazyağı	19.60	0.812	44.75
		Jet Kerosene	19.60	0.808	-
		Mazot	20.20	0.837	43.33
		Artık Fuel Oil	21.10	0.875	40.19
		LPG	17.20	0.713	47.31
		Neft	(20.00)	0.829	45.01
		Bitüm	22.00	0.912	40.19
		Katı Yağ	(20.00)	0.829	40.19
		Petroleum Coke	27.50	1.140	31.0
		Rafineri Ham-maddesi	(20.00)	0.829	44.80
Katı Fosil	Birincil Yakıt	Antrasit	26.80	1.100	
		Kok Kömürü	25.80	1.059	
		Diğer Bit. Kömürler	25.80	1.059	
		Linyit	27.60	1.132	
		Turba	28.90	1.186	
	İkincil Yakıt	BKB & Patent Fuel	(25.80)	1.059	
		Kok Gazı	29.50	1.210	
		Kok Gazı	13.0		
		Yüksek fırın gazı	66.0		
Gazlı Fosil		LNG (Kuru)	15.30	0.637	
Toplam Biokütle		Katı Biokütle	29.90	1.252	
Sıvı Biokütle		(20.00)	0.837		
Gaz Biokütle		(30.60)	1.281		

## 20. Atık geri-dönüşümü/yeniden kullanımı

Herhangi bir üretim sürecinde atık üretilebilir. Atıkların uygun bir şekilde ele alınması bir zorunluluktur. Bununla beraber atıkların ortadan kaldırılmasının maliyeti, özellikle katı atık sahalarında depolama maliyeti her sene öyle artmaktadır ki yakın bir gelecekte bu sahalar uygun bir seçenek olmaktan çıkacaklardır. Bu nedenle aynı türdeki veya farklı ürünlerin üretimi için atıkların geri dönüştürülmesi veya yeniden kullanımı için yeni seçenekler geliştirilmelidir.

## **21. Ambalaj ağırlığı/hacminin optimizasyonu**

Ambalajlama güvenlik, sağlık ve tüketicinin ihtiyaçlarını karşılarken en küçük boyutta ve ağırlıkta olacak şekilde tasarlanmalıdır. Buna ek olarak, ambalaj yeniden kullanım ve geri-dönüşüm için tasarlanmalıdır. Ambalajın hacim katsayısı (VCP – Volume Coefficient of Packaging) ambalaj ağırlık ve hacminin optimizasyon derecesini değerlendirmek için faydalı bir göstergedir. Bu katsayı ambalajın hacmi ile içindeki ürünün ağırlığı arasındaki bir orandır. Bu değerin düşürülmesi ambalaj ve içeriğinin veya ürünün optimizasyonu olarak değerlendirilebilir.

## **22. Tekrar kullanılabilir ambalaj kullanımı**

Sağlam ambalajlar, örneğin kraft kağıdından kutular tekrar kullanılabilirlerinden hammadde kullanımını azaltabilirler. Tekrar kullanılabilir ve dayanıklı ambalaj tasarlamak ambalaj nedeniyle oluşan çevre etkilerini azaltmak için gereklidir.

## **23. Kullanım döneminde enerji tüketiminin minimize edilmesi**

Elektronik ve otomotiv kullanım döneminde önemli miktarda enerji kullanılır. Genelde bu tür ürünlerde kullanım dönemi en baskın yaşam döngüsü aşamasıdır. Bu nedenle bu türde enerji yoğun ürünlerin kullanım döneminde enerji tüketimlerinin en aza indirilmesi zorunludur.

## **24. Üretim döneminde enerji tüketiminin en aza indirilmesi**

Bir ürünün üretim döneminde harcanan enerji üretici tarafından kullanılan üretim teknolojisiyle alakalıdır. Bu nedenle ürün tasarımcıları üretim süreçlerinde enerji tasarruf yapan teknolojileri seçmelidirler.

## **25. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı**

Bir ürün geliştirici için asıl gerekli olan üretim ve kullanım döneminde yenilenebilir enerji kullanan bir ürün tasarlamaktır. Güneş, rüzgar, termal enerji, biokütle veya su kuvveti tipik yenilenebilir enerji kaynağı örnekleridir.









## Eko-Tasarım



*Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.*



**BÖLGESEL ÇEVRE MERKEZİ**  
REC Türkiye

