



*Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.*

Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları - II

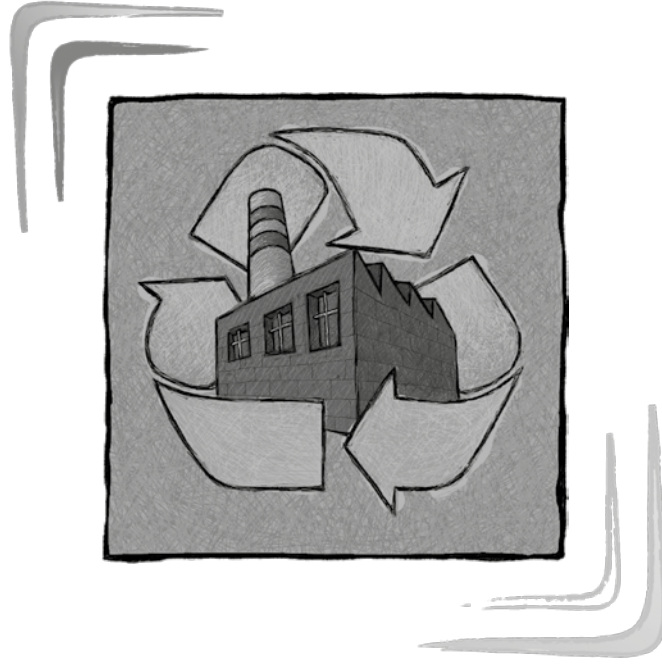
# Temiz Üretim





Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları - II

# Temiz Üretim



## Hazırlayanlar

Doç. Dr. Nilgün CILIZ,  
Yük. Müh. Başak DAYLAN,  
Yük. Müh. Gülden BAYDAR

Bu yayın Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir Kalkınma ve  
Temiz Üretim Merkezi'nin katkılarıyla hazırlanmıştır.

ISBN:

## İçindekiler

1. Temiz Üretim Nedir? .....	7
2. Temiz Üretim Nerelerde Uygulanabilir? .....	8
3. Temiz Üretimin Faydaları Nelerdir? .....	9
4. Temiz Üretimde Kullanılan Yaklaşımlar Nelerdir? .....	11
5. Temiz Üretim Uygulamasının Temel Prensipleri Nelerdir? .....	12
6. Temiz Üretim Değerlendirmesi Nasıl Gerçekleştirilir? .....	14
7. Temiz Üretim Uygulamasının Kirlilik Kontrolü Uygulamalarından Temel Farklılıkları Nelerdir?.....	17
8. Temiz Üretimin Araç ve Metodları Nelerdir? .....	18
9. AB Direktiflerinin Temiz Üretime Bakış Açısı Nedir?.....	22
10. Ülkemizde Var Olan Temiz Üretim Teşvik Mekanizmaları Nelerdir? .....	23
Terimler Sözlüğü.....	25
Kaynakça.....	26



## Özet

Endüstriyel tesislerin yaratmış oldukları çevresel olumsuzlukları en aza indirmek, öncelikli toplumsal sorumluluklarından biridir.

Kuruluşlar çevreye olan duyarlılıklarını kanıtlamak ve tüketicilerinin bu yöndeki taleplerini karşılamak amacıyla çevreye duyarlı üretim teknolojilerine yönelmektedirler. Bu kapsamda, üretim verimliliği arttıracak, hava, su ve toprağın kirlenmesini önleyecek, atıkları kaynağında azaltacak ve insan ile çevre üzerindeki riskleri en aza indirecek proses ve ürünlerin sürekli ve birlikte kullanılmasını amaçlayan Temiz Üretim (TÜ) kavramı kuruluşların üretim politikalarında yer almaya ve yaygınlaşmaya başlamıştır.

*Çevresel tahribatı önlemek, çevreyi iyileştirme veya tekrar eski haline döndürme çalışmalarından çok daha ucuz ve çok daha etkilidir. Bu nedenle “Temiz Üretim”in temelinde kirleticilerin oluşumunun, kaynağında ve bütünsel tedbirlerle önlenmesi vardır.*





## 1. Temiz Üretim Nedir?

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), temiz üretimi (TÜ) “üretim süreçlerine, ürün ve hizmetlere sürekli olarak bütünsel ve önleyici bir çevre stratejisi uygulanması ile insanlar ve çevre üzerindeki risklerin azaltılması” olarak tanımlamaktadır. (Şekil 1).

### Temiz üretim,

*üretim süreçleri için;*

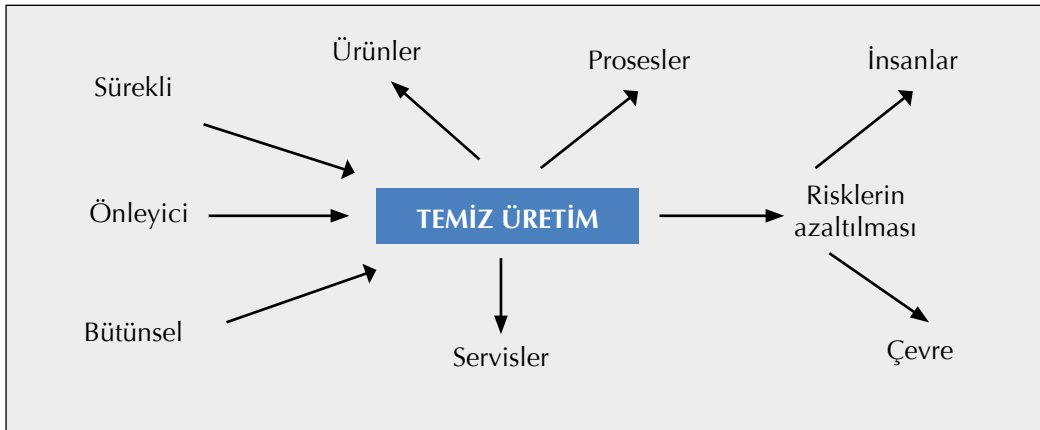
- hammadde, su ve enerjinin etkin kullanımı,
- toksik ve tehlikeli hammaddelerin kullanılmaması,
- üretim prosesleri boyunca, her türlü atık/artıkların gerek miktar gerek toksik içerik bakımından azaltılması,

*ürünler için;*

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

*hizmetler için;*

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



Şekil 1. Temiz Üretim

Temiz Üretim Nerelerde Uygulanabilir?

## 2. Temiz Üretim Nerelerde Uygulanabilir?

TÜ, bir şirketin operasyon birimlerinin çevresel performanslarını artırmayı hedeflerken, fabrika düzeni, üretim tasarımı, ürün tasarımı ve araştırma operasyonlarına odaklanır. TÜ' den sorumlu olan departmanlar:

- Üretim
- Lojistik
- Pazarlama
- Dizayn
- Araştırma-geliştirme

Ayrıca, bu departmanların mali operasyonlar ve muhasebeden sorumlu personelinden de yardım alır.

### 3. Temiz Üretimin Faydaları Nelerdir?

TÜ uygulamalarından elde edilen kazanımlar ekonomik, çevresel ve toplumsal boyutlarda incelenebilir.

#### Çevresel Kazanımlar:

- **Su, Hava ve Toprak Kirliliğinin Azaltılması:** TÜ uygulamaları kapsamında doğal kaynakların daha verimli ve etkin kullanılması, atıkların en aza indirilmesi ve toksik içeriğinin azaltılmasını sağlayacak ve böylece insan ve çevreye olan zararlı etki en aza indirgenecektir.
- **Yönetmeliklerle Uyumsuzluk Riskinin Azaltılması:** TÜ stratejilerini geliştirerek uygulayan bir kuruluş yalnızca bugünkü yönetmeliklerle uyumlu olma yönünde avantajlı olmayacak, beraberinde geleceğin değişen yönetmelik uygulamalarına karşı da önceden hazırlıklı duruma gelecektir.

#### Lucca/İtalya'dan bir uygulama<sup>2</sup>

Lucca/İtalya'da bulunan bir kâğıt fabrikasında üretim maliyetlerinin %20 den fazlasını oluşturan yüksek miktarda fosil yakıt ve elektrik tüketimi, temiz üretim uygulaması kapsamında ana problem olarak belirlendi. Yeniden yapılandırılan buhar kazanları ve borulama hatları ile buhar kayıpları engellendi. Buna bağlı olarak doğal gaz (38,500 avro/yıl) ve su (2187 ton/yıl) sarfiyatlarında tasarruf sağlanırken CO<sub>2</sub> salımı yıllık 600 ton olmak üzere azaltıldı.

#### Ekonomik Kazanımlar:

- **Hammadde, Su ve Enerji Maliyetlerinin Azaltılması ile Üretim Verimliliğinin Arttırılması:** TÜ stratejisinin uygulanması ile sağlanan asıl fayda verimli kaynak kullanımınıdır. Kaynağında azaltım ve geri dönüşüm/tekrar kullanımı arttırmak, hammadde/su/enerji gibi üretim girdilerinin ve oluşan atık miktarının azaltılmasını sağlayarak doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunulur. Hammadde, enerji ve suyun etkin olarak kullanılması üretim maliyetinin azalmasını sağlar ve doğrudan kuruluşun karlılığını artırır.
- **Atık Arıtımı ve Bertaraf Etme Maliyetlerinin Azaltılması:** Atığın alıcı ortama deşarj öncesi arıtılma zorunluluğu, alıcı ortam deşarj standartlarının yönetmelikler gereği sürekli olarak düşürülmesi ve bununla beraber arıtım maliyetinin sürekli artması kuruluş için finansal bir yüküdür. TÜ stratejilerini benimseyen bir kuruluşun oluşturduğu atık miktarı azalır. Buna bağlı olarak enerji ve kimyasal kullanımı, insan gücü tahsisi, alan ihtiyacı ve bertaraf etme maliyetleri düşer.

- **Yasal Yaptırımlarla Karşılaşma Riskinin Azaltılması:** TÜ uygulamaları ile boru sonu çözümlere ait düzenlemelere daha pratik ve daha az maliyetle uyulabilir. Kanun ve yönetmelikler çerçevesinde belirlenen izin ve yetki belgeleri daha kolay alınabilir..

### Beijing/Çin' den bir uygulama<sup>3</sup>

Beijing/Çin'de boyama, baskı ve apre üzerine faaliyet gösteren bir boyahane su, kimyasal ve enerji sarfiyatlarını azaltma olasılıklarını temiz üretim kapsamında yer alan tasarruf uygulamalarını dikkate alarak değerlendirdi. Yenilenen boyama makinesi ile su ve enerji sarfiyatında %50 kazanç sağlarken, kimyasal tüketimi %30 azaldı. İlk yatırım maliyeti 1.093.205 RMB olan yeni boyama makinesi ile tesisin boya, yardımcı kimyasallar, enerji, su ve atıksu arıtım maliyetlerinden yıllık 436.297 RMB tasarruf etmesi sağlandı. Böylelikle yenilenen makine üç yıldan kısa bir süre içerisinde kendini amorti etmiş oldu.

## Sosyal Kazanımlar:

- **Kuruluş ve Ürün İmajının Artması:** Bir kuruluş tarafından çevreye verilen zararların, artan çevre bilincine paralel olarak gözlemlenmesi, irdelenmesi ve neden-sonuç ilişkisinin kurulması neticesinde, o kuruluş toplum tarafından çevresel zararların sorumlusu olarak görülebilir. TÜ stratejilerinin uygulanması ve elde edilen sonuçların toplum ve düzenleyici otoritelerle paylaşılması kuruluş ve ürünün imajını geliştirir. Çevreye duyarlı bu kuruluş toplumun desteğini kazanarak rekabet şansını ve pazar payını artırır. Özellikle uluslararası arenada, TÜ stratejileri piyasanın yüksek kalite taleplerine yanıt verebilmeyi sağlayacağından, rakiplerin önüne geçilmesine yardımcı olur ve müşterinin kuruma karşı güveninin artmasını sağlar.
- **İş Sağlığı ve Güvenliğine Karşı Olası Risklerinin Azaltılması:** Kuruluşun çevreye karşı duyarlı bir yapıyı benimsemesi sonucunda, iyileşen ve gelişen çalışma koşullarıyla olası iş kazalarının önüne geçilirken aynı zamanda çalışanların kirleticilere ve tehlikeli maddelere maruz kalmaları da önlenmiş olur.
- **Kuruluş Çalışanlarının Motivasyonlarının Artması:** TÜ stratejilerini benimseyerek uygulayan, topluma ve doğal çevreye duyarlılık konusunda hassasiyet gösteren bir kuruluşun çalışanları, o kuruluşta görev almanın bilinciyle motive olacak ve işlerini içtenlikle sahipleneceklerdir.

### Çin'den bir uygulama<sup>4</sup>

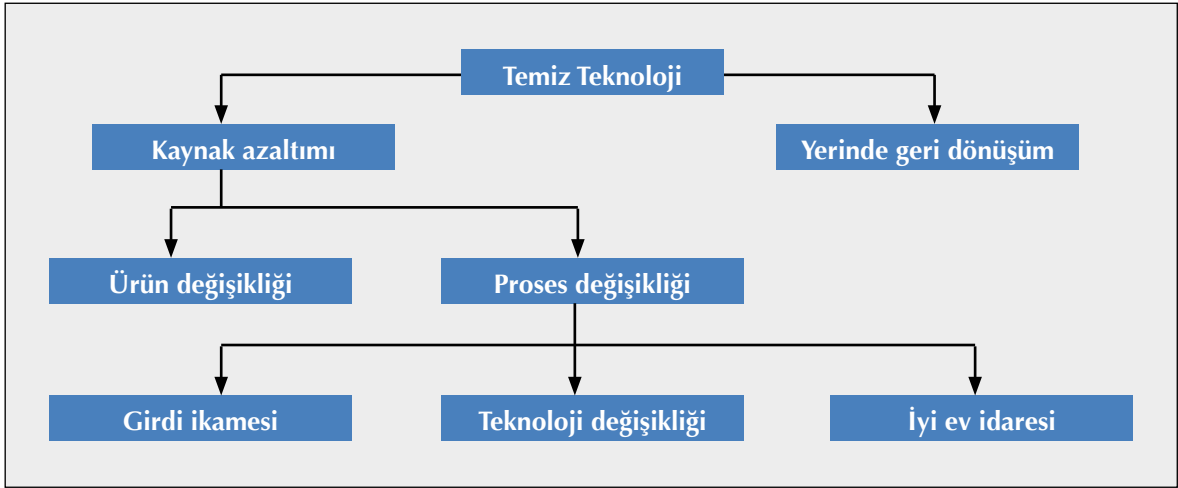
Çin'de beş ana sektöre gerek temiz üretimi tanıtmak ve gerekse sağladığı yararları gözlemlemek için Kanada ile Çin arasında işbirliğine dayanan bir proje başlatıldı. Proje Kanada Uluslararası Kalkınma Ajansı tarafından finanse edildi. Temiz üretim yaklaşımında kirlilik kaynakları iyi tanımlandığı için alınan tedbirlerle uygulama sonrası çalışanların kirleticilere maruz kalmaları azaltıldı yada engellendi. Örnek olarak, gübre üretimi yapan tesiste solunum problemlerine neden olan amonyak gazının en aza indirilmesiyle çalışanların emisyonlar ile teması azaltıldı.

## 4. Temiz Üretimde Kullanılan Yaklaşımlar Nelerdir?

Tesislerin sürekli olarak çevresel gelişim sağlaması için müşterek çabaları harekete geçirerek, proses, ürün ve hizmet verimliliğini arttırmayı, çevreye ve insanlara zararı azaltmayı amaçlayan TÜ, aşağıdaki sorulara cevap arar;

- Ne tür atık ve emisyonlar üretilmektedir?
- Atık ve emisyonlar niçin üretilmektedir?
- Hangi maddeler kaybolmaktadır?
- Kayıplar nasıl önlenir?
- Bu atık ve emisyonların maliyeti nedir?
- İyileştirme olasılığı var mıdır ve varsa nerelindedir?

Bu kapsamda TÜ uygulamasında kullanılan yaklaşımlar Şekil 2' de özetlenmiştir. Alışlagelmiş kirlilik kontrolü yaklaşımlarının tersine TÜ, kirliliği oluşmadan, kaynağında önlemeyi ve azaltmayı hedefler. Kaynağında kirliliği azaltma, üretim proseslerinde veya ürünlerin kendisinde değişiklikler yaparak başarılıdır. İyi ev idaresi önlemleri (tasarruf uygulamaları), hammaddenin kalitesinde ve miktarında değişiklikler ile daha temiz teknolojilerin uygulanması proses değişikliklerinde izlenebilecek stratejilere örnektir.



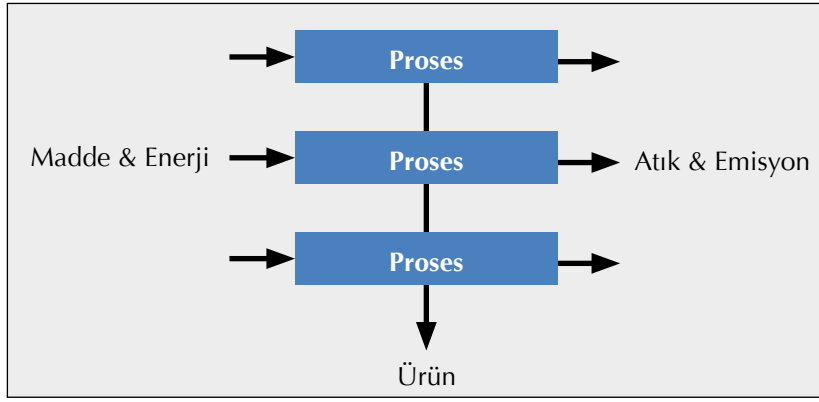
Şekil 2. Temiz Üretim Yaklaşımları

## 5. Temiz Üretim Uygulamasının Temel Prensipleri Nelerdir?

Kaynak verimliliği, kirliliği kaynağında önleme, çevre dostu ürün gibi yaklaşımlarıyla kuruluşlara çevre performansında artış ve üretim maliyetlerinde düşüş sağlayan TÛ uygulamasının temel prensipleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

### Kaynak envanteri

Şekil 3'de belirtildiği üzere kaynak envanteri aşamasında, üretim sürecinde emisyon ve atıkların hangi noktada yaratıldığına bakılmaktadır. Bu aşamanın amacı, madde ve enerjinin proses akım şeması üzerinde nerede kullanılıp kaybolduğunu belirlemektir.

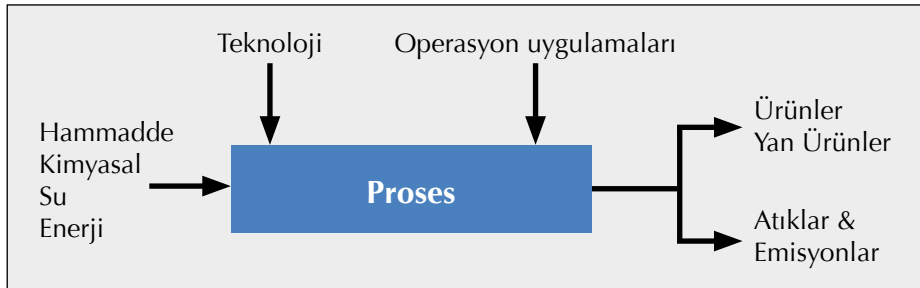


Şekil 3. Kaynak Envanteri

### Neden değerlendirilmesi

Bu aşamada, emisyon ve atıklar niçin yaratılır sorusuna cevap aranmaktadır. Nedenlerin değerlendirilmesi sırasında dikkate alınması gereken temel kategoriler (Şekil 4);

- Ürün özelliklerinin etkisi,
- Hammadde seçiminin etkileri,
- Teknoloji ve malzemenin etkileri,
- Operasyon uygulamalarının etkisi,
- Atık parametrelerinin etkisi şeklinde sıralanabilir.

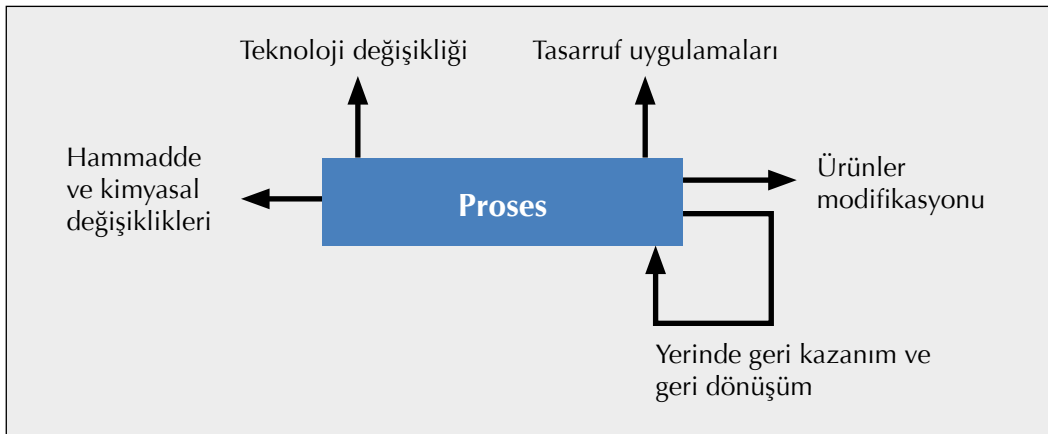


Şekil 4. Temel Değerlendirme Kategorileri

## Seçenek yaratımı

Seçenek yaratımı aşamasında, atığın sebebi nasıl ortadan kaldırılır sorusuna cevap aranmaktadır. Bu aşama sırasında standart olarak kullanılan önleme teknikleri Şekil 5 ' de belirtildiği üzere;

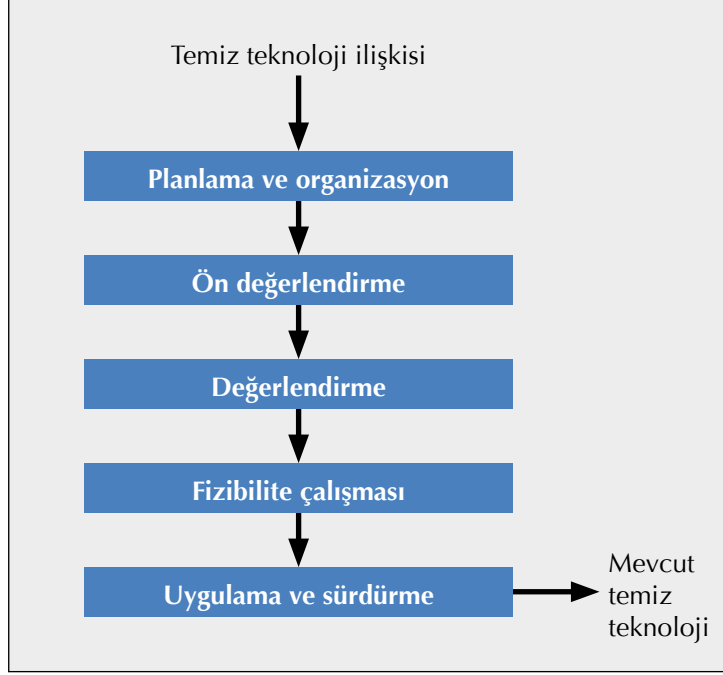
- **Ürün modifikasyonu:** Ürünlerin tüm yaşam döngüleri göz önünde bulundurularak, çevreye an az zarar verecek şekilde tasarlanması ve üretilmesi,
- **Hammadde ikamesi:** Üretimde kullanılmakta olan hammadde ve kimyasallardan çevre/insan için tehdit oluşturanların çevreye daha duyarlı olan veya geri dönüştürülebilir olanlarla değiştirilmesi,
- **Teknoloji değişikliği:** Üretim sürecinde oluşan atık ve emisyonları en aza indirmek ve/veya ortadan kaldırmak için ekipman ve proses modifikasyonun gerçekleştirilmesi ve böylelikle ürünlerin çevreye zarar vermeyen proseslerle üretilmesinin sağlanması,
- **Tasarruf uygulamaları:** Üretim prosesleri boyunca kullanılan hammadde, kimyasal, su ve enerji kayıplarının önlenmesi ya da en aza indirilmesi ve böylelikle üretim verimliliğinin artırılması için tesis içinde alınan önlemler bütünü,
- **Yerinde geri kazanım ve geri dönüşüm:** Prosteşte oluşan atıkların tesis içerisinde yeniden kullanım opsiyonlarının araştırılması ve sağlanması şeklinde sıralanabilir.



Şekil 5. Standart Önleme Teknikleri

## 6. Temiz Üretim Değerlendirmesi Nasıl Gerçekleştirilir?

TÜ uygulaması genellikle Şekil 6'da gösterilen adımları takip eder. TÜ uygulamasının adımları çevresel yönetim sistemlerinin basamaklarına benzeyebilir, ancak amaçları çok daha kapsamlıdır.



Şekil 6. TÜ Uygulanması için Adımlar

### Planlama ve Organizasyon

Planlama ve Organizasyon aşaması;

- Yönetimin taahhütü ve katılımının sağlanması,
- Engellerin ve çözümlerin belirlenmesi,
- Tesis çapında TÜ hedeflerinin belirlenmesi,
- Proje takımının organize edilmesini içerir.

Oluşturulan takım, proses düzeninin, atık arıtımının ve materyal kaybedilen diğer alanların taslağını oluşturur, yerinde araştırma yaparak en çok atık üreten alanları belirler ve hangi alanlara odaklanılması gerektiğine karar verir. Aynı takım atık üreten birimlerin çevreye etkilerini, maliyetten tasarruf etme açısından önemlerini, düzenlemelere uygunluklarını ve organizasyon açısından geliştirilebilirliklerini araştırır.



## Ön Değerlendirme

Bu aşamada;

- Proses akım şemalarının yapılması,
- Girdi/çıktı envanterlerinin oluşturulması
- Denetim noktasının seçilmesi işlemleri gerçekleştirilir.

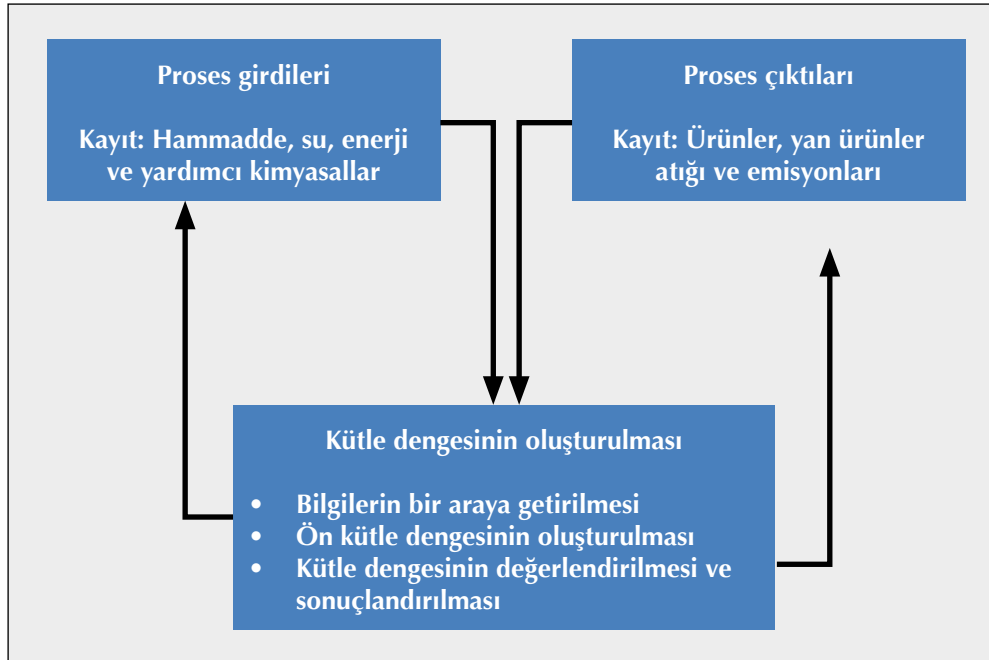
Detaylı proses akım şemalarından elde edilen girdiler atık kollarını gösteren madde ve enerji dengelerinin hazırlanmasında kullanılır. Finansal kayıpların anlaşılmasında girdi ve çıktı maliyetinin belirlenmesi önemlidir. Sadece hammadde maliyeti değil, üretim, arıtma, ulaşım ve bertaraf maliyetleri de dikkate alınmalıdır.

## Değerlendirme

Değerlendirme aşaması;

- Kütle dengelerinin çıkarılması (Şekil 7),
- Atık üretim kaynakları ve nedenlerinin belirlenmesi,
- Temiz teknoloji seçeneklerinin oluşturulması,
- Temiz teknoloji seçeneklerinin izlenmesini içerir.

Kütle dengeleri oluşturma aşamasında prosesleri iyi bilen ve nasıl daha iyi hale getirilebileceği hakkında fikri olan personele başvurmak oldukça yararlıdır. Takım teknoloji seçeneklerinin nasıl çalıştığını iyi anlamalı ve bunları destekleyen altyapının karmaşıklığının farkında olmalıdır. Bunları takiben, ilgili çevresel etkiler ve yönetmeliklerle uygunluk anlaşılmalıdır. Takım bir sonraki aşamada daha az çevresel etki yaratan alternatif teknolojileri arayabilir.



Şekil 7. Kütle Dengelerinin Oluşturulması

## Fizibilite Çalışması

Bu aşama;

- Uygun seçeneklerin teknik, ekonomik ve çevresel açıdan değerlendirilmesini içerir.

Ekonomik karşılaştırma, basit bir indiktor olan geri ödeme süresi kullanılarak yapılabilir. Geri ödeme süresi:

$$\begin{aligned} \text{Geri ödeme süresi (yıl olarak)} &= \text{Yıllık toplam yatırım/yıllık net tasarruflar} \\ \text{Yıllık net tasarruflar} &= \text{Toplam tasarruflar} - \text{Ek maliyetler} \end{aligned}$$

TÜ seçenekleri arasında en kısa geri ödeme süresine sahip olanın uygulamada önceliği olmalıdır.

## Uygulama ve Sürdürme

Uygulama ve sürdürme aşaması;

- Temiz teknoloji planının hazırlanması,
- Temiz teknoloji seçeneklerinin uygulanması,
- İlerleyişin izlenmesi,
- Temiz teknolojinin sürdürülmesini içerir.

TÜ için harekete geçmeden önce, gerekli mali dağıtımlar tamamlanmalı, bölümler arası ilişki yapılandırılmalı ve personel motive edilmelidir. Daha sonra ulaştırma ve gerekli teçizatın kurulumu gerçekleştirilebilir.

Son olarak, çözümlerin sonuçlarını takip etmek uygulamanın nasıl gittiğini anlamak ve uygulamayı doğru yolda tutmak için önemlidir.

TÜ' in devamı için takım, elde edilen sonuçları paylaşmalı ve personeli motive halde tutmalıdır. Başarının ödüllendirilmesi ve yaratıcı düşüncenin önünün açılması motivasyonun devamını sağlamada yardımcı olacaktır.

## 7. Temiz Üretim Uygulamasının Kirlilik Kontrolü Uygulamalarından Temel Farklılıkları Nelerdir?

- Kirlilik kontrolü uygulamalarında kirleticiler atık arıtım teknolojileriyle kontrol edilir; yani ana problemin kendisi değil, sonuçta ortaya çıkan kirleticiler giderilmeye çalışılır. TÛ uygulamalarında ise atık ve emisyonların oluşumu, kaynağında ve entegre tedbirlerle önlenir, bunun sonucunda da atık oluşumu engellenir veya en aza indirilir.
- Kirlilik kontrolü, proses sonucunda oluşan atık ve emisyonlar ortaya çıktıktan sonra gündeme gelen uygulamaları kapsar. TÛ ise, atık ve emisyonların oluşmaması için proses ve ürün geliştirme sürecinin ayrılmaz bir bölümüdür.
- Kirlilik kontrolü kapsamında gerçekleştirilen faaliyetler, kuruluşlarca ek bir maliyet faktörü olarak görülür. TÛ'de ise atık ve artıklar zararsız hale getirilerek yararlı ürün/yan ürünlere dönüştürülecek kaynaklar olarak görülür.
- Kirlilik kontrolü yaklaşımlarında kullanılan tekniklere ait uygulamalar, atık yöneticileri gibi çalışanların görevidir. TÛ uygulamalarının gerçekleştirilmesi ise üretim, proses ve kalite mühendisleri gibi kuruluşun tüm personelinin sorumluluğu altındadır.
- Kirlilik kontrolü uygulamalarında çevresel iyileştirme önlemleri, mevcut olan standart ve yönetmeliklere uyum sağlamak için alınır. TÛ' de alınan önlemler ise, sürekli olarak iyileşmeyi hedeflediğinden, kirlilik önleme uygulamalarına ilişkin yönetmelik ve standartlara uyum sağlamak daha da kolaylaşır.
- Kirlilik kontrolü uygulamalarında kalite, müşterilerin ihtiyaçlarına cevap verebilme olarak tanımlanır. TÛ' de ise kalite, müşterilerin ihtiyaçlarına cevap verecek ürün ve hizmetlerin temininin yanı sıra insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerinin en aza indirilmesi şeklinde tanımlanır.
- Kirlilik kontrolü için kullanılan teknolojilerin sürekli ve zaman içinde artan bir maliyeti vardır. Aynı sorunu çözmeye yönelik TÛ yaklaşımının maliyeti başlangıçta yüksek görünse bile, uzun vadedeki uygulama, işletme ve bakım maliyetleri toplamı, daha düşük olmaktadır. Çünkü TÛ uygulamaları sonucunda hammadde, su ve enerji gibi girdilerin tüketim miktarı azaltılmaktadır<sup>8</sup>.

## 8. Temiz Üretimin Araç ve Metodları Nelerdir?

TÜ uygulamalarının öğelerini oluşturan araç ve metodlardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

### Atık Denetleme (AD)

AD ile üretim aşamaları süresince oluşan tüm atıklar, bu atıkların kaynakları, nitelik ve nicelikleri ile bunları azaltma olanakları belirlenir. AD yardımıyla;

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

AD neticesinde kayıplar azaltılarak ve/veya önlenerek proses verimliliğinin artırılması sağlanır.

### Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED)

ÇED belirli bir proje veya gelişmenin çevre üzerindeki önemli etkilerini belirleyen bir süreçtir. Bu bağlamda ÇED;

- Planlanan proje veya gelişmelerin yol açabileceği olumlu ya da olumsuz çevresel etkilerin uygulama öncesi belirlenmesini,
- Belirlenen olumsuz etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak tedbirlerin tayin edilmesi ve projeye eklenmesini,
- Alternatif çözümlerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve değerlendirilmesini,
- Uygulamaya konulan proje veya gelişmelerin izlenmesini ve sürdürülecek çalışmalarını kapsar.

### Enerji Denetleme (ED)

ED, bir üretim prosesinde, birim üretim başına sarf edilen enerji türünü, miktarını ve aynı zamanda enerji kayıplarının nerelerde gerçekleştiğini belirleyen bir denetleme sürecidir.

ED yardımıyla;

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

ED neticesinde verimli enerji kullanım stratejileri geliştirilir, uygulamaya koyulur ve enerji kullanımını konusunda sürekli bir gelişme sağlanır.

## Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS)

ÇYS birbirleriyle bağlantısı olan, çevresel etki yaratan ya da çevresel etki potansiyeline sahip aktivitelerin yönetimini amaçlayan bir sistemdir. Şekil 8’de gösterilmiş olan ÇYS aşamaları aşağıdaki gibidir:

- Çevre politikası,
- Planlama,
- Uygulama ve işletme,
- Kontrol ve düzeltme işlemi,
- Yönetim teftişi



Şekil 8. Çevre Yönetim Sistemi Aşamaları

ÇYS bir firmanın aşağıdakileri garanti etmesi için bir mekanizma oluşturur. Bunlar:

- Firmanın çevreyi düşünmesi,
- Ne yapmak istediğine karar vermesi,
- Bunu nasıl yapacağını planlaması,
- Fiilen uygulaması,
- Planlandaki sapmaları düzeltmesi

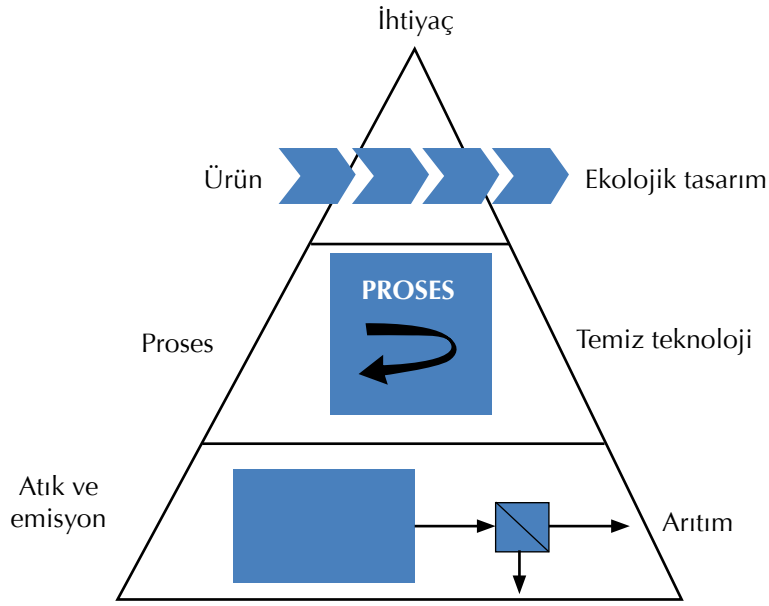
ÇYS’yi uygulamak isteyen KOBİ’ler için;

- Kendi ÇYS’lerini oluşturmaları,
- ISO 14001 kılavuzu gibi standardize edilmiş kılavuzları takip etmeleri,
- Yukarıdaki standartlarla ilgili resmi sertifikaları izlemeleri gibi stratejiler mevcuttur.

ISO 14001 Çevre Yönetim Prensipleri Klavuzuna göre çevre politikası, kuruluşun gerçekleştirmek amacıyla kendisi için tesbit ettiği, mümkün olan hallerde sayılarla ifade edilebilen, durum, seviye ve değerlerdir. Bu bağlamda çevre politikası, organizasyonun misyon, vizyon, ana değer ve ilkeleri ile uyum; ilgili taraflarla haberleşme gerek ve şartları, sürekli gelişme, çevre kirliliğinin önlenmesi, kalite, sağlık ve güvenlik konularındaki diğer kuruluş politikaları ve yasal mevzuatla uyum konularını içermelidir<sup>5</sup>. Çevre politikası;

- sürekli iyileştirme,
- kirlenmenin kaynağında önlenmesi ve
- yürürlükteki mevzuatlarla uyumu taahhüt eder.

Bu taahhütler, Şekil 9’da belirtilmiş olan, ürünler için ekolojik tasarım, proseslerde temiz teknolojilerin kullanılması ve oluşan atık ve emisyonların yönetmelikler çerçevesinde arıtım ve deşarjı gibi faaliyetleri içerir.

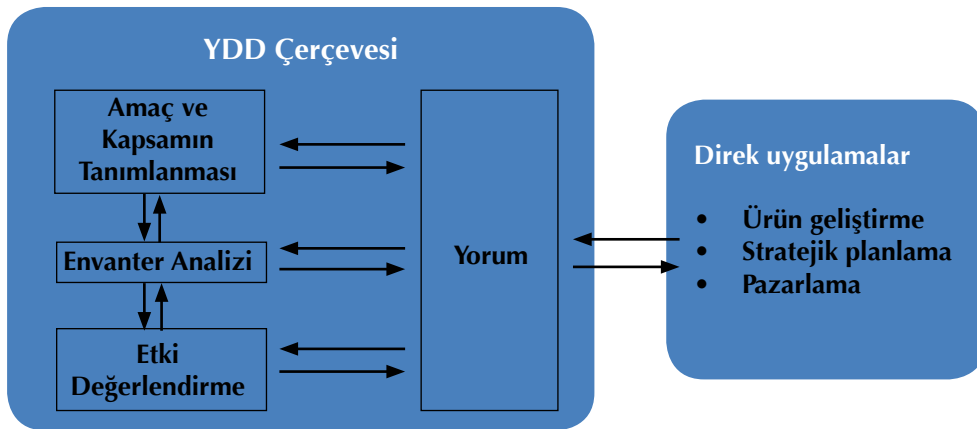


Şekil 9. Çevre Politikası Taahhütleri

## Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD)

YDD, ürünlerin bütün yaşam döngüleri boyunca oluşturdukları çevresel etkileri analiz etmeye yarayan bir araçtır. Yaşam döngüsü hammadde çıkarımından en son bertaraf aşamasına (beşikten-mezara) kadar olan süreci kapsar (bkz; Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi). Şekil 10'da YDD uygulamasının, ISO 14040'ta tanımlanan aşamaları verilmiştir.

YDD, firmaların ürünleriyle ve kendileriyle ilgili karar alırken, satılan ürünlerinin dışarıda yaratacağı çevresel problemlerin ne kadarının bu kararlara etki edeceğini belirlenmesine yardımcı olur. Firmaların, sadece üretim proseslerini değil, ürünlerini de yaşam döngüsü çerçevesinde değerlendirmelerini sağlar. YDD şunlara karar vermekte çok etkilidir:



Şekil 10. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi Aşamaları<sup>6</sup>

- Hangi ürünlerin üretileceği,
- Kullanılacak hammadde ve enerji kaynakları,
- Kullanılacak ambalaj malzemesi miktarı ve çeşidi,
- Ürün tasarımı,
- Üretilen atığın yönetimi,
- Kullanma kılavuzu ve tüketiciye verilecek bilgi,
- Uygun çevre performans göstergeleri,
- Pazarlama stratejisi.

### Kimyasal Değerlendirme (KD)

KD üretim aşamalarında kullanılan kimyasal maddelerin, çeşitli bilgi kaynakları ve veri tabanları kullanılarak toksik etkilerinin ve miktarlarının analiz edilmesini kapsar. TÜ gereğince, üretimde insan sağlığı ve çevre üzerinde en az zararlı olan kimyasalın kullanılması yaklaşımını izlemek gerekir.

## 9. Avrupa Birliği (AB) Direktiflerinin Temiz Üretime Bakış Açısı Nedir?

Günümüzde AB çevre mevzuatının temel ilkeleri “atıkların oluşmadan kaynağında önlenmesi”, “önlenemeyenlerin geri kazanımı ve yeniden kullanılması”, “geri kazanımı mümkün olmayanların ise uygun çevre teknolojileri ile bertarafı” şeklinde özetlenebilir. TÛ kavramının ana bileşenlerini oluşturan “kaynağında kirlilik önleme, kimyasalların ikamesi, YDD, geri kazanım ve yeniden kullanım” kavramları pek çok AB direktifinde yer almaktadır. Öte yandan, ilk kez 1996 yılında yayınlanan 96/61/EC sayılı IPPC - Integrated Pollution Prevention and Control (EKÖK-Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol) Direktifi ile, “kirlilik önleme” yaklaşımına ciddi bir vurgu yapılmakta, üretim sektörlerinden kaynaklanan kirliliğin azaltılması için kirlilik önleme ve kontrolüne yönelik “belirlenmiş en iyi tekniklerin” kullanılması öngörülmektedir. Buradaki “kirlilik önleme” kavramı doğrudan TÛ’i ifade etmektedir<sup>7</sup>.

IPPC Direktifi (96/61/EC) AB çevre mevzuatının sanayi açısından temelini teşkil etmekte olup, sanayi kuruluşlarından kaynaklanan kirliliğin önlenmesini, bu kuruluşların yetkili kurumlardan Direktif’te belirtilen ölçütler çerçevesinde izin almadan çalıştırılmamalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu amaçla IPPC Direktifi, emisyonlar için belirlenecek limit değerlerin, parametrelerin veya eşdeğer teknik önlemlerin, “mevcut en iyi teknikleri” (BAT- Best Available Techniques) temel alması gerektiğini belirtmektedir. Mevcut en iyi tekniklerin kullanımı ile kirliliğin kontrolünden ziyade kaynağında önlenmesini ve önlenemeyen kısmının arıtılmasını öngören bu Direktif, TÛ (kirlilik önleme) kavramının AB çevre mevzuatındaki doğrudan karşılığı niteliğindedir<sup>8</sup>.



## 10. Ülkemizde Var Olan Temiz Üretim Teşvik Mekanizmaları Nelerdir?

Ülkemizde TÜ'in teşvik edilmesi amacıyla çeşitli politikalar uygulanmaktadır. Bu politika araçları;

- yasal mevzuatlar,
- gönüllü standartlar,
- ekonomik araçlar (vergi ve cezalar, devlet yardımı, finansal mekanizmalar, vb.),
- bilgilendirme ve teknik yardım (eğitim faaliyetleri, bilgi merkezleri, etiketlendirme, vb.) olarak sınıflandırılabilir.

Aşağıda, Türkiye'de TÜ alanında yararlanılabilecek politika araçları değerlendirilmektedir.

### Kurumlar Bazında Ekonomik Teşvik Araçları<sup>8</sup>

Ülkemizde, çeşitli kamu ve finansman kurumlarının çevre ve enerji alanında sağladıkları finansman desteği, krediler, vergi muafiyetleri gibi teşvikler bulunmaktadır.

Ülkemizde, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Hazine Müsteşarlığı, Dış Ticaret Müsteşarlığı, TÜBİTAK, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, İzmir Kalkınma Ajansı, Avrupa Yatırım Bankası, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, Türkiye Kalkınma Bankası, Türkiye Halk Bankası, Vakıfbank, Şekerbank, Garanti Bankası, Türk Ekonomi Bankası, Türkiye İş Bankası ve Kredi Garanti Fonu aracılığıyla TÜ projelerine finansal teşvik sağlanabilmektedir.

### Yasal Düzenlemeler Bazında Ekonomik Teşvik Araçları<sup>8</sup>

- 193 Sayılı Gelir Vergisi Kanunu:** 31.07.2004 tarihinden geçerli olmak üzere işletme bünyesinde gerçekleştirilen ve yeni teknoloji ve bilgi arayışına yönelik olan Ar-Ge harcamaları tutarının %40'ı yıllık beyanname ile bildirilen gelirden indirilebilecektir.
- 5520 Sayılı Kurumlar Vergisi Kanunu:** 01.01.2006 tarihinden geçerli olmak üzere işletme bünyesinde gerçekleştirilen ve yeni teknoloji ve bilgi arayışına yönelik Ar-Ge harcamaları tutarının %40'ı, 01.04.2008 tarihinden itibaren ise %100'ü, beyanname ile bildirilen kurum kazancından indirilebilecektir.
- 4691 Sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu:** Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde faaliyet gösteren mükelleflerin bölgedeki yazılım ve Ar-Ge faaliyetlerinden elde ettikleri kazançlar 31.12.2013 tarihine kadar gelir ve kurumlar vergisinden istisnadır. Bu bölgelerde faaliyette bulunan girişimcilerin kazançlarının gelir veya kurumlar vergisinden istisna bulunduğu süre içinde, sadece bu bölgelerde ürettikleri ve sistem yönetimi, veri yönetimi, iş uygulamaları, sektörel, internet ve mobil uygulama yazılımı şeklindeki teslim ve hizmetleri KDV'den de istisnadır.

- d. 5746 Sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun:** 5746 sayılı Kanunun amacı; Ar-Ge ve yenilik yoluyla ülke ekonomisinin uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir yapıya kavuşturulması için teknolojik bilgi üretilmesini, üründe ve üretim proseslerinde yenilik yapılmasını, ürün kalitesi ve standardının yükseltilmesini, verimliliğin artırılmasını, üretim maliyetlerinin düşürülmesini, teknolojik bilginin ticarileştirilmesini, rekabet öncesi işbirliklerinin geliştirilmesini, teknoloji yoğun üretim, girişimcilik ve bu alanlara yönelik yatırımlar ile Ar-Ge'ye ve yeniliğe yönelik doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ülkeye girişinin hızlandırılmasını, Ar-Ge personeli ve nitelikli işgücü istihdamının artırılmasını desteklemek ve teşvik etmektir. Bu kanun kapsamındaki teşvik unsurları Ar-Ge indirimi, gelir vergisi stopajı teşviki, sigorta primi desteği, damga vergisi istisnası ve tekno-girişim sermayesi desteğidir.

## Gönüllü Standartlar<sup>8</sup>

- a. TS EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardı:** TS EN ISO 14001 ve TS EN ISO 14004 standartları, bir kuruluş içinde ÇYS kurulması, denetlenmesi ve var olan sistemin geliştirilmesi çalışmalarına rehberlik etmek üzere oluşturulan standartlardır. Bu standartlar etkin bir ÇYS kurulması ve işletilmesi için gerekli minimum seviyeleri belirler. Çevre yönetim sistemlerini düzenleyen bu ve benzeri standartlar (TS, ISO, EMAS vb.) TÜ araçları arasında gösterilmektedir. Özellikle, ÇYS kapsamında üretim proseslerine ait çevre boyutlarının belirlenmesi, TÜ olanaklarının tespitinde önemli bir altyapı sağlamaktadır.

ISO tarafından geliştirilip Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından ülkemizde uyumlaştırılan ilgili standartlar:

- TS EN ISO 14001: Çevre Yönetim Sistemi - Şartlar ve Kullanım Kılavuzu
  - TS ISO 14004: Çevre Yönetim Sistemleri - Prensipler, Sistemler ve Destekleyici Tekniklere Dair Genel Kılavuz
  - TS EN ISO 14031: Çevre Yönetimi - Çevre Performans Değerlendirilmesi- Kılavuz
  - TS EN ISO 14040: Çevre Yönetimi - Hayat Boyu Değerlendirme - İlkeler ve Çerçeve
- b. TS EN 16001 Enerji Yönetim Sistemi Standardı:** Avrupa Birliği Standardı olan EN 16001, 2009 yılının Temmuz ayında yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde de uyumlaştırma çalışmaları devam eden bu standardın karşılığı TS EN 16001'dir. *TS EN 16001 – Enerji yönetim sistemleri - Kullanım kılavuzu ve kurallar* isimli bu standart, enerji yönetim sisteminin kurulması, gerçekleştirilmesi, sürdürülmesi ve iyileştirilmesi için gerekli kuralları kapsadığından, enerji verimliliği yaklaşımını da içerisinde barındıran TÜ açısından önemlidir.

## Terimler Sözlüğü

Çevreye Duyarlı Tasarım (Design for the Environment): Çevreye duyarlı tasarım ya da çevreci tasarım (ecodesign), ürünün tüm yaşam döngüsünü inceler ve ürün üzerinde, tasarım aşamasında, ürünün yaşam döngüsü boyunca çevreye olan etkilerinin azaltılmasını sağlayacak düzenlemelerin önerilmesi ve uygulanmasını kapsar.

Çevresel Maliyet Muhasebesi (Environmental Accounting): Çevresel maliyet muhasebesi kuruluşların çevreye olan etkilerinden kaynaklanan tüm giderleri hakkında bilgi sahibi olmasını ve bu giderleri karar alma süreçlerinde göz önünde bulundurmalarını amaçlar.

Çevre Denetimleri (Environmental Audits): Bir firmanın tüm çevresel etkilerini, daha sonradan üretim süreç ve yöntemlerinde değişiklik yapmak üzere belirleyebilmesi için Çevre denetimleri geliştirilmiştir. Firma, denetim sonrasında elde ettiği verileri TÜ ve ekolojik verimliliğini artırmak için gerekli uygulamaları hayata geçirmek için kullanabilir.

Çevresel Etiketleme (Ecolabeling): Çevresel etiketleme, ya da eko-etiketleme, çevreye yararlı ya da alternatiflerine göre çevreye daha az zararlı tüketim ürünlerinin belirlenmesine ve etiketlenmesine dayanır. Çevresel etiketler, hem kurumsal hem de bireysel tüm tüketicilerin aldıkları ürünlerin çevreye olan etkileri hakkında bilgilendirilmesini sağlar.

Ekolojik Verimlilik (Eco-Efficiency): Ekolojik verimlilik, ürün ve hizmetlerde hammadde/enerji/tehlikeli madde girdilerinin azaltılması, malzemenin geri dönüştürülebilirliğinin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, ürün dayanıklılığının artırılması ve ürünlerin hizmet sürelerinin daha uzun olmasını destekleyen sistematik bir yaklaşımdır.

Kirlilik kontrolü (Pollution control): Kirlilik kontrolü, bir üretim prosesinde kirlilik meydana geldikten sonra, bu kirleticilerin çevreye verdiği zararlı etkilerin azaltılması veya ortadan kaldırılması için kullanılan teknolojileri kapsamaktadır.

## Kaynakça

1. UNEP, 1996. Cleaner Production: A Training Resource Package, Industry and Environment
- 2.. Gabrielli, R., Medeot, C., Miconi D., 2006. Energy saving in the tissue industry: technical and economic aspects of a case study. Journal of Cleaner Production, 14, 185-193
3. Visvanathan, C., Kumar, S., Han, S., 2000. Cleaner Production in Textile Sector: Asian Scenario. National Workshop on “Sustainable Industrial Development Through Cleaner Production”
4. Improving Worker Health and Safety through Cleaner Production, <http://www.chinacp.org.cn/eng/cppub/factsheets/fs04.pdf>
5. TS EN ISO 14001 : 2004 Çevre Yönetim Sistemi-Özellikler ve Kullanım Kılavuzu
6. ISO 14040, 2006. Environmental management- Life cycle assessment - Principles and framework. International Organisation for Standardization, Geneva, Switzerland.
7. IPPC Directive, 96/61/EC, 1996. Integrated Pollution Prevention and Control Directive
8. Türkiye’ de Temiz Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması için Çerçeve Koşullarının ve Ar-Ge İhtiyacının Belirlenmesi Projesi Sonuç Raporu, 2010. TC. Çevre ve Orman Bakanlığı ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı





## Temiz Üretim



*Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.*



**BÖLGESEL ÇEVRE MERKEZİ**  
REC Türkiye



**T.C.**  
**ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK**  
**BAKANLIğI**