

Eko-verimlilik (Temiz Üretim)

Eko-verimlilik (Temiz Üretim) konusunda farkındalık sağlamak ve teknik personelde kapasite geliştirmek amacıyla bu çalışma hazırlanmıştır.

ÖZET OLARAK EKO-VERİMLİLİK (TEMİZ ÜRETİM)

- **Eko-verimlilik** ya da diğer ismiyle **Temiz Üretim** aynı miktarda üretim için:
 - daha az doğal kaynak harcaması,
 - daha az enerji kullanımı ve
 - daha az atık üretimi prensiplerine dayanmaktadır.

Bu çerçeveden bakınca, eko-verimlilik çevresel kaygılarla beraber ekonomik kalkınma, endüstriyel verimlilik ve doğal kaynakların korunması gibi kavramlarla da ilişkilidir.

Eko-verimlilik kavramının öne çıkması çevre yönetiminde bir paradigma değişikliğinin sonucudur. Eski paradigma “boru sonu kirlilik kontrolü” olarak ifade edilen kirliliği oluştuktan sonra bertaraf etme fikrine dayalı bir sistem idi. Eko-verimlilik ise kirliliği oluşmadan engellenmeyi, bu mümkün değilse azaltılmayı hedefler. Aşağıdaki tabloda boru sonu kirlilik kontrolü ve eko-verimlilik yaklaşımlarının kıyaslamasını vermiştir.

Kirlilik Kontrolü Yaklaşımları

Kirleticiler filtreler ve arıtma teknolojileriyle kontrol edilir.

Kirlilik kontrolü, proses ve ürünler geliştirildikten ve kirlilik problemi ortaya çıktıktan sonra gündeme gelir.

Kirliliğin kontrolü ilave bir maliyet olarak görülür.

Kirlilik kontrolü çevre uzmanlarının görevidir.

Çevresel iyileştirmeler çeşitli teknik ve teknolojilerin uygulanmasını gerektirir.

Çevresel iyileştirmeler otoritelerce konulan standartlara ulaşmak üzere yapılır.

Kalite müşterilerin ihtiyaçlarına cevap vermek olarak tanımlanır.

Kirliliğin kontrolü için kullanılan teknolojilerin sürekli bir maliyeti vardır ve bu maliyet zaman içinde artış gösterir.

Eko-verimlilik Yaklaşımları

Kirleticinin oluşumu kaynağında çeşitli tedbirlerle engellenir ya da minimize edilir.

Kirlilik önlemesi, proses ve ürün geliştirme sürecinin önemli bir parçasıdır.

Atıklar ve kirleticiler, zararsız hale getirilerek faydalı ürünlere dönüştürülebilecek potansiyel kaynaklar olarak görülür.

Temiz üretim tüm çalışanların sorumluluğudur.

Çevresel iyileştirmeler çeşitli tekniklerin yanı sıra teknik olmayan yaklaşımları da gerektirir.

Temiz üretim sürekli olarak daha iyi çevre standartlarına ulaşmayı hedefleyen devamlı bir süreçtir.

Kalite müşterilerin ihtiyaçlarına cevap veren ürünler üretilmesinin yanı sıra insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerin en aza indirilmesi şeklinde tanımlanır.

Aynı sorunu çözmeye yönelik Temiz Üretim yaklaşımının başlangıç maliyeti yüksek olabilir ancak uzun vadede hammadde, su ve enerji gibi girdilerin tüketimi azaldığı için maliyet zamanla düşer.

Yine son yıllarda **sürdürülebilir çevre** tartışmalarının odağında **sürdürülebilir üretim ve tüketim (STÜ)** kavramı ön plana çıkmaktadır. Bir ürünün çevresel etkilerinin; hammadde seçimi, ürün tasarımı, satın alma, tedarik, üretim prosesleri, nakliye, perakende, nihai tüketim vb. süreçleri kapsayan geniş bir çerçevede, bütüncül bir yaklaşımla ele alınması hedeflenmektedir.

ÜLKEMİZDE EKOVERİMLİLİK (TEMİZ ÜRETİM) KONUSUNDA PAYDAŞLAR

- Ülkemizde temiz üretim kavramı ilk kez 1999 yılında **TUBİTAK** ve **TTGV** tarafında yazılan sanayi sektörü raporuyla gündeme gelmiştir. Ancak 2008 yılına dek ciddi bir adım atılamamıştır. 2008 yılında yürürlüğe giren ve 2011’de tamamlanan **Eko-verimlilik (Temiz Üretim) Programı** “Türkiye’nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı” kapsamında bir alt-program olarak Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO) sorumluluğunda ve TTGV tarafından **Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ)** işbirliği ile yürütülmüş olup, bugün itibarıyla ulusal ölçekte gerçekleştirilmiş tek programdır.
- Ayrıca TTGV, 2009 yılında **Çevre ve Orman Bakanlığı** ile ülkemizde temiz üretimin yaygınlaştırılmasına yönelik bir yol haritası için altyapının oluşturulması amacıyla, “Türkiye’de Temiz (Sürdürülebilir) Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması için Çerçeve Koşulların ve Ar-Ge İhtiyacının Belirlenmesi Projesi” ni de uygulamıştır.
- Temiz üretim konusunda kapasite geliştirme ve farkındalık oluşturma anlamında TTGV ve **İZKA**’nın yapmakta olduğu işbirliği ülkemizde bu konunun bölgesel platformda ilk kez gündeme getirilmesine vesile olmuştur. Yapılan araştırma sayesinde İzmir bölgesinde temiz üretimde öncelikli sektörler belirlenmiş, çalıştaylar sayesinde farkındalık oluşturulmuş ve GMKA tarafından da katılım sağlanan eğitim çalışması sayesinde teknik personel kapasitesi geliştirilmiştir.
- **Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı**’na bağlı **Verimlilik Genel Müdürlüğü** tarafından bir Temiz Üretim Merkezi kurulması gündemdedir. Bu merkez ulusal çapta danışmalık ve eğitim hizmeti sağlayacaktır.

EKO-VERİMLİLİK (TEMİZ ÜRETİM) UYGULAMALARI

- Kirliliğin kaynağına ve kaynak tüketiminin azaltılmasına yönelmek temiz (sürdürülebilir) üretimin temel prensibini oluşturmaktadır. Bu amaçla aşağıdaki uygulamalar mevcuttur:
 - Yönetmelik önlemler
 - Daha iyi proses kontrolü
 - Malzeme değişimi
 - Ekipman modifikasyonu
 - Yeni proses teknolojisi
 - Yeniden kullanım/ geri dönüşüm
 - Ürün Modifikasyonu
- **Yönetmelik Önlemler:** Yönetmelik önlemler temiz üretimin en basit yöntemlerinden birini oluşturmaktadır. Yönetmelik önlemler herhangi bir yatırım maliyeti getirmemekte ve olanakların belirlenmesinin hemen ardından uygulamaya geçirilebilmektedir. Su vanalarının kapalı tutulması, ekipmanların boşa

çalıştırılmaması, kimyasal madde dozlarının optimizasyonu, vb. yollarla su, enerji ve diğer kaynak kayıplarının önlenmesi yönetsel yöntemlere verilebilecek örnekler arasındadır. Yönetmelik önlemler özellikle çalışanların yönetimi ve eğitimine odaklanmayı gerektirmektedir. Bir örnek vermek gerekirse bir gıda fabrikasında yere dökülen gıda artıkları su hortumundan su püskürterek de temizlenebilir, süpürge kullanılarak kuru şekilde de temizlenebilir. İlk yöntem büyük miktarlarda su harcamakta ve atık su oluşturmaktadır iken, ikinci yöntemle süpürülerek toplanan gıda hayvan yemi üreten bir tesise satılarak gelir elde edilebilir. Bir gıda fabrikasında bu uygulamayı hayata geçirmek çalışanlara verilecek kısa bir eğitimden sonra mümkündür.

- **Daha iyi proses kontrolü:** Daha iyi proses kontrolü, proses çalışma şartlarının kaynak tüketimi, üretim ve atık oluşumu bakımından optimum düzeye uygun olup olmamasının kontrol edilerek, gerekli ise uygun şekilde düzenlenmesini içermektedir. Sıcaklık, zaman, basınç, pH, proses hızı gibi parametrelerin izlenmesini ve olabildiğince optimum seviyelere yakın tutulmasını kapsamaktadır. Örnek vermek gerekirse, süt pastörize edilirken 63C derecede 30 dakika tutulabilir veya 72C derecede 16 saniye tutulabilir. İki işlem de mikropları öldürüp, sütü güvenli bir ürün haline getirir. Ancak ikinci işlem birinciye nazaran çok daha kısa olduğu için daha az enerji harcanır.
- **Malzeme değişimi:** Malzeme değişimi, üretim verimini maliyet ve kaliteden ödün vermeden artıracak olan daha yüksek kalitede bir malzemenin kullanılmasıdır. Genellikle, malzemelerin kalitesi ile ürünlerin kalite ve miktarları arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Buna ek olarak, malzeme değişimi var olan malzemelerin daha iyi çevresel özelliklere sahip olanlarla değişimini de kapsamaktadır. Örnek olarak, tehlikeli kimyasal madde içeren bir boyanın çevre dostu alternatifi ile ikamesi, söz konusu tehlikeli kimyasal maddenin neden olduğu arıtma gereksinimleri ve maliyetlerinin ortadan kalkmasını ya da azalmasını da sağlamaktadır.
- **Ekipman modifikasyonu:** Ekipman modifikasyonu, var olan ekipmanların daha az atık oluşması ve daha verimli üretim prosesleri sağlaması yönünde geliştirilmesidir. Motor devirlerinin ayarlanması, reaktör, tank, vb. hacimlerinin optimizasyonu, sıcak ve soğuk yüzeylerin izole edilmesi ekipman modifikasyonuna verilebilecek örneklerden bazılarıdır.
- **Proses değişikliği:** Proses değişikliği, modern ve daha verimli teknik ve teknolojilerin kullanılmasını kapsamaktadır. Bu uygulama diğer temiz üretim uygulamalarından daha yüksek bir ilk yatırım maliyeti gerektirmesi nedeniyle dikkatle değerlendirilmelidir. Örnek vermek gerekirse, tekstil malzemelerini boyama işleminden sonra eski makinelerle nazaran çok daha az su kullanarak durulayabilen yeni makineler mevcuttur. Ancak bu yeni teknolojiye geçişin firmaya belli bir maliyeti olacaktır.
- **Yeniden Kullanım/ Geri Dönüşüm:** Oluşumu önlenemeyen atıklar firma içinde geri dönüştürülebilir veya yan ürün olarak satılabilir. Yerinde geri dönüşüm ya da yeniden kullanım, atıkların toplanması ve bunların üretimin aynı ya da farklı bölümlerinde yeniden kullanılmasını kapsamaktadır. Bir prosesden kaynaklı yıkama suyunun diğer bir temizleme prosesinde yeniden kullanımı bu uygulamaya verilebilecek bir örnektir.
- **Ürün Modifikasyonu:** Ürünlerden kaynaklanan kirliliğin azaltımı için, ürün özelliklerinin değiştirilmesi temiz üretimin ana prensipleri arasında yer almaktadır. Ürünün değiştirilmesi, ürünün ve gereksinimlerinin yeniden düşünülmesini gerektirmektedir. Geliştirilmiş ürün tasarımı, malzeme tüketimi ve tehlikeli maddelerin kullanımında büyük oranlarda azaltım sağlanmasına olanak tanımaktadır. Ürünlerin hafifletilmesi, et kalınlıklarının azaltılması, ürünün daha kolay geri

dönüştürülebilir olmasını sağlayan tasarımlar bu yaklaşıma örnek olarak verilebilmektedir. Ambalaj değişimi de bu konudaki önemli uygulamalardan bir tanesidir.

Enerji verimliliği enerji kullanan proseslerde birim enerji kullanımı ile üretilen faydanın geliştirilmesi için yapılan çalışmalar olarak tanımlanmıştır. Enerji verimliliği aşağıdaki uygulamalar ile geliştirilebilir:

- Proses gereği çeşitli şekillerde atılan enerjilerin geri kazanılması
- Proses optimizasyonu
- Akılcı kullanımlarla sağlanacak tasarruflar
- Kaçakların önlenmesiyle sağlanacak tasarruf

Endüstriden örnek vermek gerekir ise hurda demir işleyen bir fabrika oda sıcaklığındaki hurdaları atık baca gazını (300C) kullanarak ısıtabilir. Bu sayede hurda eritme işlemine 20C derecede değil, 300C derecede girmektedir. Bu şekilde %8 enerji tasarrufu elde edilebilir. TTGV, TEYDEB, AB projeleri, KOSGEB, SANTEZ gibi finansman kaynakları enerji verimliliği projelerine maddi destek sağlamaktadır.

2 Mayıs 2007 Enerji Verimliliği Kanunu¹ ile Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü ile yaptıkları yetkilendirme anlaşması çerçevesinde, enerji verimliliği hizmetlerini yürütmek üzere yetki belgesi alan **enerji verimliliği danışmanlık** şirketleri bu sahada çalışmaktadırlar. Sistem şu şekilde işlemektedir: şirket kendisinden danışmanlık hizmeti alan firmayı ziyaret ederek enerji sarfiyatını çalışmaktadır. Bu çalışmanın safhaları hazırlık, planlama, ön-enerji etüdü, ölçme ve derin veri toplama, hesaplamalar, teknik değerlendirme, ekonomik değerlendirme, raporlama ve izlemedir. Ardından yapılan uygulama faaliyet planı çerçevesinde, firma tarafından önerilen değişiklikler yapılmaktadır.

Ajans Tarafından Yapılması önerilen somut faaliyetler:

- Eko-verimlilik (Temiz Üretim) hem çevrenin korunması, hem de bölgemiz endüstrisinin rekabet edebilirliğinin artırılması için çok önemli bir fırsattır.
- GMKA öncelikle sanayi kuruluşları arasında farkındalık oluşturmalı, ardından uygulamaların yaygınlaştırılması için kapasite geliştirici faaliyetler yapmalıdır.
- İZKA bu konuda işbirliği ve tecrübe paylaşımına isteklidir.

İlgili Fotoğraf ve Diğer Dokümanlar:

- www.ekoverimlilik.org
TTGV tarafından **Eko-verimlilik (Temiz Üretim) Programı** çerçevesinde hazırlanmış web sitesi.
- <http://vimeo.com/24255896>
TTGV tarafından **Eko-verimlilik (Temiz Üretim) Programı** çerçevesinde yapılmış altı projenin tanıtım videosu. Türkiye'nin değişik bölgelerinde, çeşitli sektörlerden firmalarda yapılmış temiz üretim uygulamaları anlatılıyor.
- http://www.ekoverimlilik.org/wp-content/uploads/2011/11/Sanayide_Eko-verimlilik_Temiz-Uretim_Kilavuzu-Yontemler-ve-Uygulamalar.pdf
TTGV ve ODTÜ işbirliğiyle hazırlanan temiz üretim kılavuzu. Eko-verimlilik (Temiz Üretim) konusunda önemli Türkçe kaynaklardan birisi.
- <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111214-6.htm>

¹ <http://mevzuat.dpt.gov.tr/kanun/5627.htm>

14 Aralık 2011 tarihli Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliđi. Eko-verimlilik (Temiz Üretim) konusunda yayınlanmış ilk sektörel tebliğ.