



MODADA SU
KORUYUCULUĞU
VE İKLİM
HAREKETİNDE
ÖNCÜLÜK



REHBER

TR

2018

TEKSTİL SEKTÖRÜNDE TEMİZ ÜRETİM REHBERİ

KAYNAK KULLANIMINDA VERİMLİLİK,
MALİYETLERDE DÜŞÜŞ, ÇEVREYLE UYUM

Yazanlar:

Prof. Dr. Göksel Demirer (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)

Dr. Emrah Alkaya (GTE Karbon)

Katkıda bulunanlar:

Eren Atak (WWF-Türkiye)

Sedat Kalem (WWF-Türkiye)

İpek Kurtoğlu (H&M)

Julia Bakutis (H & M)

Göker Kahraman (H&M)

Duygu Dinçer (H&M)

Çevirmen ve Editör

Ebru Arıcan

Tasarım

Güngör Genç

Fotoğraflar

Charlotta Järnmark (WWF-Sweden), Cenk Oruç

Kapak Fotoğrafı

Cenk Oruç

Bu yayının tamamı ya da herhangi bir bölümü, WWF-Türkiye'nin izni olmadan yeniden çoğaltılamaz ve basılamaz.

© Metin ve grafikler: 2018 WWF-Türkiye. Tüm hakları saklıdır.

Bu rehberin içeriği ile ilgili tek sorumluluk 'Yazan/Destek Yararlanıcısına/
Alt yükleniciye aittir ve T.C. Güney Ege Kalkınma Ajansı'nın görüşlerini
yansıtmaz.

WWF-Türkiye Büyük Postane Caddesi No:19 Garanti Han Kat:5 Bahçekapı
34420- İstanbul / Türkiye

Tel: 0 212 528 20 30

Fax: 0 212 528 20 40

İçindekiler

ÖNSÖZ: Büyük Menderes Havzası'nda Su Koruyuculuğu	4
ÖNSÖZ: Modada Su Koruyuculuğu ve İklim Hareketinde Öncülük	5
Giriş	6
1. TEMİZ ÜRETİM	9
Neden Temiz Üretim?	9
Temiz Üretimin İşletmelere Sağladığı Faydalar	9
Türkiye'de Temiz Üretim Konusunda Gelecek Öngörülleri	10
Türkiye'de Temiz Üretim	11
2. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE KAYNAK KULLANIMI VE ÇEVRESEL ETKİLER	14
Genel Değerlendirme	14
Tekstil Üretim Süreçleri Özelinde Çevresel Etkiler	15
3. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE TEMİZ ÜRETİM YÖNTEMLERİ	26
Genel Uygulamalar	26
Çeşitli Tekstil Üretim Prosesleri için Uygulamalar	28
4. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE TEMİZ ÜRETİM UYGULAMA ÖRNEKLERİ	33
Türkiye'den H&M Örnek Çalışmaları	33
Türkiye'den ve Dünya'dan Diğer Örnek Çalışmalar	44
5. BİR TEMİZ ÜRETİM PROJESİ NASIL HAYATA GEÇİRİLİR?	50
Temiz Üretim Denetimi	50
Finansal Mekanizmalar	60
Temiz Üretim ile İlgili Paydaşlar	67
SONUÇ	71
EK: Arka Plan Bilgisi İçin Kontrol Listesi	73
KAYNAKÇA	74

ÖNSÖZ:

BÜYÜK MENDERES HAVZASI'NDA SU KORUYUCULUĞU

Türkiye'nin 25 nehir havzasından biri olan Büyük Menderes, WWF-Türkiye'nin öncelikli doğa koruma alanlarından biri. WWF-Türkiye olarak, bölgede yirmi yıldır entegre havza yönetiminin teşviki ve tarımda su kaynaklarının etkin kullanımı odaklı çalışmalar yürütüyoruz.

Aslı Pasinli
Genel Müdür
WWF-Türkiye

Büyük Menderes Nehri, kolları ve yeraltı suları ile Havza'nın ana su kaynağı. 584 kilometre uzunluğundaki nehrin sosyo-ekonomik bakımından tarım ve sanayi için önemi yüksek. Ancak, Havza suları baskı altında. En temel sorun su kalitesi iken, iklim değişikliği ve kalkınma planlarının mevsimsel su miktarını yakın gelecekte azaltacağı öngörülüyor. Bu çerçevede, Havza'da çevresel ve sosyo-ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanması için su risklerinin azaltılmasına yönelik önlemlerin alınması şart.

Büyük Menderes Havzası'nda bölge ekonomisine önemli ölçüde katkıda bulunan sektörlerin başında tekstil geliyor. Tekstil işletmelerinin yoğun olduğu iller Denizli, Uşak ve Aydın. Tekstil sektörü, %30'luk istihdam ve %50 ihracat payı ile Denizli ili için çok önemli konumda, ancak, boyama ve apre işlemlerinde yüksek miktarda su kullanımı nedeniyle su riskleriyle karşı karşıya. Yoğun kimyasal kullanımı ise su kalitesini olumsuz etkiliyor. Havzadaki su miktarının azalmasıyla birlikte, su talebindeki artışın tekstil firmaları ve sektörler arasında rekabete neden olması muhtemel. Ayrıca, birçok uluslararası müşteri ve alıcı için tedarik zincirinde kaynak verimliliği öncelikli hale gelmiştir. Bu hususlar göz önüne alındığında, suyun sürdürülebilirliğinin sağlanması için sektör özelinde stratejilerin geliştirilmesine ihtiyaç var.

WWF-Türkiye olarak, "Büyük Menderes Havzası'nda Su Koruyuculuğu" stratejimizle Denizli ve Aydın illerinde faaliyet gösteren tekstil firmalarını hedefliyoruz. H&M ortaklığında tekstil endüstrisinde temiz üretim sürecine geçiş için bir hareket başlatıyoruz. WWF-Türkiye bu ortaklığın sonuçlarından hareketle temiz üretim yatırımlarının yapılabilmesi için teknik ve finansal işbirliği mekanizmaları geliştirmeyi hedefliyor. H&M ve WWF-Türkiye, Havza'da su koruyuculuğu ortak vizyonu doğrultusunda birlikte çalışmak üzere özel sektördeki ana paydaşlar, ilgili kamu ve sivil toplumla işbirliği yapıyor.

Üretimde daha az su ve daha az kimyasal kullanılması, enerji verimliliği ve oluşan katı atık miktarının azaltılması gibi unsurları içeren Temiz Üretim modeli, üretim maliyetlerini düşürürken üretim süreçlerinin havzadaki su kaynakları üzerindeki etkilerini de azaltıyor. Geri ödeme süresi birçok uygulamada bir yılın altında gerçekleşiyor.

"Tekstil Sektöründe Temiz Üretim Rehberi" aracılığıyla, sektörde temiz üretim uygulamalarının hayata geçirilmesine ve sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkıda bulunmayı umuyoruz. Tekstil üretiminde kaynak verimliliğinin sağlanmasına ek olarak rehberin, sektörel su risklerine karşı gerekli önlem alınmasında tekstil üreticilerine ışık tutmasını diliyoruz.

Gezeganimiz bize bol miktarda doğal kaynak sağlıyor ancak küresel talepler hızla arızı aşılıyor. Basitçe söylemek gerekirse, moda endüstrisi ürünlerin üretiminde kullandığı doğal kaynakları tüketiyor ve bu şekilde faaliyet göstermeye devam edemeyiz. H&M grubu olarak, endüstri genelinde doğrusaldan dairesel iş modeline geçişin tek çözüm olduğuna inanıyoruz. Küresel ve etkili bir firma olarak, sucul ekosistemlerin korunmasında ve çevremizdeki insanların güvenli içme suyuna ve sanitasyona erişimin artırılmasında önemli bir rol oynadığımızı düşünüyoruz.

On yıldan fazla bir süredir su konusunda çalışıyoruz ve su koruyuculuğu alanında endüstri lideri olmak amacıyla bir su stratejisi geliştirdik. Erişilebilir ve daha yüksek kalitede tatlı su ortak vizyonunda birleşen H&M Grubu ve WWF 2011 yılında uzun dönemli bir ortaklık başlattı.

Kumaş üreticilerinin ekolojik ayak izlerini azaltmalarına yardımcı olmak, su yönetimi ve etki değerlendirme verilerini toplamak için iş ortaklarımızla birlikte çalışıyoruz. Kaynak verimliliği ve temiz üretim programları kapsamında yaptığımız çalışmalar, tedarik zincirindeki iş ortaklarımızın su tüketimini azaltmalarına yardımcı olmaya devam etmektedir. Girişimlerimiz sonucunda su tüketimi 2017 yılında küresel ölçekte 7,82 milyon m³ azalmıştır. Temiz üretim programımız kapsamında Bangladeş, Çin, Endonezya, Hindistan ve Türkiye genelindeki 270 üretim biriminde 2.636 çalışana eğitim verilmiştir.

Türkiye’de ve Büyük Menderes Havzası’nda, ortaklarımızı Su Koruyuculuğu stratejimizde aktif rol almaları için teşvik etme fırsatına sahibiz. WWF ile olan ortaklığımız sayesinde gerçek değişim için bir yol gösterebileceğimize inanıyoruz. Bu rehberin, bizimle birlikte değişim yapmak isteyen tekstil firmalarına pratik ve yararlı bilgiler vermesini umuyoruz. Hepinize su koruyuculuğu yolculuğumuza hoş geldiniz diyoruz.

ÖNSÖZ:

MODADA SU KORUYUCULUĞU VE İKLİM HAREKETİNDE ÖNCÜLÜK

Julia Bakutis
Avrupa Bölgesi- Bölgesel
Sürdürülebilirlik Müdürü
H&M

GİRİŞ

Temiz üretim kavramı, Türkiye için çok büyük önem taşımakla birlikte, bugüne dek yürütülen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu konudaki faaliyetlerin önemli bir bölümü üniversiteler tarafından veya küçük pilot projeler kapsamında gerçekleştirilmiştir. Kamu kurum ve kuruluşlarıyla işbirliği içinde yürütülen temiz üretim uygulamalarının artırılması ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Temiz üretim uygulamalarının yaygınlaşması için, Türkiye sanayisinin temiz üretim yöntemi ve faydaları konusunda teknik kapasitesinin geliştirilmesine ve farkındalık düzeyinin artırılmasına ihtiyaç vardır. Bu rehber, bu iki hedefe ve Türkiye’de daha sürdürülebilir bir tekstil endüstrisine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Temiz üretim süreçlerini benimseyen tekstil firmaları:

- Kaynak kullanımında verimlilik sağlama,
- Üretim ve atık yönetimi maliyetlerinde azalma,
- Çevre yasaları, yönetmelikleri ve ulusal stratejileriyle uyum ve ceza riskini azaltma,
- Uluslararası markaların beklentilerini daha iyi karşılama,
- Marka değerini yükseltme,
- Ulusal ve uluslararası finans kuruluşlarının mali desteklerinden yararlanma becerisi sayesinde rekabet güçlerini artırma imkanına sahip olacaklardır.

1. TEMİZ ÜRETİM

Türkiye'deki tekstil firmalarının rekabet güçlerini ve mevcut sınırlı kaynakları korumaları için dışa bağımlılıklarını ve doğal kaynaklar üzerindeki etkilerini azaltmaları önemlidir. Üretimde verimliliğin artırılması, kullanılan hammaddelerin çevreye daha az zararlı olanlarla değiştirilmesi, üretim ve kullanım süreçlerindeki su ve enerji tüketimlerinin azaltılması konularının önemi son yıllarda hızla artmaktadır.



Neden Temiz Üretim?

Temiz üretim yaklaşımına göre, kirlilik ve atıklar büyük ölçüde, kaynak kullanımındaki ve üretim süreçlerindeki yetersizliğin ve verimsizliğin bir sonucudur. Temiz üretim, bu sorunları çözmeyi amaçlar. Bu nedenle atık oluşumunu azaltmakla kalmayıp ekonomik faydalar da sağlar (Demirer G. N., 2003).

Temiz üretimin ekonomik faydalarının yanı sıra, artan çevre duyarlılığı özellikle gelişmiş ülkelerde tüketicilerin çevreye daha az zararlı üretilmiş ürünleri tercih etmelerine neden olmaktadır. İklim değişikliği ve iklim değişikliğinin suya erişim üzerindeki etkileri konusunda artan bir küresel farkındalık da vardır. Bu durum, ilgili kurum ve sektörleri daha farklı yollarla iş yapma arayışına yöneltmiştir.

Atıksuların arıtılması ve daha sonra uygun şekilde bertaraf edilmesi, tekstil endüstrisinin çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için sıklıkla uyguladığı bir ilk önlemdir. “Kirlilik kontrolü” olarak adlandırılan bu yaklaşım, işletme düzeyinde olduğu kadar organize sanayi bölgeleri veya belediye düzeyinde de büyük yatırımlar gerektirir.

Çevre üzerindeki etkileri azaltmanın bir başka yolu da; kirlilik kontrolünden daha az maliyetli bir yöntem olarak, atığın ve temel tekstil işlemleri için gerekli hammadde miktarının azaltılmasıdır.

Temiz Üretimin İşletmelere Sağladığı Faydalar

Temiz üretimin anlaşılması ve uygulanması özel sektöre pek çok fayda sağlar. Bu faydalar şu şekilde özetlenebilir:

• Ekonomik Faydalar:

- 1. Üretim verimliliğinde artış:** Kaynakların verimli kullanılması sonucunda, daha çok hammadde ticari açıdan faydalı bir ürüne dönüşür. Enerji, doğal kaynak ve hammadde kullanımının azaltılması işletmenin tasarruf etmesini sağlar. Böylece, üretim maliyetleri azalır ve daha az hammadde ile daha çok üretim yapılması mümkün olur. Daha verimli kaynak kullanımı üretim hızını ve rekabet gücünü artırır.
- 2. Atık arıtım ve bertaraf maliyetlerinin azalması:** Temiz üretim uygulamaları, üretim sürecinde oluşan atık miktarının azalmasını sağlar. Bunun sonucunda, enerji ve kimyasal kullanımı, insan gücü tahsisi, alan gereksinimleri ve bertaraf maliyetleri düşer.

• Çevresel Faydalar:

- 1. Çevresel etkilerin azaltılması:** Temiz üretim uygulamaları, doğal kaynakların verimli kullanılmasını, katı atık, atıksu ve emisyonların en aza indirilmesini ve toksik içeriğin azalmasını sağlar. Böylece, üretim süreçlerinin insan ve doğa üzerindeki olumsuz etkileri azalır. Ayrıca, atık yönetim altyapılarının performansına olumlu katkı sağlar.
- 2. Mevcut ve gelecek mevzuat ile uyuma destek:** Temiz üretim uygulamaları, yürürlükteki yasa ve yönetmeliklere uyum açısından avantaj sağlar. Çevre mevzuatında genel eğilim, Çin örneğinde olduğu

gibi, mevzuatın giderek daha zorlayıcı ve talepkâr hale gelmesi yönündedir. Değişen mevzuata uyum sağlamak maliyetli olabilir. Ancak temiz üretim, işletmeleri gelecekteki düzenlemelere hazırlar.

• Sosyal Faydalar

- 1. İtibarın korunması ve artışı:** İşletmelerin; su kaynaklarını, atıkları, atıksuları kötü yönetmeleri itibarlarını tehdit ederken temiz üretim uygulamaları, işletmenin imajını ve itibarını yönetmesine ve geliştirmesine katkıda bulunur. Tüketiciler firmaların üretimlerinin çevreye zarar vermemesini veya yerel halkı etkilememesini giderek daha fazla talep etmektedir. Çevreye duyarlı bir firma, toplumun ve tüketicilerin desteğini kazanır, rekabet avantajını ve pazar payını artırır. Temiz üretim uygulamaları şirketin geleceğe dönük işletme anlayışı, geleceğine yatırım yapma konusundaki istekliliği, teknoloji ve uygulama bilgisi konusunda uluslararası ortaklar için gösterge niteliği taşır.
- 2. İş güvenliğine ve işçi sağlığına katkı:** İyileşen ve gelişen çalışma koşullarıyla olası iş kazalarının önüne geçilirken, çalışanların kirleticilerden ve tehlikeli maddelerden korunması sağlanır (Demirer G. N. ve Mirata M., 1999; UNEP, 2002).

Türkiye’de Temiz Üretim Konusunda Gelecek Öngörülleri

- Uluslararası markalar, iş ortaklarının hem çevre mevzuatına uymalarını hem de daha yüksek toplumsal ve çevresel standartlarla üretim yapmalarını bekliyor.
- Yasalar, üreticilerin kaynaklar üzerindeki çevresel etkilerini azaltmalarını ve önlemlerini şart koşuyor.
- Temiz üretim, Türkiye’nin ulusal stratejilerinden biri haline geliyor.
- Küresel rekabet, işletmeleri mümkün olduğunca verimli olmaya zorluyor.
- Ulusal ve uluslararası finans kuruluşlarının temiz üretime olan ilgisi artıyor; uygun finansman fırsatları ortaya çıkıyor.
- Temiz üretim, marka değerlerinin arttırılmasında önemli bir araç haline geliyor.

Temiz Üretimin Faydaları

- Üretimde daha az su ve daha az kimyasal kullanımı,
- Daha az kaynakla daha fazla ürün,
- Enerji tasarrufu,
- Daha az katı atık ve atıksu,
- Maliyetlerde azalma,
- Çevre mevzuatına uyum ve gelecekteki olası değişikliklere hazırlık.



Türkiye’de Temiz Üretim

Türkiye’de temiz üretim kavramı ilk kez 1999 yılında TÜBİTAK ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından, “Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu, Temiz Üretim-Temiz Ürün Çevre Dostu Teknolojiler Çalışma Grubu Sanayi Sektörü Raporu” ile gündeme getirilmiştir. Türkiye’de ulusal ölçekte tanınması ise 2008-2011 yılları arasında yürütülen “Türkiye’nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi” adlı Birleşmiş Milletler Ortak Programı ile olmuştur. Bu ve benzeri girişimler aracılığıyla önemli bir farkındalık yaratılmış, bilgi ve enformasyon artışı sağlanmış, kapasite oluşturulmuş, etkili ortaklıklar kurulmuştur.

Türkiye’de birçok yasa temiz üretimi destekler niteliktedir. Mevzuatta, temiz üretim teknolojilerinin geliştirilmesi ihtiyacının tespit edildiği ve temiz üretimle ilişkili kavramlara sıkça atıfta bulunulduğu görülmektedir. Ancak, “Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği” haricinde temiz üretimi doğrudan hedefleyen yasa ve eylem planları henüz Türkiye’de mevcut değildir. Bununla birlikte, mevcut ilgili mevzuat, 2009 yılında yürütülen “Türkiye’de Temiz Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması için Çerçeve Koşulların ve Ar-Ge İhtiyacının Belirlenmesi Projesi” kapsamında değerlendirilmiş ve çeşitli öneriler getirilmiştir. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü, temiz üretimle ilgili mevzuatı değerlendiren bir rapor yayımlamıştır.

Türkiye’de Temiz Üretimle ilgili Yasal Düzenlemeler:

1. Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 14 Aralık 2011)
 - a. Tebliğ, hammaddelerin, enerjinin ve temiz üretim teknolojilerinin etkin ve verimli kullanılmasını hedefler. Ayrıca üretim sırasında suya, havaya ve toprağa verilecek her türlü emisyon, deşarj ve atıkları kontrol etmeyi amaçlar.
 - b. Haşılama, yıkama, haşıl sökme, merserizasyon, ağartma, boyama-baskı, apre ve diğer terbiye işlemlerinin gerçekleştirildiği kurulu kapasitesi 10 ton/gün üzerinde olan tekstil tesisleri bu Tebliğ hükümlerine tabidir.
 - c. Üreticiler Mevcut En İyi Teknikleri (MET) içeren Temiz Üretim Planlarını (TÜP) 5 yılda bir Bakanlığa sunmakla ve bu planları uygulamakla yükümlüdür.
2. Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (EKÖK) Yönetmelik Taslağı (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017)
 - a. Yönetmelik ile, Ek- I listesinde yer alan faaliyetlerin gerçekleştirildiği tesislerin inşası, kurulması, işletilmesi veya yer değiştirmesi ve bu tesislerde her türlü önemli değişikliğin yapılabilmesi için EKÖK belgesi alınması zorunludur.
 - b. Bu kapsamda, günlük 10 tonun üzerinde kumaş liflerinin veya kumaşların (yıkama, ağartma, parlatma gibi) ön işlemlerden geçirilmesi veya boyanması işlemleri bu yönetmeliğe tabidir.

- c. Özellikle Mevcut En İyi Teknikler (MET) uygulanarak kirliliğin önlenmesi ve azaltılması için gerekli önleyici tüm tedbirlerin alınması; atık oluşumunun önlenmesi, en aza indirilmesi veya atığın olduğu durumlarda, atığın yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım işlemleri için hazırlanması veya bunun teknik ve ekonomik olarak mümkün olmadığı durumlarda, çevre üzerindeki her türlü etkiyi önlemek veya azaltmak suretiyle atığın bertaraf edilmesi; enerji, su, hammadde ve diğer kaynakların verimli kullanılması için gerekli tedbirlerin alınması esastır.

Türkiye’de temiz üretim kavramını destekleyen mevcut mevzuat şöyledir:

- Çevre Kanunu
- Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
- Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği
- Bazı Tehlikeli Maddelerin, Müstahzarların ve Eşyaların Üretimine, Piyasaya Arzına ve Kullanımına İlişkin Kısıtlamalar Hakkında Yönetmelik
- Kimyasalların Envanteri ve Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılmasına Dair Yönetmelik
- Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik
- Bazı Akaryakıt Türlerindeki Kükürt Oranının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
- Çevre Denetimi Yönetmeliği
- Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği

2. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE KAYNAK KULLANIMI VE ÇEVRESEL ETKİLER

Tekstil endüstrisi, boyama ve terbiye işlemlerinde yüksek miktarda su kullanımından ötürü moda endüstrisinde en çok su tüketenler arasında yer alır. Tekstil endüstrisi, yüksek kimyasal tüketimi ile de dikkat çekmektedir. Boyama ve bitim işlemlerinde yoğun enerji kullanılmaktadır.

Genel Değerlendirme

**Bir kilogram
tekstil ürünü
üretmek için
kullanılan su
miktarı**



**95 ile 400
litre arasında
değişebilmektedir.**



Su Tüketimi

Tekstil endüstrisi, boyama ve terbiye işlemlerinde yüksek miktarda su kullanımından ötürü sanayiye en çok su tüketenler arasında yer almaktadır. Bir kilogram tekstil ürünü üretmek için kullanılan su miktarı 95 ile 400 litre arasında değişebilmektedir. Türkiye tekstil endüstrisi üzerine yapılan bir çalışma, 1 ton tekstil kumaşı için 20 ile 230 m³ arasında su kullanıldığını göstermiştir (Öztürk vd., 2009).

Kimyasal Madde Tüketimi

Tekstil endüstrisi, yüksek kimyasal madde tüketimi ile de dikkat çekmektedir. Önişlem, boyama, terbiye, haşılama ve diğer işlemlerden kaynaklanan yüksek kimyasal yük tekstil fabrikalarında uygulanan işlemlere göre değişkenlik göstermekte ve tekstilde kullanılan toplam kimyasal miktarı üretilen tekstil ürününün ağırlık bazında %10'u ile %100'ü arasında farklılık gösterebilmektedir. (Öztürk vd., 2009)

Toplam Kimyasal kullanımı

**üretilen tekstil
ürününün ağırlığının
%10'u ile %100'ü
arasında olabilmektedir.**



Atıksu Üretimi

Tekstil işletmesinde oluşan atıksular, ıslak işlemlere bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, haşıl sökme ve bitim işlemlerinde ortaya çıkan atıksular yüksek BOİ (Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı), ağartmadan kaynaklanan atıksular AOX (Adsorblanabilen Organik Halojenler), boyama işlemlerinden kaynaklanan atıksular BOİ, KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı) ve ağır metal içerebilmektedir. Boya, baskı ve bitim işlemlerinde uçucu organik bileşik (VOC) değerleri yüksektir.



**Tekstil sektörü,
tüm sanayi
içerisindeki enerji
kullanımının
%19'unu
oluşturmaktadır.**



Enerji Kullanımı

Boyama ve bitim işlemlerinde, iplik üretiminde, dokuma ve konfeksiyonda enerji kullanımı yoğundur; tüm sanayi içerisindeki enerji kullanımının %19'unu oluşturmaktadır (Halkbank, 2010). Tekstil sektöründe çoğunlukla LPG ve yağyakıt kullanılmaktadır. Bu nedenle tekstil sanayi baca gazı emisyonunda CO, SO₂, NOX, aldehitler ve tozlar bulunmaktadır.

**Klor ve kükürt gibi
kimyasalların kullanımı**

**kokunun
artmasına
neden
olmaktadır**

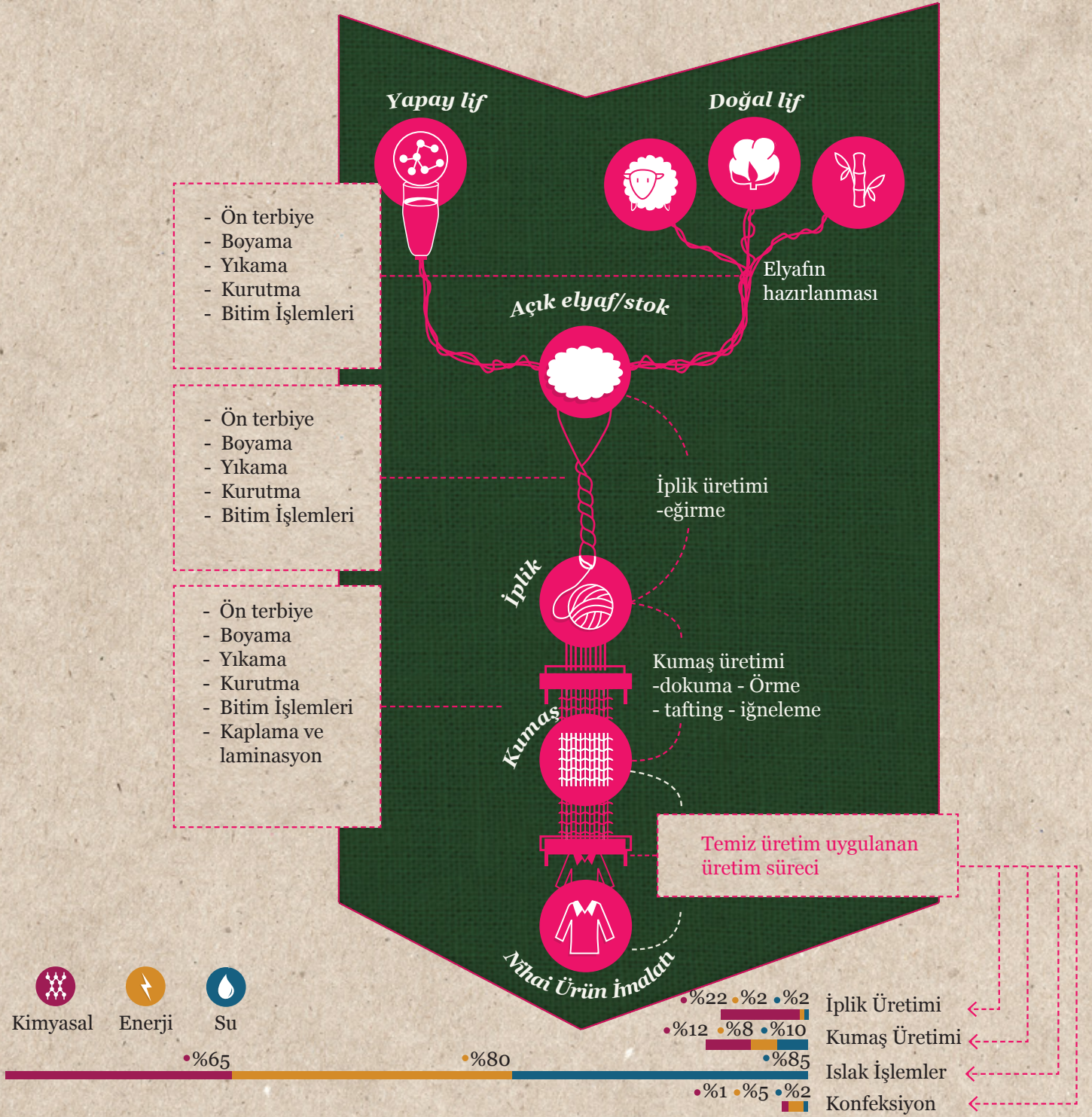


Koku

Koku, tekstil sektörünün yarattığı önemli çevre sorunlarından biridir. Koku probleminin başlıca kaynağı kurutma, boyama, baskı işlemlerine atıksu arıtma tesisleridir. Klor ve kükürt gibi kimyasalların kullanımı kokunun artmasına neden olmaktadır (BUTEKOM, 2014).

Tekstil Üretim Süreçleri Özelinde Çevresel Etkiler

Bu bölümde, başlıca tekstil üretim süreçleri ve her bir süreçte ortaya çıkan (atık, atıksu, emisyon vb.) çevresel etkiler özetlenmektedir (Halkbank, 2010; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).



Şekil 1. Başlıca tekstil üretim süreçleri (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012) ve tekstil süreçlerindeki su, enerji ve kimyasal dağılımı (Toplam % oranları) (PaCT Manueli, IFC – yayımlanmamış)

Üretim Süreci	Çevresel Etkiler
1. Elyaf (Lif) Üretimi Tekstil malzemesi, doğal veya yapay lif (iplik) ağından oluşan esnek bir malzemedir.	
1.1. Doğal Elyaf lar	
Pamuk Riskler: Pamuk üretiminde büyük miktarda insektisit, gübre ve su kullanılır. Hava püskürtme kullanımı kimyasalların çevreye yayılmasına yol açar.	Atıksu Tekstilde kullanılan en önemli doğal lif, pamuktur ve haşılama da nişasta ve türevleri sıklıkla kullanılmaktadır. Nişasta atığı, atıksudaki BOİ değerlerini artırır. Pamuk elyafı üretiminde ortaya çıkan atıksu, lifleri rafine etmek ve hidrofilik hale getirmek için yıkama/ağartma yoluyla dışarı atılan yağ, balmumu ve gres gibi tekstil lifleri üzerindeki doğal ve ilave maddeler nedeniyle çok kirli olabilir.
Yün Riskler: Yün eldesinde sıklıkla pestisit ve gübre kullanılır.	Atıksu Yün elyafı üretiminde organik madde ve diğer kirleticiler açısından yüksek bir atıksu oluşumu söz konusudur. Yağlı yünü yıkamak için çözücüyle birlikte kullanılan trikloretilen yeterli arıtma yapılmadığında toprağın ve yeraltı suyunun kirlenmesine yol açabilir. Çevreye güvenli bir şekilde deşarj etmek için atıksudaki deterjan, yüzey aktif maddeler, pestisit ve diğer kirleticiler arıtılmalıdır. Emisyon Önemli bir hava kirliliğı yoktur ancak çamur arıtma sistemine bağı olarak toz ve koku oluşabilir. Katı Atık Yün yıkama işlemlerinin iki temel çıktısı atık yağ ve çamurdur. Çamurun arıtılması için yaygın olarak kullanılan yöntemler: (ısı geri kazanımıyla) yakma, piroliz/gaza dönüşüm, tuğla üretimi, diğer organik malzemelerle veya bu malzemeler olmaksızın gübre üretimi ve bir arazi dolgusunda bertaraf etmedir. Yün yıkama işleminin başında kullanılan yağın %20 ile %40'ını geri kazanmak mümkündür.
1.2 Sentetik Elyaf lar	
Akrilik Riskler: Yenilenemez bir kaynaktır ve uzun bir prosesi vardır. Ayrışmaz. Geri dönüşüm altyapısı yoktur.	Atıksu Vinil asetat (EPA'nın öncelik listesinde), akrilamid (bilinmeyen kanserojen), N-dimetil-formamid (çevreye zararlı olarak sınıflandırılır) ve akrilonitril (vinil siyanür olarak da bilinir) gibi kanserojen kimyasallar üretilir.
Vinil (polyvinylchloride PVC) Riskler: Yenilenemez bir kaynaktır ve uzun bir prosesi vardır. Vinil, yaş eğırmeye veya ondan daha kirletici olan kuru iplik eğırmeye üretilir.	Atıksu Ftalat gibi kanserojen kimyasallar eklenir. Ftalatlar, endokrin bozucu olarak bilinirler. PVC üretimi, kanserle bağlantılı dioksin ve yüksek oranda toksik madde oluşumuna yol açar. Dioksinler küresel bir sağık tehdididir çünkü çevrede ve memelilerin bünyesinde bozunmadan kalırlar. PVC bertaraf edildikten sonra da çevreye zarar verir.
Polyester (PET) Riskler: Yenilenemez bir kaynaktır ve uzun bir prosesi vardır. Ayrışmaz. Geri dönüşüm altyapısı yoktur. Enerji ve su yoğunudur.	Atıksu Çoğı zaman benzen, tolüen, arsenik ve antimon dahil ağır metaller gibi kanserojen kimyasalların kullanımını içerir. Alerji tetikleyen boyalar ve taşıyıcılar eklenir.

Üretim Süreci	Çevresel Etkiler
2. İplik İmalatı	
Liflerin uzunluk, kalınlık ve dayanıklılık kazandırmak amacıyla eğrilip bir araya getirilmesiyle iplik elde edilir. İplik elde etme aşamasında ring, open-end, friksiyon ve/veya hava jeti yöntemleri kullanılmaktadır. Günümüzde en çok ring ve open-end iplikçilik yaygındır. Eğirme işleminde kullanılan elyafın özellikleri, yani düzenliliği, sağlamlığı, esnekliği ve sertliği bu ipliğin farklı tür kumaşlarda kullanılmasına olanak sağlar.	Atıksu Eğirme işlemi sırasında liflere uygulanan (yumuşatıcı maddeler ve eğirme yağları gibi) preparasyon maddeleri tekstil zincirinin sonraki bitim aşamaları için önemli çevresel etkilere sahiptir. Bu yardımcı maddeler, boyamadan önce tamamen uzaklaştırılmaları gerektiğinden, ya yüksek sıcaklıklı proseslerden kaynaklı egzoz havasında veya ıslak işleminden çıkan sularda bulunurlar. İkinci durumda, nihai atık maddenin organik yükünü artırırlar. Emisyon Eğirme yağları, sadece mineral yağlar gibi biyolojik olarak bozunması zor organik maddelerin değil, aynı zamanda poliaromatik hidrokarbonlar, APEO ve biyositler gibi tehlikeli bileşiklerin de emisyonlarından sorumlu olabilirler. Atık havada bulunduklarında hava kirliliğinin artmasına neden olurlar. Katı Atık Bu aşamada önemli bir katı atık oluşumu yoktur.
3. Kumaş Üretimi	
Tekstil dokuma, örme, tığ ile örme, düğümleme veya keçeleşme ile elde edilir. Dokuma kumaş, çözgü ve atkı olarak adlandırılan iki iplik grubunun yatay ve dikey olarak birbirinin altından ve üstünden geçirilmesiyle, örme kumaş bir (atkılı örme) veya birden fazla (çözümlü örme) aynı yönde dizili ipliğin birbirlerine ilmeklerle tutturulmasıyla elde edilir. Örme ve dokumanın yanı sıra çeşitli yöntemlerle dokusuz yüzey (tafting yüzeyler, yapıştırılmalı yüzeyler, mali yüzeyler ve non-woven yüzeyler) de elde edilebilmektedir. Bazı teknik tekstiller ve yer döşemesinde (halıfleks vb.) kullanılan bu tür yüzeylerin elde edilmesi günümüzde tekstil sanayinin gelişen bir kolunu oluşturmaktadır.	Atıksu Kumaş üretiminden kaynaklanan önemli çevresel etkiler arasında haşılama işlemi sırasında kullanılan, daha sonra “haşıl sökme” adı verilen işlemle uzaklaştırılacak olan kimyasal maddeler yer alır. Bu süreç, yüksek oranda kirlilik yüküne neden olur. Örme için çoğunlukla madeni yağlar ve balmumu kullanılır. Nihai kumaşın yıkanma sürecinde, bitim işleminin yapıldığı tesis toplam kirliliği önemli ölçüde artırabilir. Emisyon Non-woven (dokusuz yüzey) tekstil ürünlerinin sebep olduğu tek önemli çevresel etki, termal ve kimyasal bağlama sürecinde salınan gazlardan kaynaklanır. Katı Atık Bu aşamada önemli bir katı atık oluşumu yoktur.

4. Terbiye İşlemleri

Ham tekstil yüzeyleri ağartma, merserizasyon, boyama, baskı, apre gibi terbiye işlemlerinden geçirilir ve moda ve kullanılacağı yere göre tuşe (tutum), renk, parlaklık ve/veya nem çekme, buruşmazlık, keçeleşmeme, tutuşmazlık, anti bakteriyel, anti statik, leke tutmama gibi özellikler kazandırılır.

Terbiye işlemi kumaşa katma değer sağlayan önemli bir üretim aşamasıdır.

Atıksu

Terbiye işlemleri ağırlıklı olarak kimyasal özelliktedir ve bu nedenle çevresel açıdan olumsuz etkiler yaratabilmektedir.

Doğal liflerin terbiyesiyle ilgili başlıca çevresel sorunlar suya olan emisyonlardan kaynaklanır.

Haşıl sökme genel proses içindeki en büyük emisyon kaynağıdır. Özellikle doğal haşıl maddelerinin söküldüğü durumlarda, haşıl sökmeden gelen yıkama suları nihai atıksulardaki toplam KOİ'nin %70'ini oluşturabilir.

Merserizasyon atıksuya geçen ve nötrale edilmesi gereken büyük miktarda alkaliniteye sebep olur.

Ağartma, kullanılan kimyasal maddeye bağlı olarak, atıksu içerisinde çeşitli kirletici madde deşarjlarına yol açabilir. Ağartma sırasında hidrojenperoksitin parçalanması, yalnızca su ve oksijen oluşumuna neden olur. Sodyumhipoklorit ve sodyumklorit kullanımı ise, organik halojen bileşiklerini oluşturan ikincil reaksiyonların meydana gelmesine yol açabilir.

Doğal liflerin ön terbiyesi, esas olarak su emisyonlarına neden olur. Atıksularda olabilecek kirleticilerin bir kısmı, lifler işlem zincirine girdiğinde lifler üzerinde bulunan pestisitler, harman yağları, trikotaj yağları ve diğer hazırlama kimyasalları gibi safsızlıklardan, bir kısmı da işlemde kullanılan deterjanlar, ıslatıcı maddeler, indirgeme kimyasalları, kompleks oluşturu maddeler gibikimyasal ve yardımcı maddelerden kaynaklanmaktadır.

Sentelik liflerin sebep olduğu en önemli çevre sorunu; lifler üzerinde bulunan, potansiyel olarak zararlı safsızlıklar ve ön terbiyeden suya karışan katkı maddeleridir. Bu safsızlıklar reaksiyona girmemiş monomerleri, düşük molekül ağırlığına sahip oligomerleri ve katalizör kalıntılarını içerir ve bunlardan bazıları lif üretimi sırasında meydana gelir. Bunlar ısıtma işlemleri sırasında havaya da geçmektedir.

Emisyon

Kurutma ve fırınlama işleminde hem aktif maddelerin hem de bileşenlerinin (örneğin monomerler, oligomerler, safsızlıklar ve ayrıştırma yan ürünleri) uçuculuğu nedeniyle hava emisyonları oluşur. Ayrıca, üst akış proseslerinden gelen preparatların kalıntıları hava emisyonlarına ve bazen de kokuya neden olabilir. Örneğin, klorlanmış taşıyıcılarla veya perkloroetilen ile önceden işleminden geçirilmiş tekstillerin ısıtma işleminden poliklorlu dioksinler/furanlar ortaya çıkabilir. Doğrudan ısıtmalı (metan, propan, butan) germe makineleri emisyonu (yanmamış organik bileşenler, CO, NOx, formaldehit) yol açabilir.

Katı Atık

Bu aşamada önemli bir katı atık oluşumu yoktur.

5.Boyama

Boyama tekstil materyallerinde düzgün bir görünüm, nihai kullanıma uygun performans ve dayanıklılığı sağlamak için boyanın kumaşa apliance edildiği bir renklendirme yöntemidir.

Farklı boyama teknikleri bulunmaktadır:

- Kütle boyama/jel boyama, boyanın sentetik lif eldesi sırasında life ilavesidir. Bu teknik, Polipropilen (PP) lifler için en yaygın aplikasyon metodudur ve akrilik (PAC) liflerinde de uygulanmaktadır.
- Pigment boyama, suda çözünmeyen ve liflere afinitesi olmayan maddenin lif yüzeyinde bir tabaka oluşturup binderle sabitlenmesidir.
- Çözünen veya kısmen çözünen boyanın liflerin içine difüzyonu ile boyama söz konusudur.

Atıksu

Tekstil boyamacılığı, boyama işlemini destekleyen çok sayıda farklı kimyasalın ve yardımcı maddenin kullanımını gerektirmektedir.

Boyarmaddeler: Oksidatif koşullarda biyoçözünürlüğü hiç yoktur ya da çok düşük düzeydedir, dolayısıyla atıksulardan uzaklaştırılması gerekir. Atıksu arıtma tesisinden geçen boyarmadde suyun rengini değiştirerek fotosentezi engelleyebilir. Ayrıca, boyarmaddelerden kaynaklı AOX emisyonları (Adsorbe Olabilen Organik Halojenler) ve ağır metal emisyonları önemli toksisite sorunlarına yol açabilmektedir.

Boya formülasyonlarında bulunan yardımcı kimyasal maddeler: Lifler tarafından emilmediği için tamamen atıksuya deşarj edilir. Bu katkı maddeleri sucul yaşam için toksik değildir ancak biyolojik olarak kolayca çözünmezler.

Boyama işlemlerinde kullanılan kükürt içeren indirgen maddeler: Sucul ortamda yaşayan organizmalar için zehirlidir ve KOİ yükünü artırırlar. Ayrıca, sülfür anyonları asidik koşullar altında hidrojen sülfüre dönüşür; kokuya sebep olur ve aşındırıcı özelliği vardır.

Sodyumhidrosülfid (sodyumdiityonit): Kükürt ve küp boyama işlemlerinin yanı sıra polyester (PES) boyamada da kullanılır. Boyama işlemi sırasında sülfite dönüşür. Balık ve bakteri gibi canlı türleri için zehirlidir.

Oksidasyon maddeleri: Dikromat, yün boyamacılığında krom boyalarının fiksajı için hala geniş çapta kullanılmaktadır. Cr(III) daha az oranda zehirliken, Cr(VI) çok zehirlidir ve hayvanlar üzerinde kanserojen etkiye sahiptir. Bromat, iyodat, klorit ve hipoklorit kullanımı AOX (Adsorbe Olabilen Organik Halojenler) emisyonlarına neden olabilmektedir.

Tuz: Özellikle kesikli pamuk boyama işlemlerinde reaktif boyalarla birlikte yüksek miktarda tuz kullanılmaktadır. Tuzlar, geleneksel atıksu arıtma sistemlerinde uzaklaştıramadıkları için alıcı su ortamına deşarj edilmektedir. Yaygın olarak kullanılan tuzların su ortamındaki toksisitesi çok düşük olsa da kurak veya yarı kurak bölgelerde büyük ölçekli tuz kullanımı zehirlilik sınır değerlerinin üzerinde konsantrasyonlara neden olabilmekte ve yeraltı sularının tuzluluğunu arttırabilmektedir.

Taşıyıcılar (Carriers): Birçoğu; buharla uçucu, biyoçözünürlüğü zayıf ve sucul yaşam ve insanlar için zehirli çok farklı organik bileşik içermektedir. Bununla birlikte, genellikle liflere karşı yüksek afiniteye sahip olmaları nedeniyle %75-90 oranında lifler tarafından emilirler. Atıksularda sadece hidrofilik yapıdaki taşıyıcılar bulunmaktadır.

Diğer yardımcı kimyasal maddeler: Egaliz maddeleri, retarderler, haslık geliştirici yardımcı maddeler, dispergatorler, kompleks oluşturucu maddeler suda çözünebilen, biyolojik bozunumu zor olan bileşiklerdir ve bu nedenle atıksu arıtma sisteminden değişikliğe uğramadan veya sadece kısmen parçalanarak geçerler. Ayrıca, bunlardan bazıları zehirlidir veya sucul ortam koşullarındaki üremeyi etkileyebilen metabolit oluşumuna yol açabilirler.

Emisyon

Havaya yayılan emisyonlar, boya banyosundaki maddelerin düşük buhar basıncından dolayı genellikle önemsizdir. Ancak dozlama/dağıtma kimyasallarından kaynaklı kaçak emisyonlar ve “açık” makinelerde boyama işlemleri çalışma ortamının hava kalitesini etkileyebilir. Bazı istisnalar termosol yöntemi, pigment boyama ve taşıyıcıların kullanıldığı boyama işlemleridir. Pigment boyamada, pigment uygulamasından sonra substrat yıkanmaz ve bu nedenle de kirletici maddeler kurutma sırasında nicel olarak havaya bırakılır. Taşıyıcılardan kaynaklı emisyonlar hava ve suya karışır.

Katı Atık

Bu aşamada önemli bir katı atık oluşumu yoktur.

6.Baskı

Boyama gibi baskı da materyale renk aplikasyonu işlemidir. Fakat boyama işleminde kumaşın tamamı renklendirilirken, baskı işleminde istenen desenin elde edilmesi için sadece belirlenmiş alanlara renk uygulanır. Bu durum, boyamaya göre farklı teknikler ve farklı makineler gerektirir ancak fiziksel ve kimyasal işlemler benzerdir. Tipik bir baskı işlemi boya patının hazırlanması, baskı, fiksaj işlemlerinden ve art işlemlerden oluşur.

 Atıksu

Baskı işleminin tipik emisyon kaynakları baskı patı artıkları, yıkama ve temizleme işlemlerinden kaynaklanan atıksular ile kurutma ve fiksajdan kaynaklanan uçucu organik bileşiklerdir.

Baskı patı artıkları: Baskı işlemi boyunca oluşur ve eğer yanlış ölçümler varsa veya baskı kalitesini garantilemek amacıyla gereğinden fazla pat kullanıldıysa artık miktarı önemli seviyelere ulaşır.

Yıkama ve temizleme işlemlerinden kaynaklanan atıksular: Temizleme işlemlerinden kaynaklanan atıksu, yıkama işlemlerinden kaynaklanan kirlilik yüküne kıyasla toplam kirlilik yükünün daha büyük bir kısmını oluşturur.

 Emisyon**Kurutma ve fiksajdan kaynaklanan uçucu organik bileşikler**

Baskıdan kaynaklı hava emisyonlarında aşağıdaki kirleticilere rastlanabilir:

- Binderlerden gelen alifatik hidrokarbonlar (C₁₀-C₂₀),
- Akrilatlar, vinilasetatlar, stiren, akrilnitril, akrilamid, bütadien gibi monomerler,
- Fiksaj maddelerinden gelen metanol,
- Emülgatörlerden gelen diğer alkoller, esterler, poliglikoller,
- Fiksaj maddelerinden gelen formaldehit,
- Amonyak (ürenin parçalanmasından ve örneğin pigment baskı patlarında bulunan amonyaktan),
- Emülgatörlerden gelen N-metilpirolidon,
- Fosforik asit esterleri,
- Kuvamlaştırmıcılardan ve binderlerden gelen fenilsiklohekzen.

 Katı Atık

Bu aşamada önemli bir katı atık oluşumu yoktur.

Üretim Süreci	Çevresel Etkiler
7.Bitim (Apre) İşlemleri	
Tekstil materyallerine arzu edilen nihai kullanım özelliklerini kazandırmak amacıyla yapılan tüm işlemleri kapsar. Bunlar, görünüm efekti ve tutum (tuşe),su geçirmezlik, güve yemelik, bakterilere karşı koruma, güç tutuşurluk gibibirtakım kullanım özelliklerini içermektedir.	Atıksu Bitim işlemlerinde oluşan atıksuyun miktarı bir tekstil işletmesinde açığa çıkan toplam atıksu miktarına kıyasla oldukça düşük olsa da 10-200 g/l KOİ ve %5-25 oranında aktif madde içeren bu suların kirlilik konsantrasyon seviyeleri çok yüksektir. Bu maddelerin birçoğunun biyoçözünürlüğü düşüktür veya hiç yoktur ve bir kısmı da zehirlidir. Emisyonlar Kurutma ve kondenzasyon işlemleri sırasında aktif maddelerin ve bunların yapıtaşlarının uçuculuğu nedeniyle hava emisyonları oluşur. Emisyon yükleri kurutma veya kondenzasyon sıcaklığına, apre banyosundaki uçucu maddelerin miktarına, liflerin cinsine ve formülasyondaki potansiyel reaktiflere bağlıdır. Katı Atık Bu aşamada önemli bir katı atık oluşumu yoktur.

8.Kaplama ve laminasyon	
Kaplanmış ve lamine edilmiş tekstil ürünleri genel olarak dokuma, örme veya dokusuz bir kumaşın ve doğal veya sentetik polimerik malzemelerden oluşan ince ve esnek bir tabakanın kombinasyonundan oluşur.	Atıksu Bu aşamada önemli bir atıksu oluşumu yoktur. Emisyon Kaplama bileşiklerinin formülasyonlarındaki çözücüler, katkı maddeleri ve yan ürünlerden kaynaklanan hava emisyonları temel bir çevre sorunudur. Bu süreçte ortaya çıkan önemli kirleticiler; Poliamid 6 ve kopolimerleri, yüzeyaktif maddelerden kaynaklanan yağ aminleri, yağ alkoller, yağ asitleri, emülgatörlerden kaynaklanan glikoller, dispergatörlerden kaynaklanan alkilfenoller, hidrotrop maddelerinden kaynaklanan glikol, alifatik hidrokarbonlar, N-metilpirolidon, melamin reçineleri kaynaklı formaldehit ve metanoldur. Katı Atık Bu aşamada önemli bir katı atık oluşumu yoktur.

3. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE TEMİZ ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Tekstil sektöründeki temiz üretim uygulamaları, genel uygulamaların yanı sıra farklı üretim süreçlerine özel uygulamaları da içerir.



Bu bölümde özetlenen temiz üretim uygulamaları, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2012 yılında yayımlanan “Tekstil Sanayi için Mevcut En İyi Teknikler (MET)” kılavuzu temel alınarak hazırlanmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Genel Uygulamalar

Tesis Yönetimi

- Çevre Yönetim Sistemi kurulması,
- Çevre konusunda eğitim programlarına yer verilmesi,
- Tüm madde girdilerini ve çıktılarını gösteren, kütle dengelerine dayalı yıllık atık envanter raporlarının hazırlanması,
- Üretim sürecine ilişkin tüm girdi ve çıktılar (hammadde, kimyasal, enerji, su, ürün, atıksu, hava emisyonları, çamur, katı atık, tehlikeli atık ve yan ürün) miktar ve nitelikleri açısından izlenmesi,
- Bakım ve temizlik faaliyetlerinde daha iyi uygulamaların benimsenmesi,
- Çevresel etkileri göz önüne alarak, üretimde uygulanan reçetelerin optimize edilmesi,
- Ekipmanların titreşimini azaltmaya yönelik önlemlerin alınması ve duvarlarda ses izolasyonunun yapılması,
- Tüm kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formlarında verilen talimatlara göre saklanması ve depolanması,
- Kimyasal dökülmelere engel olunması, dökülme gerçekleşiyse sahanın kontrol altına alınması ve temizlenmesi, kimyasal döküntülerin alıcı ortama ve kanalizasyon sistemine karışmasının engellenmesi.

Genel Önlemler

- Kimyasalların dozlanmasında otomatik dozlama ve dağıtım sistemlerinin kurulması,
- Kimyasal kullanmadan üretimin mümkün olduğu durumlarda kimyasal kullanılmaması,
- Kimyasal kullanımının şart olduğu durumlarda, en az risk taşıyan kimyasalın kullanılması,
- Alkilfenol etoksilatlar ve diğer tehlikeli maddeler yerine biyolojik olarak kolay ayrışabilir yüzey aktif maddelerin kullanılması,
- Ön terbiye ve boyama işlemlerinde kompleks oluşturuıcı maddelerin kullanımının engellenmesi veya azaltılması,
- Hidrojen peroksitin optimum şartlar altında uygulanması,
- Biyolojik olarak kolay ayrışabilir kompleks oluşturuıcı maddelerin kullanılması,
- Köpük önleyici maddelerin kullanımının engellenmesi veya azaltılması.

Ham madde Seçimi

Elyafın daha önce geçirdiği üretim aşamalarının çevresel etkilerini dikkate alınması ve en az etkiye sahip hammaddenin tercih edilmesi.

Yapay elyaflar: düşük emisyonlu ve biyoçözünür/biyo-elimine edilebilir preparasyon maddeleriyle işlem den geçirilmiş malzeme seçimi.

Pamuk: Düşük ilave teknikler ile (örneğin çözgü dokumasının ön ıslatılması) ve daha etkili biyo-elimine edilebilir boyutlandırma ajanları ile işlenmiş hammadde seçimi; PCP gibi çok tehlikeli kimyasallarla kontamine olmuş elyaf malzeme kullanımından kaçınmak için mevcut bilginin kullanılması.

Yün: Pestisitler ile kontamine olmuş elyaf malzemenin kullanımından kaçınmak için mevcut bilginin kullanılması; yasal olarak kullanılan koyun ektoparazitisitlerinin kaynağında en aza indirilmesi. Bu, düşük kalıntılı yün üretiminin ve yün üretiminde yetkili kurumlar arasında işbirliği girişimlerinin teşvik edilmesiyle, mineral yağ bazlı formülasyonlar yerine biyolojik olarak bozunabilir eğirme maddeleriyle bükülmüş yün ipliğinin tercih edilmesi ile mümkündür.

Su ve Enerji Yönetimi	• Su ve enerji tüketiminin kontrol edilmesi ve kayıt altına alınması, • Sürekli çalışan makinelerde su debisi kontrol cihazları ve otomatik kapatma vanalarının kullanılması, • Kesikli çalışan makinelerde, banyo hacmi ve sıcaklığını kontrol etmek için otomatik donanım kullanılması, • Su ve enerji israfını engellemek için, üretim prosedürlerinin dokümanite edilmiş halde bulundurulması ve çalışanlar tarafından kullanılması, • Üretimde zaman optimizasyonunun uygulanması, tüm işlemlerin en kısa sürede bitecek şekilde düzenlenmesi, • Farklı işlemleri tek adımda birleştirme olanaklarının araştırılması, • Kesikli proseslerde, düşük ve çok düşük flotite oranlı makinelerin kullanılması, • Az girdili sürekli proseslerin kullanılması, • Yıkama veriminin artırılması, • Soğutma sularının proses suyu olarak (aynı zamanda ısı geri kazanımı da sağlayarak) tekrar kullanılması, • Ayrık atıksu akımlarının karakterizasyonu ile su/madde geri kazanım ve tekrar kullanım imkanlarının değerlendirilmesi, • Buhar kayıplarını engellemek için, makinelerde tam buhar izolasyonu yapılması, • Enerji kayıplarının en aza indirilmesi için, boru, vana, tank ve makinelerin yalıtımının yapılması, • Buhar kondensatlarının tekrar kullanımı gibi uygulamalarla kazan dairelerinin optimize edilmesi, • Atık gaz ve atıksulardan atık ısının geri kazanılması, • Frekans kontrollü elektrik motorlarının kullanılması.
------------------------------	--

Çeşitli Tekstil Üretim Prosesleri için Uygulamalar

Ön Terbiye	Örgü kayganlaştırıcılarının (lubrikantlarının) kumaştan uzaklaştırılmasında; • İşlenmek üzere madeni yağ esaslı kayganlaştırıcılar yerine, biyolojik olarak ayrışabilir nitelikli ve su bazlı kayganlaştırıcılar kullanılarak üretilmiş örgü kumaşların seçilmesi, • Termofiksaj işleminin yıkama öncesinde gerçekleştirilmesi ve ramözden çıkan hava emisyonlarının, yağların ayrı olarak toplanmasına ve enerji geri kazanımına izin veren kuru elektrofiltrasyon sistemleri ile arıtılması, • Organik çözücüler ile suda çözünmeyen yağların giderilmesi, • Kalıcı kirleticilerin işlem sırasında (örneğin, ileri oksidasyon prosesleriyle) bozundurulması.
Haşıl Sökme	• Az girdili teknikler kullanılarak, verimli yıkama sistemleriyle üretilmiş, biyoçözünürlüğü yüksek maddelerle haşılanmış hammaddelerin seçilmesi, • Hammadde kaynağının kontrol edilemediği durumlarda oksidasyonla haşıl sökme işleminin uygulanması, • Haşıl sökme/yıkama ve ağartmanın tek bir adımda birleştirilmesi, • Haşıl maddelerinin uygun yöntemler ile geri kazanılması ve yeniden kullanılması.
Ağartma	• Hidrojen peroksit stabilizatörlerinin kullanımını en aza indiren veya biyoçözünürlüğü yüksek kompleks oluşturu maddelerin kullanıldığı teknikler ile hidrojen peroksit ağartmasının uygulanması, • Tek başına hidrojen peroksit ile ağartılamayan keten ve sak elyafın ağartılmasında sodyum klorit kullanılması, iki adımlı hidrojen peroksit-klor dioksit ağartması tercih edilmesi; örneğin elementel klor içermeyen klor dioksit kullanılması, • Sodyum hipoklorit kullanımının, sadece yüksek beyazlığın istendiği durumlar ve kırılğan ve depolimerizasyona uğrayabilen kumaşlarla sınırlı tutulması, • Ağartma işlemlerinde mümkün olan durumlarda daha düşük sıcaklıklarda aktive olan, daha düşük çevresel etki oluşturan yenilikçi kimyasalların kullanımı (enzimlerle ağartma, ozonla ağartma gibi).

Merserizasyon	• Merserizasyon durulama suyuındaki alkalinin geri kazanılması ve tekrar kullanılması, • Alkali içeren atıksuların diğer ön işlemlerde tekrar kullanılması.
Boyama	Genel • Elyafa yüksek oranda tutunabilen boyaların kullanılması, • Boyaların elyafa yüksek oranda tutunabilmesini engellemeyecek yardımcı kimyasalların kullanılması, • Boya formülasyonlarının dozlanması ve dağıtımında boya sayısının azaltılması (örneğin, trikromatik sistemlerin kullanılması ile) ve otomatik dozlama ve dağıtım sistemlerinin kullanılması (sadece seyrek olarak kullanılan boyalar için manuel sistemler kullanılabilir). Kesikli Boyama • Buhar kayıplarının en aza indirilmesi için otomatik kontrol mekanizmalı ekipman ve iyi bir yalıtım sisteminin kullanılması, • İşlenecek lot büyüklüklerine en uygun olan makinelerin seçilmesi, • Yeni makinelerin seçiminde düşük veya çok düşük flotte oranı; işlem flottesi ile yıkama flottelerinin ayrılabilmesi, flottenin maldan, işlem sırasında ayrılabilmesi gibi özelliklerin aranması, • Taşar yıkama yöntemi yerine, doldur boşalt sistemlerin uygulanması, • Durulama suyunun bir sonraki boyamada tekrar kullanılması, • Teknik olarak mümkün olan durumlarda boya banyosunun tekrar kullanılması. Sürekli Boyama Konsantre flotte kayıplarının aşağıda sıralandığı şekilde azaltılması: • Az girdili proseslerin kullanılması ve emdirme ile boyama teknikleri kullanıldığında emdirme teknesinin hacminin en aza indirilmesi, • Kimyasalların ayrı hatlarla on-line dağıtıldığı ve uygulamadan hemen önce karıştırıldığı dağıtım sistemlerinin benimsenmesi, • Emdirme flottelerinin dozlanmasında gelişmiş sistemlerin kullanılması, • Ters akımlı yıkamanın kullanılması, • Elyafta kalan kirli suyun bir sonraki yıkama adımı öncesinde elyaftan sıkma silindirleri ve benzeri ekipman kullanılarak alınması. Dispers Boyama • Tehlikeli taşıyıcıların kullanımından kaçınılması, • Sodyum ditiyonit yerine sülfünik asit türevleri esaslı indirgen maddeleri kullanarak ya da indirgenme yerine, alkali ortamda hidrolitik solubilizasyon ile temizlenebilen dispers boyaları kullanarak, sodyum ditiyonit kullanımından kaçınılması, • Biyoçözünürlüğü yüksek, dispergatörler içeren optimize edilmiş boya formülasyonlarının kullanılması. Kükürtlü boyar maddeler • Konvansiyonel toz ve sıvı kükürtlü boyalar yerine, kükürt içeriği %1'den düşük ön-indirgenmiş sıvı boya formülasyonları veya stabilize edilmiş ön-indirgenmemiş kükürt içermeyen boyarmaddelerin kullanılması, • Sodyum sülfür yerine öncelikle kükürt içermeyen indirgen maddelerin veya sodyum ditiyonitin kullanılması, • Sadece boyarmaddenin indirgenmesi için gerekli miktarda indirgen maddenin kullanılmasını sağlayacak önlemlerin alınması (örneğin, makine içindeki flotteden ve havadan oksijenin uzaklaştırılması için azot kullanılması), • Oksidan olarak hidrojen peroksidin tercih edilmesi. Reaktif Boyalar • Elyafa yüksek oranda tutunabilen ve düşük tuz gerektiren reaktif boyaların kullanılması, • Boyama sonrasındaki durulama ve nötralizasyon adımlarında, sıcak durulama uygulayarak ve enerjiyi geri kazanarak, yüzey aktif madde ve kompleks oluşturu maddelerin kullanımından kaçınılması.

Baskı-Boyama	• Rotasyon baskıda, baskı patı kayıplarının azaltılması, • Temizleme işlemlerinde su tüketiminin azaltılması, • Düz kumaşların kısa metrajlı (100 metreden daha az) üretimleri için dijital ink-jet baskı makinelerinin kullanılması, • Halı ve hacimli kumaşların baskısı için dijital baskı makinelerinin kullanılması, • Reaktif baskılarda üre kullanımı yerine kontrollü nem ilavesi ile tek adımlı baskı ya da iki adımlı baskı yönteminin kullanılması, • Pigment baskılarda düşük uçucu organik karbon emisyonlu (emisyon değeri <0,4 g Org.-C/kg tekstil), alkil fenol etoksilat (APEO) içermeyen ve yüksek biyolojik ayrışabilirliğe sahip ya da azaltılmış amonyak içeriğine sahip (emisyon değeri: 0,6 g NH₃/kg tekstil) baskı patlarının kullanılması.
Son İşlemler	• Köpük, püskürtme gibi uygulama teknikleri ile atıksu oluşumunun en aza indirilmesi, • Yalıtım, enerji geri kazanımı, mekanik ön kurutma cihazları kullanımı gibi yöntemlerle ramözlerdeki enerji tüketiminin en aza indirilmesi, • Düşük hava emisyonlu optimize edilmiş reçetelerin kullanılması, • Kolay bakım işlemleri için halı üretiminde formaldehit içermeyen çapraz-bağ oluşturu maddelerin kullanılması, • Güve-yeme zlik işlemleri için uygun malzeme hazırlama prosedürleri kullanılarak kullanılan kimyasalın %98 verimle elyafa geçmesinin sağlanması, kullanılan kimyasal, bir boya banyosunda uygulanıyor ise işlem sonunda pH<4.5 olmasının sağlanması, taşma sonucu dökülmelerin engellenmesi, boyama işleminde haşerelere karşı koruyucu maddenin lifler tarafından alınımı geciktirmeyen ve engellemeyen boyama yardımcı maddelerinin seçilmesi, • Yumuşatma işlemlerinde yumuşatıcıların kesikli boyama makinelerinde uygulanması yerine, fulardlarda veya püskürtme ya da köpük sistemleriyle uygulanması.
Yıkama	• Taşıyarak yıkama/durulama yerine, doldur-boşalt yıkama veya akıllı durulama tekniklerinin kullanılması, • Sürekli işlemlerde su ve enerji tüketimini yüksek verimli yıkama makinaları kullanarak ve enerji geri kazanım ekipmanları ile azaltılması, • Halojenli organik çözücülerin kullanımından kaçınılamadığı durumlarda tamamen kapalı devre ekipmanlarının kullanılması, • Nispeten temiz yıkama/durulama kaynaklı atıksuların temizlik amaçlı kullanımının değerlendirilmesi.



4. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE TEMİZ ÜRETİM UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Bu bölümde, tekstil sektöründe Türkiye'den ve dünyadan örnek uygulamalar ve kazanımlar paylaşılmaktadır.



Türkiye’den H&M Örnek Çalışmaları

H&M, kumaş üreticilerinin ekolojik ayak izlerini azaltmalarına yardımcı olmak, su yönetimi ve etki değerlendirme verilerini toplamak için iş ortaklarıyla birlikte çalışmaktadır. H&M, ürünlerinin %60’ını üreten kumaş fabrikalarını 2017 yılında tedarikçi değerlendirme sistemlerine bağlamıştır (2016: %56, 2015: %50, 2014: %35). Kaynak verimliliği ve temiz üretim programı, tedarik zincirindeki iş ortaklarının su tüketimini azaltmalarına yardımcı olmaya devam etmektedir. Bu program; tekstil ıslak işlemleriyle, özellikle de yeraltı suyu kullanımı ve yüzey sularındaki kirlilik ile ilişkili çevresel etkileri azaltmayı amaçlamaktadır.

Aşağıda, H&M’nin Türkiye’deki temiz üretim programlarının çıktılarını gösteren örnek çalışmalara yer verilmektedir.

Örnek Çalışma 1 Fabrika A

Bu tesis %90 oranında örme kumaş üretmektedir. Üretim kapasitesi 20 ton/gündür. Kullanılan hammaddeler pamuk, viskoz, sentetik ve karışık kumaşlardır. Üretim aşamaları ve süreçleri boyama, baskı, soğuk bekletme ve mercerizasyondur.

İyileştirme Alanı	İyileştirme Yöntemi	Projenin Tanımı	
Elektrik & Doğal Gaz	Teknik Güncelleme	Kurutucunun renovasyonu	
Elektrik	Ekipmanın Değiştirilmesi	Konfeksiyon bölümünde LED aydınlatma sistemlerinin kullanılması	
	Yeni Bir Sistem Kurulması	Kumaş kenarı kesme prosesine servo sistemi kurulması. Servo sistemleri açık devre sistemlere kıyasla bazı faydaları olan kapalı devre sistemlerdir. Geçici tepki sürelerini iyileştirir, kalıcı durum hatalarını azaltır ve yük parametrelerine karşı sistem duyarlılığını azaltırlar.	
Elektrik & Su	Teknik Güncelleme	Yeni fulard ekipmanı–boyama prosesi için yeni teknoloji	
Yönetim	Yeni Bir Sistem Kurulması	Kimyasal depo ve besleme alanında 5S metodolojisinin kullanılması. 5S metodolojisi iyi bir depo yönetimi için sınıflandırma, sıralama, düzeltme ve parlatma ve sürdürmeye yarar.	
Uygulanan proje sayısı		7	
Gerçekleşen Tasarruf		Su (Kilo-litre)	-
		Elektrik (KWh)	81.500
		Kimyasal (kg)	-
		Kömür (kg)	-
		Doğal gaz (m³)	78.000
Gerçekleşen Finansal Tasarruf (TL)		301.788	

Örnek Çalışma 2

Fabrika B

Bu tesis 30 ton/gün kapasitesi olan bir örme boyahanesidir. 30 tonun 10 tonu baskı (3 adet rotasyon film makinesi bulunmaktadır), 20 tonu boyamadır. İşletme faaliyetleri yüksek ısı boyama, rotasyon baskı ve terbiye işlemleridir.

İyileştirme Alanı	İyileştirme Yöntemi	Projenin Tanımı
Elektrik	Yönetim	Pompalarda enerji verimliliğinin artırılması
	Ekipmanın Değiştirilmesi	Verimsiz ve tasarruflu ampullerin LED aydınlatma ile değiştirilmesi
Su	Yeni Teknoloji	Kazan besleme suyunda ters osmoz sistemlerinin kullanılması
Enerji	Yeni Bir Sistem Kurulması	Enerji kullanımını azaltmak için basınçlı hava kaçağı bakım programının kurulması
		Buhar ve ısı kayıplarını önlemek için buhar kapalı bakım programının başlatılması ve ekipmanın kullanım süresinin artırılması
Doğal Gaz & Kömür	Ekipmanın Revisyonu	Buhar ve sıcak su borularında etkili yalıtım yapılması

Uygulanan proje sayısı	6	
Gerçekleşen Tasarruf	Su (Kilo-litre)	-
	Elektrik (KWh)	316 .187
	Kimyasal (kg)	-
	Kömür (kg)	494.250
	Doğal gaz (m³)	27.200
Gerçekleşen Finansal Tasarruf (TL)	187.683	

Örnek Çalışma 3

Fabrika C

Bu fabrika denim kumaşı üretmektedir. Kesim, örme, ütüleme, paketlenme ve yıkama ana süreçlerdir. Fabrikada baskı, parça boyama, lazer işlemleri de yapılmaktadır.

İyileştirme Alanı	İyileştirme Yöntemi	Projenin Tanımı
Su	Yönetim	Kojenerasyon kazanının su miktarının, blöfün ve iletkenliğin kontrol edilmesi
Elektrik & Doğal Gaz	Ekipmanın Revisyonu	Kojenerasyon atık ısı geri kazanımı ve buhar kazanları için verimli yalıtım yapılması
		Buhar ve sıcak su borularında etkili yalıtım yapılması
	Yönetim	Isı kaybının önlenmesi için buhar kapanının kontrol edilmesi
Elektrik	Ekipmanın Değiştirilmesi	Verimsiz halojen lambaların LED aydınlatmayla değiştirilmesi
Atıksu	Yönetim	Atıksu kirliliği yükünün azaltılması ve arıtma havuzu kullanımının iyileştirilmesi
Uygulanan proje sayısı		8
Gerçekleşen Tasarruf	Su (Kilo-litre)	16.367
	Elektrik (KWh)	53.020
	Kimyasal (kg)	316.197
	Doğal gaz (m³)	14.711
Gerçekleşen Finansal Tasarruf (TL)		29.732

Örnek Çalışma 4

Fabrika D

Bu fabrika denim kumaşı üretmektedir. Kesim, örme, ütüleme, paketleme ve yıkama ana süreçlerdir. Fabrikada baskı, parça boyama, lazer işlemleri de yapılmaktadır.

İyileştirme Alanı	İyileştirme Yöntemi	Projenin Tanımı
Elektrik & Su & Kimyasal	Teknik Güncelleme	Denim ağartma işleminde lazer yönteminin kullanılması için yeni makinelerin kurulması
Kimyasal	Yeni Bir Sistem Kurulması	Kimyasal dozaj sisteminin yüklenmesi
Doğal gaz	Yönetim	Tesisteki tüm hava kaçaklarının ortadan kaldırılması
Yönetim		Alt süreçlerde su tüketiminin izlenmesi
		Atıksu arıtma tesisinin çıkış noktasına debimetre kurularak atıksu tüketiminin izlenmesi
Elektrik	Ekipmanın Değiştirilmesi	Yıkama bölümündeki floresan lambaların LED aydınlatmalarla değiştirilmesi
	Yönetim	LED aydınlatma kullanarak dikiş makinelerindeki görüş alanının artırılması
	Teknik Güncelleme	Kurutma makinesi için yeni brülörlerin takılması

Uygulanan proje sayısı	6
Gerçekleşen Tasarruf	Su (Kilo-litre) -
	Elektrik (KWh) 213.677
	Kimyasal (kg) -
	Doğal gaz (m³) 210.000
Gerçekleşen Finansal Tasarruf (TL)	577.593,7

Örnek Çalışma 5

Fabrika E

Bu fabrika ring teknolojisini kullanarak iplik üretmektedir. Dokuma üretim ünitesinde poliviskoz dokuma kumaş üretilmektedir. Boyama ve bitim işlemleri sonucunda boyalı ve apreli kumaşlar üretilmektedir.

İyileştirme Alanı	İyileştirme Yöntemi	Projenin Tanımı
Doğal gaz & Elektrik	Ekipmanın Revisyonu	Buhar ve sıcak su hatlarının etkili yalıtımı
Elektrik	Yönetim	Kompresörün verimli çalışmasını sağlamak için kompresör odasının her bir ortak üretim dairesinden (kompresörün atmosferik temiz hava girişi) ayrılması
	Ekipmanın Revisyonu	İşlevsel lamba ve aydınlatma otomasyonunun kurulması
	Yönetim	Gün ışığından maksimum fayda sağlanması (özellikle de aydınlatma alanında)
Doğal gaz & Elektrik	Yönetim	Kazanın verimli çalışmasını sağlamak için kazan dairesinin belirli bir ısıya sabitlenmesi Basınçlı hava kaçağının kontrol edilmesi
	Ekipmanın Revisyonu	Zararların ortadan kaldırılması için hava tankı sifonlarının kurulması

Uygulanan proje sayısı	7	
Gerçekleşen Tasarruf	Su (Kilo-litre)	-
	Elektrik (KWh)	201.586
	Kimyasal (kg)	-
	Doğal gaz (m³)	876.28
Gerçekleşen Finansal Tasarruf (TL)		107.768

A, B, C, D ve E Fabrikalarındaki Toplam Yatırımlar ve Tasarruflar

Fabrika		E	D	C	B	A
Yatırım (bin TL)		136	2.843	143	260	3.160
Elektrik	2015 Yılındaki Tüketim (MWh)	50.066	2.511	4.545	10.765	7.472
	Yıllık Tasarruf (MWh)	256	267	66	316	82
	Tasarruf (%)	%0.50	%10.60	%1.50	%2.90	%1.10
Su	2015 Yılındaki Tüketim (1000 m ³)	1.963	761	364	1.171	464
	Yıllık Tasarruf (1000 m ³)	0	36	16	0	0
	Tasarruf (%)	%0.00	%4.80	%4.50	%0.00	%0.00
Doğal gaz	2015 Yılındaki Tüketim (1000 m ³)	14.277	2.791	1.134	2.570	722
	Yıllık Tasarruf (1000 m ³)	110	252	18	27	78
	Tasarruf (%)	%0.80	%9.00	%1.60	%1.10	%10.80
Kimyasallar	2015 Yılındaki Tüketim (ton)	*	889	96	3.376	2.198
	Yıllık Tasarruf (ton)	0	62	0	0	0
	Tasarruf (%)	*	%6.90	%0.00	%0.00	%0.00
Kömür	2015 Yılındaki Tüketim (ton)	*	0	0	13.207	*
	Yıllık Tasarruf (ton)	*	0	0	494	*
	Tasarruf (%)	*	*	*	%3.70	*
Finansal Tasarruf (bin TL)		129	602	34.2	179	288

*Uygulanamaz

Örnek Çalışma 6

Fizibilite Çalışmaları

H&M, uygulanabilir birimlerin %20'sini kapsayan temiz üretim programına 2018'de de devam etmektedir. Büyük Menderes Havzası'ndaki kaynak kullanımıyla ilgili olarak bilimsel ve çözüm odaklı bir diyalogu desteklemek amacıyla WWF-Türkiye ile işbirliği içinde fizibilite çalışmaları yürütülmüştür.

Çalışma kapsamında Aydın ve Denizli'deki dört işletmenin hammadde, kimyasal madde, su, enerji kullanım, atık ve atıksu yönetimleri değerlendirilmiş ve temiz üretim uygulama olanakları belirlenmiştir.

Büyük Menderes Havzası'ndaki Tekstil İşletmelerinde Temiz Üretim Uygulama Olanakları Değerlendirmesi

Fabrika	Yatırım Aralığı* (TL)	Ortalama Su Tasarrufu (%)	Ortalama Enerji Tasarrufu (%)	Diğer Tasarruflar (%)	Geri Dönüş Süresi (Yıl)
Fabrika F Havlü boyamayla faaliyetlerine başlayan fabrikada örme, boyahane ve dijital baskı olmak üzere üç üretim birimi bulunmaktadır.	500.000-1.900.000	%30-65	%10-30	Tuz: %15-20 İş gücü: %5	1-3 yıl
Fabrika G Fabrikadaki üretimin yaklaşık %90'ını örme ve yaklaşık %10'unu dokuma oluşturmaktadır. Makine parkurundaki ana makineler dokuma, boyama, baskı, yıkama, kurutma, bitim ve kalite kontrol makineleridir.	1.200.000-3.500.000	%30-55	%15-25	Boya/ kimyasal: %15-20 Proses süresi: %40-60	2-3 yıl
Fabrika H Havlü, bornoz, ev tekstili ve yatak örtüleri, pamuklu dokuma kumaş üreten ve iplik, dokuma, boyama/terbiye, dijital baskı, konfeksiyon ve nakış birimlerinden oluşan entegre bir kuruluştur.	500.000-2.400.000	%25-45	%10-30	Tuz: %5-10 İş gücü: %10-15	1-3 yıl
Fabrika I Fabrikanın ana faaliyeti, pamuklu ve pamuk karışımı kumaş tasarımı ve üretimidir. İhracatını yaptığı gömleklik kumaşlarıyla tanınan marka, ceketlik ve pantolonluk kumaş da üretmektedir.	900.000-3.400.000	%25-60	%5-20	Boya/ kimyasal: %10'a kadar İş gücü: %30'a kadar	2-3 yıl

* Fizibilite çalışmasında önerilen tüm uygulamaların hayata geçirilmesi için gereken yatırım miktarı. Önerilerin kısmen uygulanması durumunda yatırım miktarı daha düşük olacaktır.

Fabrika F

Temiz Üretim Uygulama Olanğı	Yatırım Maliyeti Aralığı (TL)	Ortalama Su Tasarrufu (%)	Ortalama Enerji Tasarrufu (%)	Diğer Tasarruflar (%)	Geri Dönüş Süresi (Yıl)
Proses Bazlı Atıksuların Geri Kazanımı ve Yeniden Kullanımı	50.000-250.000	%10-20	%1-5	-	1-3
Su Pinch Analizi Gerçekleştirerek Su Geri Kazanım Optimizasyonu Yapılması	50.000-100.000	%5'e kadar	%1'e kadar		1 yıla kadar
Taşar Yıkama Yerine Doldur-Boşalt Sistemi Kullanılması	50.000 TL'den az	%5	-	-	1 yıla kadar
Balon Sıkma Ünitesinden Çıkan Suyun Geri Kazanılması	5.000-10.000	%1-2			1 yıla kadar
Ters Ozmos (RO) Ünitesinin Veriminin Artırılması	30.000-200.000	%1-2	%1'e kadar	-	1-2
Kontinu Yıkama Son Durulama Sularının Tekrar Kullanılması	50.000-100.000	%5'e kadar	%1'e kadar	-	1-2
Su Yumuşatma Sistemine Kum Filtre Entegrasyonu ve Sistem Optimizasyonu	20.000-50.000	%10-15	%1-2	Tuz: %15-20 İş Gücü: %5	1 yıla kadar
Yağmur Sularının Üretim Prosesinde Kullanılması	100.000-200.000	%1'e kadar	%1'e kadar	-	7-8
Soğutma Sularının Geri Kazanılması	50.000-100.000	%5'e kadar	%1-2	-	1-2
Buhar Kaçaklarının İzlenmesi ve Kayıpların Önlenmesi	1.500-112.500	%2-3	%2-4		1-2
Kostik Geri Kazanımı	*	-	-	Kostik: %50-60	1-3
Ram Makinelerine Isı Geri Kazanım Sistemi Kurulması	100.000-500.000	-	%4-5	-	2-4
Kontinu Yıkama Makinesinde Atıksu Isı Geri Kazanımı	50.000-150.000	-	%2'ye kadar	-	1-2
Kompresörlerden Atık Isı Geri Kazanımı ile Tesise Sıcak Su Temin Edilmesi	5.000-20.000	-	%1-2	-	1 yıla kadar
Toplam	Yaklaşık 0.5-1.9 Milyon TL	%30-65	%10-30	Çeşitli	1-3 yıl

*Kesin değer, firmanın teknik personeli ve yetkilileri tarafından daha detaylı analizler, test ve deneme üretimleri ile belirlenebilir.

Fabrika G

Temiz Üretim Uygulama Olanakları	Yatırım Maliyeti Aralığı (TL)	Ortalama Su Tasarrufu (%)	Ortalama Enerji Tasarrufu (%)	Diğer Tasarruflar (%)	Geri Dönüş Süresi (Yıl)
Proses Bazlı Atıksuların Geri Kazanımı ve Yeniden Kullanımı	50.000-250.000	%10-20	%1-5	-	1-3
Su Pinch Analizi Gerçekleştirilerek Su Geri Kazanım Optimizasyonu Yapılması	50.000-100.000	%5'e kadar	%1'e kadar	-	1 yıla kadar
Hava Jetli Boyama Makinelerine Geçilmesi	400.000-1.200.000	%15-20	%5'e kadar	Boya ve Kimyasal: %15-20 Proses Süresi: %40-60	2-3
Ters Ozmos (RO) Ünitesinin Veriminin Artırılması	30.000-200.000	%1-5	%1'e kadar	-	1-2
Boyama Makinelerindeki Kondensatör Türlerinin Değiştirilmesi	40.000-80.000	%1-2	%1'e kadar	-	1-2
Yağmur Sularının Üretim Prosesinde Kullanılması	100.000-200.000	%2'ye kadar	%1'e kadar	-	5-7
Kostik Geri Kazanımı	*	-	-	Kostik: %50-60	1-3
Ram Makinelerine Isı Geri Kazanım Sistemi Kurulması	300.000-1.000.000	-	%4-5	-	2-4
Kompresörlerden Atık Isı Geri Kazanımı	5.000-20.000	-	%1-2	-	1 yıla kadar
Atıksudan Isı Geri Kazanımı	100.000-300.000	-	%5'e kadar	-	1-2
Kontinu Makinelerin Tamamından Atıksu Isı Geri Kazanımı	50.000-150.000	-	%2'ye kadar	-	1-2
Sanforda Buhar Geri Kazanımı	50.000-100.000	%1-2	%1'e kadar	-	1-2
Toplam	Yaklaşık 1.2-3.5 Milyon TL	%30-55	%15-25	Çeşitli	2-3 yıl

*Kesin değer, firmanın teknik personeli ve yetkilileri tarafından daha detaylı analizler, test ve deneme üretimleri ile belirlenebilir.

Fabrika H

Temiz Üretim Uygulama Olanağı	Yatırım Maliyeti Aralığı (TL)	Ortalama Su Tasarrufu (%)	Ortalama Enerji Tasarrufu (%)	Diğer Tasarruflar (%)	Geri Dönüş Süresi (Yıl)
Proses Bazlı Atıksuların Geri Kazanımı ve Yeniden Kullanımı	50.000-250.000	%10-20	%1-5	-	1-3
Su Pinch Analizi Gerçekleştirilerek Su Geri Kazanım Optimizasyonu Yapılması	50.000-100.000	%5'e kadar	%1'e kadar		1 yıla kadar
Ters Ozmos (RO) Ünitesinin Veriminin Artırılması	30.000-200.000	%1-2	%1'e kadar	-	1-2
Taşar Yıkama Yerine Doldur-Boşalt Sistemi Kullanılması	50.000 TL'den az	%5	-	-	1 yıla kadar
Su Yumuşatma Sisteminde Manuel Geri Yıkamadan Otomatik Geri Yıkamaya Geçiş	50.000-200.000	%5	%1'e kadar	Tuz: %5-10 İş gücü: %10-15	1-2
Yağmur Sularının Üretim Prosesinde Kullanılması	150.000-300.000	%4'e kadar	%1'e kadar	-	5-6
Kostik Geri Kazanımı	*	-	-	Kostik: %50-60	1-3
Ram Makinelerine Isı Geri Kazanım Sistemi Kurulması	100.000-500.000	-	%4-5	-	2-4
Atıksudan Isı Geri Kazanımı	100.000-300.000	-	%5'e kadar	-	1-2
Kontinu Makinelerin Atıksularından Isı Geri Kazanımı	50.000-150.000	-	%2'ye kadar	-	1-2
Buhar Kaçaklarının İzlenmesi ve Kayıpların Önlenmesi	1.500-112.500	%2-3	%2-4	-	1-2
Kazan (Yanma) Verimliliği Analizi Yapılması ve Optimizasyon	<20.000	-	%5'e kadar	-	1 yıldan az
Kompresörlerin Daha Uygun Bir Alanda Tutulması	5.000-100.000 TL	-	%1'e kadar	-	1 yıldan az
Kompresörlerden Atık Isı Geri Kazanımı ile Tesise Sıcak Su Temin Edilmesi	5.000-20.000	-	%1-2	-	1 yıldan az
Toplam	Yaklaşık 0.5-2.4 Milyon TL	%25-45	%10-30	Çeşitli	1-3 yıl

*Kesin değer, firmanın teknik personeli ve yetkilileri tarafından daha detaylı analizler, test ve deneme üretimleri ile belirlenebilir.

Fabrika I

Temiz Üretim Uygulama Olanakları	Yatırım Maliyeti Aralığı (TL)	Ortalama Su Tasarrufu (%)	Ortalama Enerji Tasarrufu (%)	Diğer Tasarruflar (%)	Geri Dönüş Süresi (Yıl)
Proses Bazlı Atıksuların Geri Kazanımı ve Yeniden Kullanımı	50.000-250.000	%10-20	%1-5	-	1-3
Su Pinch Analizi Gerçekleştirilerek Su Geri Kazanım Optimizasyonu Yapılması	50.000-100.000	%5'e kadar	%1'e kadar	-	1 yıla kadar
Kontinu Yıkama Makinesindeki Son Durulama Sularının Tekrar Kullanılması	50.000-100.000	%5'e kadar	%1'e kadar	-	1-2
Açık Renklerin Ard İşlemlerindeki Son Durulama Sularının Tekrar Kullanılması	50.000-150.000	%2-3	%1'e kadar	-	2-3
Otomatik Boya Mutfağının Kurulması	100.000-1.000.000	-	-	Boya/kimyasal: %10'a kadar İş gücü: %30'a kadar	2 yıla kadar
İyon Değiştirici Reçine (Su Yumuşatma) Sisteminde Manuel Geri Yıkamadan Otomatik Ters Yıkamaya Geçiş	50.000-200.000	%5'e kadar	-	Tuz: %5-10 İş gücü: %10-15	2-3
Ters Ozmos (RO) Ünitesinin Veriminin Artırılması	30.000-200.000	%1-2	%1'e kadar	-	1-2
JET Boyamanın İplik Boyamaya Adapte Edilmesi	*	*	*	*	*
Ağartma İşleminde Ozon Kullanılması	*	*	*	*	*
İplik Boyama Prosesinden Çıkan Soğutma Suyu Kaybının Önlenmesi	50.000-100.000	%5'e kadar	%1'e kadar	-	2-3
Haşıl İşleminde PVA ve Nişasta Bazlı Kimyasal Kullanımı Değerlendirmesi	*	*	*	*	*
Kostik Geri Kazanımı	*	-	-	Kostik: %50-60	1-3
Yağmur Sularının Üretim Prosesinde Kullanılması	150.000-300.000	%10	%1'e kadar	-	4-5
Ram Makinelerine Isı Geri Kazanım Sistemi Kurulması	100.000-500.000	-	%4-5	-	2-4
Kızgın Yağ Tesisinde Isı Geri Kazanımı	200.000-400.000	-	%3'e kadar	-	1-3
Sanforda Buhar Geri Kazanımı	50.000-100.000	%1-2	%1'e kadar	-	1-2
Basıncılı Hava Kaçaklarının Daha İyi İzlenmesi	5.000-25.000	%2'ye kadar	-	-	1 yıldan az
Toplam	Yaklaşık 0.9-3.4 Milyon TL	%25-60	%5-20	Çeşitli	2-3 yıl

*Kesin değer, firmanın teknik personeli ve yetkilileri tarafından daha detaylı analizler, test ve deneme üretimleri ile belirlenebilir.

Türkiye’den ve Dünya’dan Diğer Örnek Çalışmalar

Bu bölümde, tekstil sektöründeki temiz üretim uygulamalarına dair diğer örneklerle ve kazanımlarına yer verilmektedir.

Örnek Çalışma 1 Ülke: Türkiye

Kadın dış giyim grubu için kumaş üreten tekstil firmasında, UNIDO Eko-verimlilik Programı çerçevesinde TTGV tarafından yürütülen temiz üretim projesi kapsamında öncelikle çevresel performans değerlendirmesi yapılmıştır.

İyileştirme Alanları:

- Her bir işlem için su tüketim değerlerinin daha iyi kontrol edilmesi ve bu işlemlerdeki optimum su tüketim değerlerinin belirlenmesi,
- Yıkama sürelerinin azaltılması, terbiyede kullanılan taşarlı yıkamadaki taşar vanalarının kapatılması,
- Boyama makinelerinin soğutma suyu bölümlerindeki giriş-çıkış vanalarının yenilenmesi,
- Kurutma makinesi soğutma sularının toplanarak yeniden kullanılmak üzere yumuşak su havuzuna gönderilmesi,
- Kumaş açma makinesinde kullanılan suyun optimum debisinin belirlenmesi,
- Kumaş tüy yakma (gaze) makinesi soğutma suyunun yeniden kullanılmak üzere yumuşak su havuzuna gönderilmesi,
- Su yumuşatma sisteminde otomasyona geçilmesi (Alkaya ve Demirer, 2014).

Uygulamadan Sonra Çevresel Performans

Kaynaklar/Atıklar	Azalış Oranı (%)
Su Tüketimi	-40,2
Enerji Tüketimi (kWh/ton kumaş)	-17,1
Toplam Tuz Tüketimi (kg/ton kumaş)	-46,0
Atıksuyun Organik Yüğü (COD)	-25,4
CO2 Emisyonları (kg/ton kumaş)	-13,5

Örnek Çalışma 2

Ülke: Türkiye

Örme, boyama ve apre yapan bir tekstil firmasında, İzmir Eko-verimlilik (Temiz üretim) Programı kapsamında TTGV tarafından etüt çalışması yapılmıştır.

İyileştirme Alanları:

- Kojenerasyon tesisi atık ısısının geri kazanılması,
- Yağmur sularının ve işlem atıksularının toplanarak üretim sürecinde yeniden kullanılması (TTGV ve İZKA, 2015).

Kazanımlar		
İşletme Gider Kalemleri	Miktar (Yıllık)	Maliyet (TL)
İş Gücü	918 saat/yıl	17.100
Bakım-onarım ve Diğer Giderler	175 L yağ/yıl	3.000
Enerji Kullanımı	90.000 kWh/yıl	19.800
Toplam		39.900
İşletme Gelir Kalemleri	Miktar (Yıllık)	Maliyet (TL)
Su Tasarrufu	38.500 m ³ /yıl (%6,7)	4.000
Arıtma Tesisi Çamuru Azaltımı	221 ton/yıl (%14)	15.994
Toplam Enerji Tasarrufu (Doğal Gaz, Kömür, Elektrik)	601 TEP (Ton Eşdeğer Petrol)/yıl	987.965
İlk Yatırım Maliyeti		429.038
Yıllık Toplam Tasarruf		1.007.959
İşletme Giderleri		39.900
Net Gelir		968.059
Geri Ödeme Süresi = 5,1 ay		

Örnek Çalışma 3

Ülke: Türkiye

Çalışmanın yürütüldüğü tekstil tesisi denim kumaşı üretmektedir.

İyileştirme Alanı:

- Ürün kalitesinde ve çevrede istenmeyen sonuçlara yol açan kimyasal maddelerin değiştirilmesi.

Proje

Mevcut kimyasalların incelenmesi

Tüketim miktarları, kullanılan reçeteler, GBF'ler vb. ve problemli kimyasallar (toksik, düşük biyoçözünürlüğü olan, kanserojen vb.) bazında.

Tespit edilen problemli kimyasallar

8 kimyasalın problemli olduğu tespit edilmiştir (2 iyon tutucu, 1 stabilizatör, 3 kükürt boyarmadde, 1 formaldehit içerikli reçine ve 1 dispergatör)

Kimyasal değişikliği sonrası kazanımlar (Öztürk vd., 2009)

Atıksuyun biyo çözünürlüğü

%40'tan %60'a çıkartılmıştır (boyama alanında yapılan iyon tutucu madde değişikliğiyle).

Arıtma tesisi KOİ

3100 kg KOİ/ay düzeyinde azaltılmıştır.

Boyama prosesindeki kükürt düzeyi

%70 düzeyinde azaltılmıştır.

Örnek Çalışma 4

Ülke: Tunus

Denim ve indigo kumaşı üretentesinde, SITEX üretim süreçlerinin optimize edilmesiyle su kullanımının, boyama işleminin çevresel etkilerinin ve atıkların azaltılması ve maliyetlerin düşürülmesi, rekabet gücünün artırılması hedeflenmiştir.

İyileştirme Alanları:

- Beşinci durulama banyosu iptal edilerek, durulama aşamasında kullanılan su 6 m³/saat düzeyinde azaltılmıştır (Bu azaltma, durulama aşamasında kullanılan suyun izlenmesi ve kontrol edilmesiyle sağlanmıştır.)
- İplik yakma aşamasında (Gollermakinesi) kullanılan soğutma suyunun geri kazanımı ve Frigotol soğutma havuzunda yeniden kullanımı ile 6 m³/saat düzeyinde yumuşak su tasarrufu sağlanmıştır.
- İplik yakma aşamasında (Denimrange) kullanılan soğutma suyunun geri kazanımı ve Frigotol soğutma havuzunda yeniden kullanımı ile 4 m³/saat düzeyinde yumuşak su tasarrufu sağlanmıştır (Regional Activity Centre for Cleaner Production (CP/RAC), 2008a).

Tasarruf	Temiz Üretim Olanakları			Proje Toplamı
	1	2	3	
Atıksu hacmindeki azalma (m ³ /yıl)	18.000	10.000	12.000	64.000
Yıllık tasarruf (USD/yıl)	29.000	16.000	19.000	
Enerji kullanımındaki azalma (Bin kilokalori/yıl)	843.000			13.000
Yıllık tasarruf (USD/yıl)	13.000			
Aritma kimyasal kullanımındaki azalma (ton)	32.8	18	22	24.000
Yıllık tasarruf (USD/yıl)	11000	6.000	7.000	
Makine parçalarından tasarruf				
Yıllık tasarruf (USD/yıl)	9.000			
Toplam tasarruf (USD/yıl)	62.000	22.000	26.000	110.000
Yatırım (USD)	1.000	2.000	2.000	5.000
Geri ödeme süresi	Hemen	1 ay	1 ay	17 gün

Örnek Çalışma 5

Ülke: Mısır

Üç tekstil firmasında (El Nasr Spinning and Weaving Co., Dakahleya Spinning and Weaving Co. ve Amir Tex Co.) siyah sülfür boyama prosesi için temiz üretim olanakları belirlenmiştir.

İyileştirme Alanları:

- Tesislerde oluşan atıksuların daha kolay ve daha az maliyetle arıtılmasını sağlamak için sodyum sülfid ve asidifiye dikromat kullanımdan kaldırılmış,
- Sodyum sülfid her üç tesiste de glükoz ve sodyum hidroksit karışımıyla değiştirilmiş,
- Dikromat El Nasr Spinning and Weaving Co.'da sodyum perboratla, Dakahleya Spinning and Weaving Co. ve Amir Tex Co.'da ise hidrojen peroksit ile değiştirilmiş,
- El Nasr Spinning and Weaving Co.'da haşıl sökme ve pişirme prosesleri birleştirilerek, emdirme banyosunun sıcaklığı azaltılmış,
- Dakahleya Spinning and Weaving Co.'da boyama ve oksidasyon işlemleri arasında soğuk yıkamaya geçilmiş,
- Amir Tex Co.'da taşar yıkama sonrasındaki iki soğuk yıkama banyosu iptal edilmiştir.

Proses Optimizasyonu	Azalış Oranı
Haşıl sökme ve pişirme proseslerinin birleştirilmesi	
Proses süresi	2 saat
Buhar kullanımı	- %16
Elektrik kullanımı	-%22
Boyama ve oksidasyon prosesleri arasında soğuk yıkamaya geçiş	
Proses süresi	13 saatten 8 saate azalma
Su, buhar ve elektrik maliyetleri	-%38-39 oranında
Taşar yıkama sonrasındaki iki soğuk yıkama banyosunun iptal edilmesi	
Su kullanımı	-%15
Elektrik kullanımı	-%18
Buhar kullanımı	-%21

Örnek Çalışma 6

Ülke: ABD

Tekstil fabrikasında ekipman modifikasyonu ve otomasyon bazlı bir temiz üretim çalışması ile:

- Boyama tanklarındaki kullanılmayan mevcut debi metreler aktif hale getirilmiş,
- Boyama tanklarına yerleştirilen diferansiyel basınç ileticileri yardımıyla tanklardaki boyama çözeltisi miktarlarının sürekli olarak ölçümü sağlanmış,
- Kullanılan bir bilgisayar programı/otomasyon sistemi yardımıyla boyama tanklarında uygulanan boyama süreçleri otomatik olarak izlenebilir hale getirilmiş,
- Uygulanan otomasyon sistemi, farklı nitelik ve miktardaki kumaşların boyanmasında gerektiği kadar boya/boyama çözeltisi kullanılmasını mümkün hale getirmiştir.

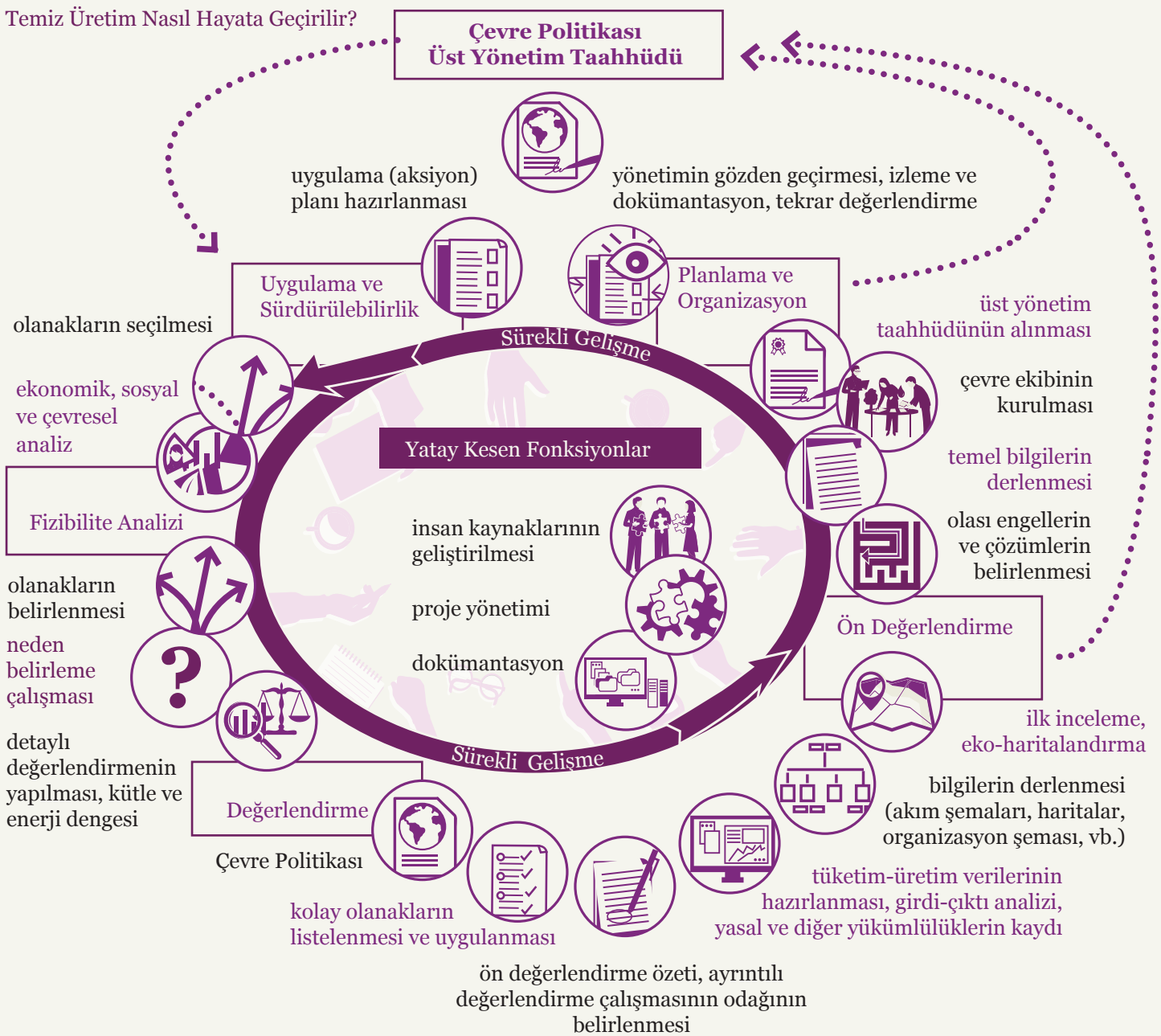
Kazanımlar	
Su, ısı ve kimyasal kullanımı	%6-16 arasında azalma
Su tasarrufu	53.374 m ³ /yıl
Kimyasal tasarrufu	407,8 ton/yıl
Ekonomik fayda	172.755 USD /yıl
Amortisman süresi	4 ay

5. BİR TEMİZ ÜRETİM PROJESİ NASIL HAYATA GEÇİRİLİR?

Temiz Üretim Denetimi (TÜD) ile, kaynakların verimsiz kullanıldığı ve atıkların iyi yönetilemediği alanlar için uygun temiz üretim olanaklarını belirlemek mümkündür. Türkiye’de, çeşitli kurumların temiz üretimi destekleyen ve mümkün kılan teşvik ve kredi destekleri mevcuttur. Çeşitli muafiyet, teşvik ve finansman destekleri aracılığıyla da temiz üretim uygulamaları hayata geçirilebilir.

Temiz Üretim Denetimi

Temiz Üretim farklı araçlarla uygulanabilir ancak en yaygın kullanılan araç, Temiz Üretim Denetimi'dir. Temiz Üretim Denetimi (TÜD), endüstriyel süreçleri ve onların çevresel etkilerini sistematik olarak analiz eder. Amaç, kaynakların verimsiz kullanıldığı ve atıkların iyi yönetilemediği alanları belirlemektir (Şekil 3). TÜD; firmanın teknolojisini, yönetsel süreçlerini, hammaddelerini, prosesini, emisyonlarını, tedarikçilerini, ürünlerini vb. göz önüne alarak kaynakların verimli kullanılmadığı ve yoğun atık/emisyon üreten noktalarını belirler (Şekil 2 ve 4).



Şekil 2. Temiz Üretim Denetim Döngüsü (TÜD) (UNIDO, [2011])



Şekil 3. Bir endüstriyel tesiste temiz üretim olanaklarının belirlenebileceği tipik alanlar ve örnek uygulamalar (Demirer, 2015)

5.1. Planlama ve Temiz Üretimin Organizasyonu

5.1.1 Yönetim Onayının Alınması

Pek çok firmanın deneyimi, Temiz Üretim girişimlerinin hem çevresel iyileştirmeleri hem de daha iyi bir ekonomik performansı beraberinde getirdiğini ortaya koyar. Ancak bunun firma yönetimi tarafından da kabul edilmesi gerekir. Yönetimin, Temiz Üretim uygulamasının yararlarını görmesinin en etkili yollarından biri de Temiz Üretim programlarını halihazırda uygulayan benzer firmaların örnek olarak gösterilmesidir.

5.1.2. Proje Ekibinin Kurulması

Temiz Üretim proje ekibi aşağıdaki görevleri yerine getirir:

- Mevcut uygulamaların analizi ve gözden geçirilmesi,
- Önerilen Temiz Üretim girişimlerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi,
- Mutabık kalınmış değişikliklerin uygulanması ve sürdürülmesi.

Proje ekibi; tesisin işletme fonksiyonlarından sorumlu kişilerden, araştırma ve geliştirme personelinden ve uzman danışmanlardan oluşmalıdır. Firma dışından üyeler, Temiz Üretim faaliyetlerine dair bağımsız bir bakış açısı getirecektir.



Şekil 4. Temiz Üretim Denetim Metoduna Genel Bakış

5.1.3. Çevre Politikasının, Amaç ve Hedeflerin Belirlenmesi

Çevre politikası, denetlemeye yönelik yol gösterici ilkeleri ana hatlarıyla ortaya koyar. Politika, firmanın çevresel iyileştirmelerdeki süreklilik misyonu ve vizyonu ile mevzuata uygunluğunu içerir. Amaçlar, firmanın bunu nasıl yapacağını anlatır. Örneğin, malzeme tüketiminin azaltılması ve atık oluşumunun en aza indirilmesi amaçlar arasında yer alabilir. Hedefler, firmanın planlandığı gibi ilerleyip ilerlemediğini izlemek için kullanılır. Elektrik tüketiminde iki yıl içinde %20'lik bir azalma hedeflere örnek olarak verilebilir. Amaçlar ve hedefler genel olarak,

- Onlara ulaşmaya çalışanlar için kabul edilebilir,
- Esnek ve değişen gereksinimlere uyandırılabilir,
- Zamanla ölçülebilir,
- Motive edici,
- Genel politika beyanıyla uyumlu olmalıdır.

5.1.4. Temiz Üretim Denetiminin Planlanması

Proje ekibi, Temiz Üretim Denetimi kapsamındaki faaliyetler için ayrıntılı bir çalışma planı ve zaman çizelgesi hazırlamalıdır. Proje ekibinin yapılması gerekenleri açıkça anlayabilmesi için her bir görev için sorumluluklar verilmelidir.

5.2. Ön Değerlendirme

Ön değerlendirmenin amacı, bir firmanın üretimini ve çevresel boyutlarını gözden geçirmektir. Üretim süreçleri en iyi; girdileri, çıktıları ve çevresel sorun alanlarını gösteren bir akış şemasıyla ifade edilir.

5.2.1. Firma Bilgileri ve Akış Şeması

Firma süreçlerinin tarifi aşağıdaki sorulara cevap vermelidir:

- Firma ne üretiyor?
- Firmanın tarihçesi nedir?
- Ana süreçler nelerdir?
- En önemli girdiler ve çıktılar nelerdir?

Değerlendirme ekibi soruların cevaplarını ararken öncelikle üretim raporları, denetim raporları ve yerleşim planları gibi halihazırda mevcut operasyonel verileri bulmaya çalışmalıdır. Bir kontrol listesi (Tablo 1) bu adımı daha kapsamlı hale getirecektir. Proje ekibi, bilginin mevcut olmadığı durumlarda eksik verileri nasıl elde edeceğine dair bir plan yapmalıdır.

Süreç akış şeması, genel bir değerlendirme sunmak içindir. Bu yüzden, firmadaki her bir operasyon birimi veya bölümü için ayrı olacak şekilde girdi ve çıktı sayfalarıyla tamamlanmalıdır. Şekil 5'te girdi/çıktı çalışma sayfasına örnek verilmektedir.

5.2.2. İlk İncelemenin Yapılması

Yukarıda açıklanan girdi/çıktı sayfalarını doldurmak için gerekli bilgilerin çoğuna ilk inceleme sırasında ulaşılabilir. İlk inceleme ürünlerin, atıkların ve emisyonların ortaya çıktığı alanlara odaklanarak süreci baştan sona takip etmelidir.

Tablo 2, ekibin incelemeyi kolaylaştırmak için operatörlere sorabileceği soru türlerinden örnekler içermektedir. İlk inceleme sırasında elde edilen tüm bilgiler listelenmeli ve mevcut sorunların açık çözümleri varsa dikkate alınmalıdır. Maliyetsiz ve düşük maliyetli çözümlere özellikle önem verilmelidir. Bunlar, detaylı bir fizibilite analizini beklemeden derhal uygulanmalıdır.

5.2.3. Odak Noktasının Belirlenmesi

Ön değerlendirme aşamasının son adımı, daha ileri çalışmalar için bir odak belirlemektir. İdeal durumda tüm süreçler ve işletme birimleri değerlendirilmelidir. Ancak, zaman ve kaynak kısıtlamaları, en önemli konuların veya işlem alanlarının seçilmesini gerektirebilir. Temiz Üretim Denetimlerinin;

- Çok miktarda atık ve emisyon ortaya çıkaran,
- Tehlikeli kimyasallar ve malzemeler kullanan ya da üreten,
- Yüksek maddi kayba yol açan,
- Çok sayıda bariz Temiz Üretim faydası olan,
- İlgili herkes tarafından sorun kabul edilen işlemlere/süreçlere odaklanması önemlidir.

5.3. Değerlendirme

Değerlendirme aşamasının amacı, veri toplamak ve firmanın çevre performansını ve üretim verimliliğini değerlendirmektir. Yönetim faaliyetleri hakkında toplanan veriler genel süreç verimliliğini izlemek ve denetlemek, hedef belirlemek ve aylık veya yıllık göstergeleri hesaplamak için kullanılabilir. İşletimsel faaliyetler hakkında toplanan veriler, belirli bir sürecin performansını değerlendirmek için kullanılabilir.

Bilgi Türü	Mevcut	Mevcut Değil	Güncellenmesi Gerekli	İlgili Değil
Proses Bilgisi				
Süreç akış şeması				
Kütle (materyal) dengesi verileri				
Enerji dengesi verileri				
Yerleşim planları				
Drenaj şemaları				
İşletme prosedürleri				
Ekipman listesi ve özellikleri				
Mevzuat Bilgileri				
Atık lisan(lar)ı				
Atık ticareti anlaşması/ anlaşmaları				
Çevresel izleme kayıtları				
Çevresel denetim raporları				
Hammade/Üretim Bilgileri				
Malzeme güvenlik bilgi formları				
Ürün & hammadde stokları				
Üretim programları				
Ürün kompozisyonu & parti formları				
Muhasebe Bilgileri				
Atık işleme, arıtma & bertaraf maliyetleri				
Su & atıksu maliyetleri				
Ürün, enerji & hammadde maliyetleri				
İşletme ve bakım maliyetleri				
Sigorta maliyetleri				
Kıyaslama (Benchmarking) verileri				

Tablo 1. Arka Plan Bilgisi İçin Kontrol Listesi
(Bu listenin basılabilir versiyonu için Ek'ten faydalanabilirsiniz)

Girdiler	Proses	Çıktılar
Hammaddeler:	Bölüm:	Ürün:
Yardımcı maddeler:	Proses:	Yan ürünler:
Tehlikeli maddeler:		Hava emisyonları:
Su:	Kısa tanım:	Katı atıklar:
Enerji:		Tehlikeli atıklar:
	İş sağlığı ve güvenliği:	Atıksu deşarjı:

Şekil 5. Girdi/Çıktı Çalışma Sayfası Örneği



İlk inceleme sırasında cevaplanacak sorular:

- İşletme ve bakımın kötü olduğuna dair işaretler var mı?
- Gözle görülür dökülmeler veya sızıntılar var mı? Çalışma yüzeylerinde, tavanlarda, duvarlarda veya borularda renk atması ya da aşınma gibi geçmiş dökülmelere dair herhangi bir işaret var mı?
- Su muslukları damlatıyor mu veya açık mı?
- Maddi zararları gösteren herhangi bir duman, kir veya duman izi var mı?
- Göz, burun veya boğazda tahrişe neden olan garip kokular veya emisyonlar var mı?
- Gürültü seviyesi yüksek mi?
- Açık konteynerler, yığılmış variller veya kötü depolama prosedürlerine dair başka göstergeler var mı?
- Tüm konteynerlerin, içeriklerini ve tehlikelerini belirten etiketleri var mı?
- Süreç ekipmanından oluşan herhangi bir atık ve emisyon fark ettiniz mi? (damlayan su, buhar, buharlaşma)
- Çalışanların firmadaki atıkların ve emisyonların kaynağına dair açıklamaları var mı?
- Yangın, dökülme veya başka bir olay karşısında hızlı müdahale etmek için acil durum ekipmanı (yangın söndürücü vb.) var mı ve görülebiliyor mu?

Tablo 2. İlk İnceleme

5.3.1. Nicel Verilerin Toplanması

Tüketilen kaynakların ve oluşan atık ve emisyonların miktarı hakkında veri toplamak önemlidir. Veriler, üretim ölçeği temelinde gösterilmelidir. Verilerin toplanması ve değerlendirilmesi büyük ihtimalle zararları da ortaya koyacaktır. Örneğin, üretim zamanı dışındaki yüksek elektrik tüketimi, sızdıran kompresörlerin veya bozuk soğutma sistemlerinin bir göstergesi olabilir.

Girdi/çıktı çalışma sayfaları hangi verilerin toplanacağını belirlemede yardımcı olan belgelerdir. Stok kayıtları, hesaplar, satın alma makbuzları, atık bertaraf makbuzları ve üretim verileri gibi pek çok veri firmanın kayıt sisteminde zaten mevcuttur.

5.3.2. Materyal Dengesi

Materyal dengesini kurmanın amacı, sürecin kullandığı hammadde ve hizmetlerin tüketimini ve süreçten kaynaklı zararları, atıkları ve emisyonları açıklamaktır. Materyal dengesi “bir tesise veya sürece girenin çıkana eşit olması gerektiği” ilkesine dayanır. İdeal olarak girdiler çıktılarına eşit olmalıdır ancak uygulamada bu durum nadiren geçerlidir ve hangi doğruluk düzeyinin kabul edilebilir olduğunu tespit etmek için bazı kararlar gereklidir. Basitçe ifade edilirse, materyal veya kütle dengesi hesaplamaları aşağıdaki denkleme dayanır:

Toplam materyal= çıkan materyal (ürün) + çıkan materyal (atıklar) + çıkan materyal (emisyonlar) + birikmiş materyal

Materyal dengesi önceden bilinmeyen zararları, atıkları veya emisyonları tespit etmeye ve ölçmeye olanak sağlar ve bunların kaynaklarına ve nedenlerine dair bir gösterge sunar. Materyal dengeleri tekil birim operasyonları için kurulduğunda daha kolay, daha anlamlı ve daha doğrudur. Bu kısmi dengeler kullanılarak firma genelinde bir materyal dengesi kurulabilir. Materyal denge sayfaları girdilerle, çıktılarla ve tespit edilmiş zararlarla ilişkili maliyetleri saptamak için de kullanılabilir. Genellikle bu maliyetlerin firma yönetimine sunulması, Temiz Üretim seçeneklerinin hızlı bir şekilde uygulanmasıyla sonuçlanır. Materyal denge bilgisinin potansiyel kaynakları şunlar olabilir:

- Numuneler, analizler ve hammaddelerin, ürünlerin ve atık akışlarının akış ölçümleri,
- Hammadde satın alma kayıtları,
- Materyal ve emisyon envanterleri,
- Ekipman temizliği ve doğrulama prosedürleri,
- Ürün özellikleri ve kayıtları,
- Materyal dengesinin kurulması,
- İşletim cetvelleri ve standart işletim prosedürleri ve işletim kitapçıkları,
- Atık beyanları.

Sürece dair çevre performansı göstergeleri materyal dengesi verilerinden elde edilebilir. Bu, bir materyal girdisi veya atık akışı miktarının aynı dönemdeki üretime bölünmesiyle elde edilir. Performans göstergeleri, kaynakların aşırı tüketiminin veya aşırı atık oluşumunun tespit edilmesi için diğer firmaların rakamlarıyla veya literatürde belirtilen rakamlarla karşılaştırılarak kullanılabilir. Ayrıca, firmanın çevresel hedeflerine yönelik performansını izlemesine yardımcı olurlar.

5.3.3. Temiz Üretim Olanaklarının Belirlenmesi

Temiz Üretim değerlendirme aşaması, hem eksiklikleri ve eksikliklerin nedenlerini tespit etmek hem de bu durumun nasıl iyileştirileceğine dair seçenekleri ortaya koymak için sürecin “tanımını” yaparak başlar (Şekil 6). Değerlendirme ekibi Temiz Üretim seçeneklerini saptamak için mümkün olan tüm araçları kullanır. Fikirlerin kaynağı,

- Literatür
- Kişisel bilgi
- Tedarikçilerle yapılan değerlendirmeler
- Diğer firmalardaki örnekler
- Özel veri tabanları
- Daha fazla araştırma-geliştirme olabilir.

Değerlendirme sürecinde, anında iyileştirmelere dair bariz birtakım olasılıkların zaten tespit edilmiş olabileceği dikkate alınmalıdır. Örneğin, en basit ve açık önlemlerden biri su veya enerji kullanımındaki kısıntıdır.

Temiz Üretim fırsatları için fikir üretmenin bir yolu da beyin fırtınası yapmaktır. Yöneticiler, mühendisler, proses işletmecileri ve diğer çalışanların yanı sıra firma dışından bazı danışmanlar hiyerarşik kısıtlamamalar olmaksızın birlikte çalıştığında beyin fırtınası yapmanın çok etkili olduğu kanıtlanmıştır.

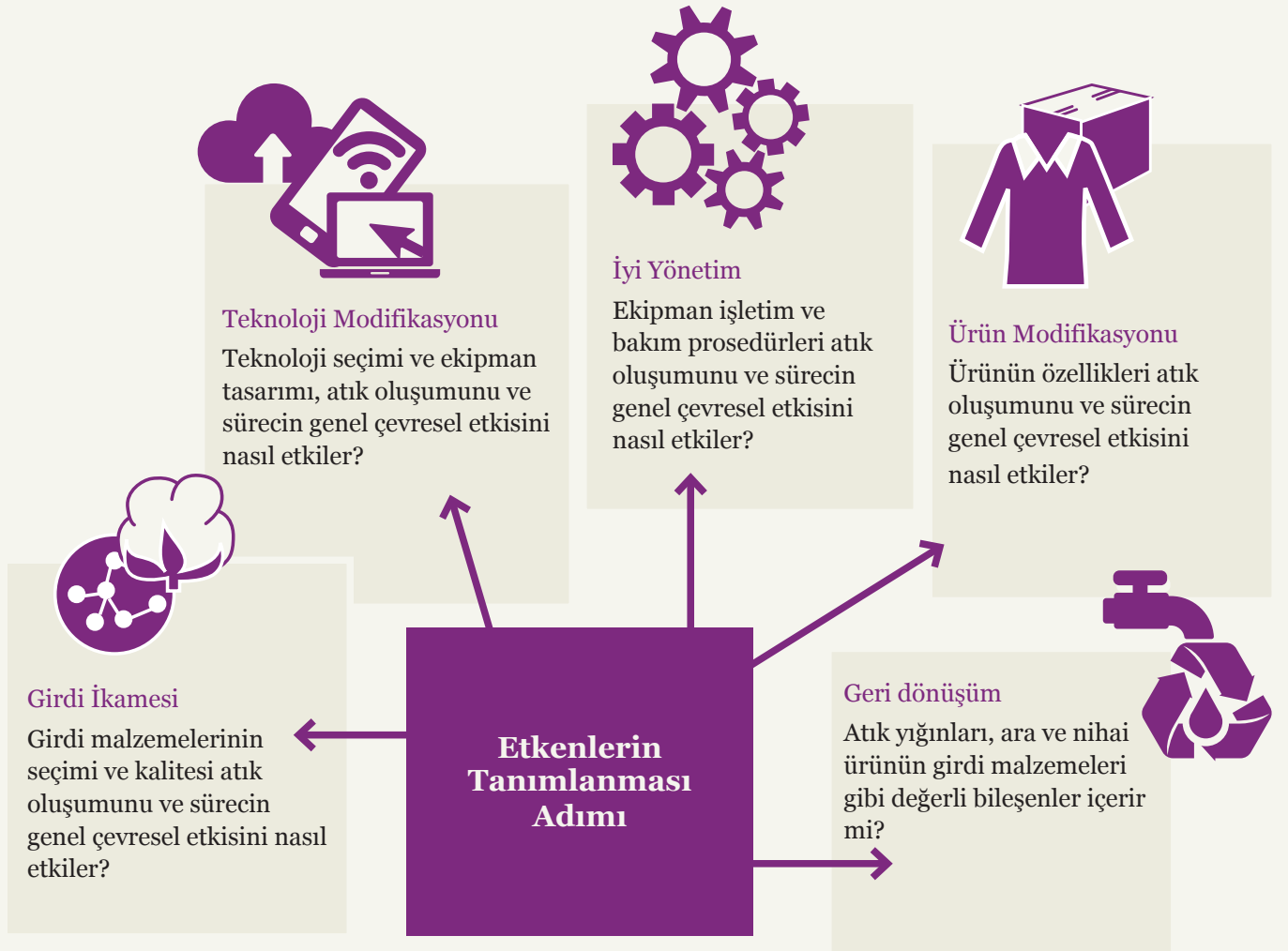
Birçok temiz üretim çözümüne sorunun nedeni dikkatle analiz edilerek ulaşılır. Genel eğilim, atıkların ve emisyonların nerede oluştuğunu belirlemekten ziyade bunların engellenmesine dair çözümlere odaklanmaktır. Etkenleri tanımlamada kullanılabilecek beş anahtar alan Şekil. 6’da belirtilmektedir.

Ekip, Temiz Üretim ‘önleme’ uygulamalarına da odaklanmalıdır. Burada, süreci etkileyen ve seçenek oluşturmak için odak noktaları olarak işlev görebilecek beş özellik olduğunu unutmamak önemlidir. Bunlar girdi materyalleri, teknoloji, prosesin yürütülmesi, ürün ve atık ve emisyonlardır.

5.3.4. Kayıt ve Sınıflandırma Seçenekleri

Bir dizi Temiz Üretim seçeneği önerilip kayıt altına alındıktan sonra, doğrudan uygulanabilecek olanlar ve daha fazla inceleme gerektirenler olmak üzere sınıflandırılmalıdır. Aşağıdaki adımları izlemek faydalıdır:

- Seçeneklerin, işletme birimlerine veya proses alanlarına göre veya girdi/çıktı kategorilerine göre düzenlenmesi (örneğin, fazla su tüketimine neden olan sorunlar),
- Bir seçeneğin uygulanması, bir başka seçeneği etkileyebileceğinden, çakışan seçeneklerin tespit edilmesi,
- Maliyetsiz veya düşük maliyetli, kapsamlı bir fizibilite çalışması gerektirmeyen veya uygulanması görece kolay seçeneklerin hemen uygulanması,
- Uygulanması bariz biçimde avantajlı veya mümkün olmayan seçeneklerin sonraki çalışmalar listesinden kaldırılması.



Şekil 6. Etkenlerin Tanımlanması

5.4. Değerlendirme ve Fizibilite Çalışması

Değerlendirme ve fizibilite çalışması aşamasının amacı, Temiz Üretim seçeneklerinin değerlendirilmesi ve uygulama için uygun olanların seçilmesidir. Değerlendirme aşamasında belirlenen seçeneklerin hepsi teknik, ekonomik ve çevresel açıdan değerlendirilmelidir. Ancak, çalışmanın derinliği projenin türüne bağlıdır. Kuşkusuz, karmaşık projeler basit projelere göre daha fazla düşünmeyi gerektirir.

5.4.1. Ön Değerlendirme

Farklı seçenekleri değerlendirmenin en hızlı ve kolay yolu, proje ekibinden ve yönetimden oluşan bir grup kurmak ve olası çözümleri tek tek tartışmaktır. Bu süreç, hangi projelerin uygulanabilir olduğuna ve ne tür bilgilerin gerekli olduğuna işaret etmelidir.

5.4.2. Teknik Değerlendirme

Karmaşık ve maliyetli projelere karar vermeden önce, önerilen değişikliklerin ürünler, üretim prosesleri ve güvenlikle ilgili hususlar üzerindeki olası etkileri değerlendirilmelidir. Ayrıca, seçenekler mevcut uygulamaları önemli ölçüde değiştireceği zaman laboratuvar testleri veya deneme çalışmaları gerekebilir. Teknik bir değerlendirme, seçeneğin personel değişikliği mi yoksa ek eğitim ya da bakım mı gerektireceğini ortaya koyacaktır.

5.4.3. Ekonomik Değerlendirme

Bu adımın amacı, Temiz Üretim seçeneklerinin maliyet etkinliğini değerlendirmektir. Çoğu durumda ekonomik bakımdan uygulanabilirlik ve sürdürülebilirlik, bir olanağın uygulanıp uygulanmayacağını belirleyen anahtar parametredir (Tablo 3).

Ön Değerlendirme	Teknik değerlendirme	Ekonomik Değerlendirme	Çevresel Değerlendirme
Temiz Üretim seçeneği mevcut mu?	Seçenek firmanın ürünüyle uyumlu mu?	Beklenen maliyetler ve faydalar nelerdir?	Seçeneğin beklenen çevresel etkisi nedir?
Gerekli ekipmanı ya da girdi materyalini sağlayacak bir tedarikçi bulunabilir mi?	İç lojistik, proses süresi ve üretim planlamasının sonuçları nelerdir?	Gerekli sermaye yatırımına dair bir tahmin yürütülebilir mi?	Atıklarda ya da emisyonlardaki tahmini azalma ne kadar önemli?
Alternatif üretilmesine yardımcı olacak danışmanlar mevcut mu?	Firmanın diğer kısımlarında ayarlamaların yapılması gerekecek mi?	Çevresel, atıksu artıtım, hammadde maliyetleri veya ürün kalitesinin iyileştirilmesi gibi mali tasarruflara dair bir öngöründe bulunmak mümkün mü?	Seçenek kamunun ya da işletmenin sağlığını (olumlu ya da olumsuz) etkiler mi? Eğer öyleyse boyutu nedir?
Bu Temiz Üretim seçeneği başka bir yerde uygulandı mı? Eğer öyleyse, sonuçlar ve deneyimler nelerdir?	Değişiklik, personelin ve çalışanların ek eğitimlerini gerektiriyor mu?		
Bu seçenek firmanın çalışma şekline uygun mu?			

Tablo 3. Temiz Üretim Değerlendirmesinde Dikkate Alınacak Unsurlar

5.4.4. Çevresel Değerlendirme

Çevresel değerlendirmenin amacı, önerilen Temiz Üretim seçeneğinin olumlu ve olumsuz çevresel etkilerini saptamaktır. Birçok durumda çevresel avantajlar açıktır: Toksisitede ve/veya atık veya emisyon miktarında net bir azalma. Diğer durumlarda, örneğin, elektrik tüketimindeki artışın, materyal tüketimini azaltmanın çevresel avantajlarından daha ağır basıp basmayacağını değerlendirmek gerekebilir.

İyi bir çevresel değerlendirme için aşağıdaki bilgilere ihtiyaç vardır:

- Atık veya emisyon miktarındaki ve toksisitesindeki değişiklikler,
- Enerji tüketimindeki değişiklikler,
- Materyal tüketimindeki değişiklikler,
- Atıkların ya da emisyonların parçalanabilirliğindeki değişiklikler,
- Yenilenebilir hammadde kullanım oranlarında değişiklikler,
- Atık akışlarının ve emisyonların yeniden kullanılabilirliğindeki değişiklikler,
- Ürünün çevresel etkilerindeki değişiklikler.

5.4.5. Uygun Seçeneklerin Seçilmesi

En umut vaat eden seçenekler firma yönetimiyle yakın işbirliği içinde seçilmelidir. Uygulama seçeneklerini önceliklendirmek için karşılaştırmalı bir sıralama analizi yapılabilir.

5.5. Uygulama ve Sürdürülebilirlik

Değerlendirmenin son aşamasının amacı, seçilen seçeneklerin uygulanmasını ve kaynak tüketiminde ve atık oluşumundaki azalmaların sürekli olarak izlenmesini sağlamaktır.

5.5.1. Uygulama Planının Hazırlanması

Seçilen seçeneklerin uygulanmasını sağlamak için bir eylem planı hazırlanmalı ve bu plan aşağıdakileri detaylandırmalıdır:

- Gerçekleştirilecek faaliyetler
- Faaliyetlerin gerçekleştirilme şekli
- Kaynak gereksinimleri (finansal ve iş gücü)
- Bu faaliyetleri yerine getirmekten sorumlu kişiler
- Ara aşamaların tamamlanması için bir zaman çizelgesi

5.5.2. Seçilen Seçeneklerin Uygulanması

Diğer yatırım projelerinde olduğu gibi, Temiz Üretim seçeneklerinin uygulanması da işletim prosedürlerinde ve/veya proseslerde modifikasyonları içerir ve yeni ekipmanlar gerektirebilir. Bu nedenle firma, firmanın diğer projelerini yürütürken uyguladığı prosedürleri izlemelidir. Ancak, personelin eğitim ihtiyacına özel dikkat gösterilmelidir. Proje, yeterli eğitimi almış çalışanlar tarafından desteklenmediğinde başarısız olabilir. Teknik değerlendirme sırasında eğitim ihtiyaçları belirlenmelidir.

5.5.3. İzleme Performansı

Uygulanan Temiz Üretim seçeneklerinin etkinliğini değerlendirmek çok önemlidir. İyileştirilmiş performansın tipik göstergeleri şunlardır:

- Atık ve emisyonlarda üretim birimi başına azalmalar,
- Kaynak tüketiminde (enerji dahil) üretim birimi başına azalmalar,
- İyileşme gösteren kârlılık oranı.

Olumlu değişikliklerin olup olmadığını ve firmanın hedeflerine doğru ilerleyip ilerlemediğini saptamak için periyodik izleme yapılmalıdır.

5.5.4. Temiz Üretim Faaliyetlerinin Sürdürülmesi

Sürdürülebilir Temiz Üretim en iyi, firmanın resmi çevre yönetim sistemiyle veya çevresel toplam kalite yönetimi yaklaşımıyla yönetimin bir parçası haline geldiğinde elde edilir. Çevre yönetim sistemi, Temiz Üretimin uygulanması gibi sürekli çevresel iyileştirmeleri desteklemeye yönelik bir karar verme yapısı ve eylem planı sağlar. Bir firma zaten bir çevre yönetim sistemi kurmuşsa, Temiz Üretim değerlendirmesi belirli çevre sorunlarına dikkat çekmek için etkili bir araç olabilir. Öte yandan, firmanın ilk olarak Temiz Üretim değerlendirmesi yaparsa bu, çevre yönetim sisteminin temellerini sağlayabilir.

Finansal Mekanizmalar

Doğrudan temiz üretim uygulamalarına yönelik, sınırlı da olsa, Türkiye'deki çeşitli kurumlar tarafından verilen teşvik destekleri ve krediler mevcuttur. Ayrıca, temiz üretim çalışmaları ve yatırım uygulamaları, Sanayi Bölgeleri, Ar-Ge ve girişimcilik için teşvik mekanizmaları da vardır. Bunlar muafiyetler, teşvikler ve mali destek gibi farklı biçimlerde olabilmektedir.

Uluslararası Finans Kurumları

Uluslararası finans kurumları, temiz üretim yatırımlarını araçlar kanalıyla desteklemek için imkanlar sunar. Ayrıca, enerji tasarrufu sağlayan teknoloji ürünlerine, üretim yöntemlerinin ve kalitesinin iyileştirilmesine, işletmelerin faaliyetlerinde verimliliğin artırılmasına yönelik ve üretimde standartlaşma, ısı yalıtımı ve atık yönetimi gibi konularda kredi destekleri söz konusudur.

Kurum	Araç/Teşvik	İlgili Link
Dünya Bankası	Dünya Bankası'nın projeleri desteklemek için kullandığı kredi/finansman araçları şunlardır: - Özel Yatırım Kredisi - Finansal Aracı Kredisi - Yatırım Projesi Finansmanı Finansman kaynakları arasında IBRD, Küresel Çevre Fonu (GEF) ve enerji hizmeti şirketleri bulunmaktadır. Dünya Bankası aralarında VakıfBank, Halk Bankası, Ziraat Bankası, İller Bankası, Türk Eximbank ve TSKB'nin de olduğu yerel mali araçlar kanalıyla KOBİ'ler, büyük işletmeler, belediyeler ve kamu kuruluşlarının kredi desteği sağlamaktadır.	Dünya Bankası: www.worldbank.org Dünya Bankası Kredi Araçları: http://siteresources.worldbank.org/INTBULGARIA/Resources/Lending_Instr_Eng.pdf
Uluslararası Finans Kurumu (IFC)	IFC, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası'na (TSKB) sürdürülebilir enerji ve kirlilik azaltımı konularında 75 milyon dolara kadar imtiyazlı kredi vermektedir.	Sürdürülebilir Enerji Yatırım Destekleri: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/climate+business/priorities/supporting+climate-smart+investments-update Kirlilik Azaltımı Kredisi: http://www.tskb.com.tr/web/307-1290-1-1/tskb-site-en/en-hakkimizda/tskdbden-haberler-en/ifctskb-industrial-development-bank-of-turkey-partner-to-cut-pollution-abatement-and-boost-energy-efficiency
Fransız Kalkınma Ajansı (AFD)	SUNREF Türkiye Şirketlere ve bankalara aşağıdaki konularda finansal ve teknik destek sunar: - Yeşil yatırım fırsatlarının tespit edilmesi - Şirketlerin uygun, yenilikçi ve kârlı yeşil projeler geliştirmeleri SUNREF Türkiye, Halkbank ile ortak faaliyet göstermektedir ve bu çerçevede 100 milyon Avro kredi verilmektedir.	SUNREF: https://www.sunref.org/en/projet/?secteur=&pays=turquie-en https://www.sunref.org/wp-content/uploads/2017/10/SUNREF-Turkey-brochure.pdf

Kurum	Araç/Teşvik	İlgili Link
Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD)	MidSEFF, Avrupa Yatırım Bankası (EIB) ve Avrupa Birliği'nin (AB) desteğiyle, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) tarafından faaliyete geçirilmiştir.	
Türkiye Orta Ölçekli Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı (MidSEFF)	Aşağıdaki orta ölçekli yatırımların (5-50 milyon Avro) finanse edilmesi için yerel Türk bankaları aracılığıyla 1 milyar Avro kredi vermektedir: - Yenilenebilir enerji - Atıktan enerjiye - Endüstriyel enerji verimliliği	MidSEFF: http://midseff.com/tr/index.php,
Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD)	Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı (TurSEFF), kamu ve özel sektör tarafından uygulanacak Sürdürülebilir Enerji ve Kaynak Verimliliği (enerji verimliliği, su verimliliği, malzeme verimliliği, atık yönetimi) yatırımları için finansman sağlamak üzere Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) tarafından geliştirilmiştir. TurSEFF'in 2017 yılında başlatılan ve gerek ticari bankalar gerekse leasing şirketleri gibi İştirakçi Finansal Kuruluşlar aracılığıyla uygulanacak yeni fazının toplam tutarı 400 milyon Avrodur. Yerel ve uluslararası uzmanlardan oluşan bir ekip, potansiyel faydalanıcıların sürdürülebilir enerji alt projelerini belirlemesine ve geliştirmesine yardımcı olmak ve TurSEFF bünyesinde başarılı kredi veya leasing uygulamalarının hazırlanması için destek vermektedir. Bu teknik destek, faydalanıcılara ücretsiz verilir ve AB tarafından finanse edilir. Konu başlıkları: - Endüstriyel enerji verimliliği projeleri - Yenilenebilir enerji yatırımları - Küçük ölçekli enerji verimliliği & yenilenebilir enerji yatırımları - Uygun ekipman için tedarikçi, üretici ve kurulumcu finansmanı - Uygun ekipman için satıcı finansmanı	TurSEFF: http://www.turseff.org/
Diğer Uluslararası Finans Kuruluşları	Türk firmalarının yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği projelerini finanse etmek için, aracı Türk Bankaları kanalıyla kredi veren diğer uluslararası finans kurumları/ bankalar şunlardır: - Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası (IBRD) - Avrupa Yatırım Bankası (EIB) - Alman Kalkınma Bankası (KfW) - İslam Kalkınma Bankası Kredi yapısı, fon kaynaklarına ve başvuran firmaların mali gücüne göre değişebilir.	IBRD: https://www.worldbank.org/en/who-we-are/ibrd EIB: www.eib.org Alman Kalkınma Bankası (KfW): www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank İslam Kalkınma Bankası: www.isdb.org

Bankalar		
IFC, AFD, kfW, EBRD gibi uluslararası finans kuruluşlarına aracılık eden Türkiye'deki bankalar, temiz üretim yatırımlarına destek vermektedir. Türk bankalarının yeşil yatırımlara yönelik kredi programları da vardır.		
Kurum	Araç/Teşvik	İlgili Link
Akbank	Enerji Verimliliği Kredileri	www.akbank.com/tr-tr/urunler/Sayfalar/Enerji-Verimliliği-Kredileri.aspx
Deniz Bank	Proje Destek Kredileri	www.denizbank.com/bankacilik/kobi-bankaciligi/kobi-kredileri/proje-destek-kredileri.aspx?menu
Garanti Bankası	Büyük Menderes Havzası Temiz Üretim Kredisi Garanti, tekstil sektöründeki temiz üretim dönüşüm projelerine özel olarak hazırladığı bu programda, uluslararası kalkınma bankası fonu kullanmadan kendi kaynaklarıyla indirimli faiz oranı desteği sağlıyor. Uygun finansman koşulları yanı sıra belirli alanlarda proje sahiplerine teknik destek de söz konusu.	Garanti Bankası Denizli Ticari Şube Saraylar Mahallesi, Gazi Mustafa Kemal Bulvarı No:2, Denizli Tel: 0258 295 0150
	Çevreci KOBİ	Çevreci KOBİ: www.garanti.com.tr/tr/kobi/kobilere_ozel/destek_paketleri/cevreci_kobi_destek.page
VakıfBank	Çevre Bankacılığı	www.vakifbank.com.tr/cevre-bankaciligi.aspx?pageID=460
Şeker Bank	EKO kredi	www.sekerbank.com.tr/esnaf-isletme/krediler/ekokrediticari
Türk Ekonomi Bankası (TEB)	AFD Enerji Kredisi	www.teb.com.tr/esnafim/AFD-kredileri/
Türkiye Halk Bankası	Çevre Kredileri	https://www.halkbank.com.tr/5803-surdurulebilir_finans
Türkiye İş Bankası	Proje Finansmanı	www.isbank.com.tr/TR/ticari/proje-finansmani-ve-yapilandirilmis-finansman/Sayfalar/proje-finansmani-ve-yapilandirilmis-finansman.aspx
Türkiye Kalkınma Bankası (TKB)	TKB, özellikle endüstri, turizm ve yenilenebilir enerjiyle ilgili ve çevreye duyarlı projelere mali destek vermektedir.	http://www.kalkinma.com.tr/dis_kaynakli_krediler.aspx
Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB)	TSKB, kurumsal kredi vererek ve proje finansman hizmetleriyle farklı sektörlerdeki aşağıdaki sürdürülebilir yatırım projelerine destek vermektedir: - Endüstriyel Yatırımlar - Enerji ve Kaynak Verimliliği - Çevre Koruma Yatırımları - Yenilenebilir enerji	http://www.tskb.com.tr/

Kamu Kurumları

Temiz üretim yatırımlarına muafiyetler, teşvikler, doğrudan mali destek veya garantörlük gibi çeşitli şekillerde kamu desteği mevcuttur.

Kurum	Araç/Teşvik	İlgili Link
Ekonomi Bakanlığı	İhracat Teşvikleri Ekonomi Bakanlığı'nın ihracatın kolaylaştırılmasına yönelik farklı destek programları olsa da "Uluslararası Rekabet Gücünün Gelişiminin Desteklenmesi" temiz üretimle en fazla ilgili olan alt programdır. Bu desteğin amacı, Türkiye'de kurulan firmaların uluslararası arenadaki rekabet gücünü ve ihracatını artırmaktır.	Ekonomi Bakanlığı www.ekonomi.gov.tr Doğrudan soru sormak, bilgi almak ve Ekonomi Bakanlığı'nın görev ve yetkileri kapsamındaki konularla ilgili taleplerinizi takip etmek için: www.uzmanadanisin.ekonomi.gov.tr
	Enerji Verimliliği Artırıcı Projeler KDV hariç toplam yatırım maliyeti en fazla 1.000.000 TL ile %30 oranında desteklenir ve geri ödeme süresi maksimum 5 yıldır. Destek şemasına uygun firmalar: enerji tüketimi > 1000 TPE.	http://odop.kalkinma.gov.tr/ dokumanlar/14Enerji_Verimliliginin_ Gelistirilmesi_Programi.pdf
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Gönüllü Anlaşmalar Sanayi kuruluşları, son beş yıllık enerji kullanım yoğunlukları temel alınarak enerji kullanımlarını üç yıl içinde ortalama en az %10 azaltma şartıyla Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü ile anlaşma yapabilir. Destek şemasına uygun firmalar: enerji tüketimi > 1000 TPE.	www.yegm.gov.tr/verimlilik/d_gon_ anlasmalar.aspx
	Yenilenebilir Enerji Tarife Garantileri Yenilenebilir enerji kaynakları için son tarife garantileri aşağıdaki gibidir: - Hidro enerji : 7,3 sent USD/kWh - Rüzgar enerjisi : 7,3 sent USD/kWh - Jeotermal enerji : 10.5 sent USD//kWh - Biyokütle enerjisi: 13.3 sent USD//kWh - Güneş enerjisi : 13.3 sent /kWh Bu tarifeler 10 yıl boyunca uygulanacaktır. Gerekli lisansları olan firmalar bu tarifelerden yararlanabilirler.	
	Yenilenebilir Enerji İçin Tarife Dışı Teşvikler İthalatı azaltıp yerli üretimi artırmak için tarife dışı teşvikler sağlanmıştır. Yenilenebilir enerji tesislerinde kullanılan ekipman Türkiye'de üretilirse üreticilere sübvansiyonlar verilir.	

Kurum	Araç/Teşvik	İlgili Link
Hazine Müsteşarlığı	Firmalara, (4562 sayılı) OSB Kanunu'nun hedeflerine hizmet edecek çeşitli teşvikler ve vergi/ücret muafiyetleri sağlanmıştır. Bu teşvikler ve muafiyetler aşağıda listelenmiştir: - Emlak vergisinden muafiyet - Kredi ve kredi faiz desteği - Kurumlar vergisinden muafiyet - KDV'den muafiyet - Damga vergisinden muafiyet - Yapı Denetim Kuruluşlarının Ücretlerinde İndirimler - Bir alt bölgedeki teşviklerden elde edilen faydalar - TRT Hisselerinden Muafiyet - Alt bölüm ücretlerinden muafiyet	https://www.hazine.gov.tr/
Bölgesel Kalkınma Ajansları	Türkiye'deki 26 kalkınma ajansı, sektörel ve hedef odaklı finansal destek programları kapsamında temiz üretim yatırımı uygulamasına finansal destek sağlamaktadır. Bölgesel Plan ve Programların uygulanmasına yardımcı olacak özel sektör kuruluşlarının, sivil toplum kuruluşlarının, kamu kurum ve kuruluşlarının ve diğer gerçek ve tüzel kişilerin projelerine ve eylemlerine mali destek sağlanmaktadır. Bölgesel Kalkınma Ajanslarının üç tür finansman mekanizması vardır: - Doğrudan mali destek - Proje teklif çağrıları - Rehber eşliğinde proje desteği	http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/Tum-Kalkinma-Ajansi-Duyurulari.aspx
Kredi Garanti Fonu (KGF)	KGF, teminat yetersizliği nedeniyle kredi alamayan KOBİ'lere kefil olur ve finansmana erişimlerini sağlar. KGF Garanti Ürünleri aşağıda listelenen destek programlarını içerir: - KOSGEB Geri Ödeme Desteği - TÜBİTAK Transfer Ödemeleri - Teknolojik Ürünlere Yatırım Desteği - Eximbank Kredileri	http://www.kgf.com.tr/index.php/tr/

Kurum	Araç/Teşvik	İlgili Link
Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi (KOSGEB)	KOBİ Proje Destek Programı KOBİ'ler üretim, yönetim-organizasyonla vb. ilgili projeleri aracılığıyla desteklenmektedir. Programın süresi: Operasyon için 3 yıl Geri ödemesiz desteğin üst limiti: 150.000TL. Programın destek oranı: 1 ve 2. Bölgelerde %50 ve 3, 4, 5. Bölgelerde %60.	http://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/1226/kobi-proje-destek-programi
	KOBİGEL – KOBİ Gelişim Destek Programı KOBİ'ler için çağrı tabanlı destek programı. Proje desteğinin üst limiti: 300.000 TL geri ödemesiz, 700.000 TL geri ödemeli olmak üzere 1.000.000 TL. Desteğin miktarına kurul karar verir.	http://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/3288/kobigel-kobi-gelisim-destek-programi
	İş birliği Destek Programı Orta-yüksek ve yüksek teknoloji alanlarında ortak üretim, ortak tasarım /pazarlama/ laboratuvar/ imalat, ortak hizmete yönelik işbirliği projelerini desteklemeyi amaçlamaktadır. Proje desteğinin üst limiti: 1.000.000 TL (1.500.000 TL yüksek teknoloji alanları için), 300.000 TL geri ödemesiz ve 700.000 TL geri ödemeli.	http://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/1228/isbirligi-gucbirligi-destek-programi
	Ar-Ge ve İnovasyon Programı Bilim ve teknolojiye dayalı yeni fikirleri ve buluşları teşvik eden küçük ve orta ölçekli işletmelerin projeleri desteklenmektedir.	Ar-Ge ve İnovasyon Desteği: www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/1229/arge-ve-inovasyon-destek-programi
	Endüstriyel Uygulama Desteği Ürün kalitesini arttıracak, yeni ve maliyeti düşüren teknikleri uygulayacak ve ürünleri veya süreçleri piyasaya uygun şekilde pazarlayacak yeni bir ürün/yeni bir hizmete yönelik hazırlanan projeleri desteklemektedir.	Endüstriyel Uygulama Desteği: www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/6521/endustriyel-uygulama-destek-programi

Kurum	Araç/Teşvik	İlgili Link
Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)	Sanayi Ar-Ge Başlangıç Programı Ar-Ge projeleri (yeni bir ürünün üretilmesi, mevcut bir ürünün iyileştirilmesi, ürün kalitesinin artırılması veya maliyetin azaltılmasına yönelik yeni tekniklerin ve yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi dahil) desteklenmektedir.	https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari/icerik-1501-tubitak-sanayi-ar-ge-projeleri-destekleme-programi
	KOBİ Ar-Ge Başlangıç Programı Firmaları (KOBİ) KOBİ'ler yeni ürünler geliştirmeleri, mevcut bir ürünü iyileştirmeleri, ürün kalitesini artırmaları veya yeni üretim teknolojileri geliştirmeleri için teşvik edilmektedir. Proje desteğinin bütçesi: 500.000 TL Projenin süresi: 18 ay	https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari/icerik-1507-tubitak-kobi-ar-ge-baslangic-destek-programi
	Üniversite-Sanayi İşbirliği Destek Programı Türkiye'deki kuruluşların ihtiyaçlarına yanıt vermek için ve projelerin ülke genelinde uygulanmasına yönelik olarak, üniversiteler/kamu araştırma merkezlerinde ürün veya süreç gelişimi aracılığıyla bilgi ve teknolojinin ticarileştirilmesine katkı vermeyi hedefler. Proje bütçesinin üst limiti: 1.000.000 TL Proje süresi: Maksimum 24 ay	https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari/icerik-1505-universite-sanayi-isbirligi-destek-programi
	Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı Sanayi kuruluşları AR-GE projeleriyle, uluslararası diğer ortakların da dahil olduğu konsorsiyum kapsamında bu programa başvurabilirler. Destek ve proje bütçelerinde sınırlama yoktur.	https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/uluslararasi-ortakli-destek-programlari/icerik-1509-tubitak-uluslararasi-sanayi-ar-ge-projeleri-destekleme-programi

Temiz Üretim ile İlgili Paydaşlar

Türkiye’de sanayi sektöründe temiz üretim uygulamalarından sorumlu olan ve/veya temiz üretim konusunda teknik kapasite sunan kurum ve kuruluşlar bu bölümde özetlenmektedir.

Tablo 4. Türkiye’de temiz üretim alanında öne çıkan kurum ve kuruluşlar

Kurum	Temiz Üretim Uygulamalarıyla İlgisi	Faydalı Linkler
T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü	Genel Müdürlüğün kuruluş amacı kaynak verimliliğiyle ilgili politika ve strateji geliştirmek, sanayi işletmelerinin verimliliğini artırmak, geliştirmek ve temiz üretim projelerini desteklemektir.	Kaynak verimliliği ile ilgili politikalar, mevzuat, yürütülen çalışmalar ve tekstil sektörü ile ilgili güncel gelişmeler takip edilebilir. - Verimlilik Genel Müdürlüğü www.vgm.sanayi.gov.tr - Anahtar süreli yayını (arşiv dahil) http://anahtar.sanayi.gov.tr/ - Temiz Üretim Bilgi Platformu www.temizuretim.gov.tr
T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü	Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü’nün görevleri arasında Temiz üretim ve entegre kirlilik önleme çalışmalarına yönelik politika ve stratejileri belirlemek ve ilgili mevzuatı hazırlamak yer almaktadır. Genel Müdürlük 2011 yılında, tekstil sektöründe hammadde, enerji ve temiz üretim teknolojilerinin etkin ve verimli kullanımını hedefleyen “Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği”ni yayımlamıştır.	Çevre mevzuatı ve Tebliğ ile ilgili gelişmeler ve güncel bilgiler Genel Müdürlük sayfasından takip edilebilir, sektörü ilgilendiren kılavuz ve rehberlere erişim sağlanabilir. https://cygm.csb.gov.tr/
T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından tebliğ olarak yayımlanan usul ve esaslara uygun hazırlanan projeler, Verimlilik Artırıcı Proje (VAP) olarak değerlendirilmektedir.	Verimlilik Artırıcı Proje (VAP) Destekleri ile ilgili bilgi için: http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Enerji-Verimliliği-Destekleri
TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü	Enstitü, Ulusal Temiz Üretim Merkezi olarak faaliyet gösterir. Tekstil sektörü de dahil olmak üzere kapasite geliştirmeye yönelik sektöre özel eğitimler ve koordinasyon programları düzenler.	www.temizuretimmerkezi.com
Kalkınma Ajansları	Dönemsel “mali destek programları” çerçevesinde temiz üretim fizibilite ve uygulama çalışmaları için destek verir. Yatırım Destek ofisleri ile yatırımcılara danışmanlık hizmeti de söz konusudur.	

Kurum	Temiz Üretim Uygulamalarıyla İlgisi	Faydalı Linkler
Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO)	Sanayinin sürdürülebilir gelişimi için kamu-özel sektör-sivil toplum-akademi işbirlikleri kurmak; enerji, çevre konularının da yer aldığı teknik işbirliği projeleri yürütmek temel görevleri arasındadır.	Eko-verimlilik (Temiz Üretim) Programı www.ekoverimlilik.org
Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)	Eko-verimlilik ve Endüstriyel Simbiyoz ile ilgili faaliyetler yürütmektedir.	TTGV: http://www.ttgvt.org.tr/tr Eko-verimlilik ve Endüstriyel Simbiyoz http://www.ekoverimlilik.org http://www.endustriyelsimbiyoz.org
Bölgesel Çevre Merkezi (REC)	Türkiye'nin çevre konusundaki kapasitesini güçlendirmeyi hedeflemektedir. "Kaynak Verimliliği Rehberleri" projesi kapsamında aşağıdaki rehberleri hazırlamıştır: - Temiz Üretim Rehberi - Yaşam Döngüsü Analizi Rehberi - Eko-etiket rehberi	www.rec.org.tr/category/yayinlar/rehberler/
İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD)	İş dünyasının sürdürülebilir kalkınma konusundaki farkındalığını ve etkisini artırmak için BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri çerçevesinde çeşitli çalışmalar yapmaktadır.	http://www.skdturkiye.org/
Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim Merkezi	Merkezin amacı temiz üretim için teknoloji desteği sağlamak, üretim ve hizmet sektöründe verimliliği artırmak, kaynak girdilerini ve kimyasal tüketimini azaltmak, daha az atık oluşturmak ve en önemlisi çevresel riskleri azaltmaktır.	http://www.sdpc.boun.edu.tr/
Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ)	ODTÜ ve İTÜ eğitim, Ar-Ge, kapasite geliştirme ve danışmanlık aracılığıyla temiz üretim uygulamasını desteklemektedir. Konular: - Temiz ve Sürdürülebilir Üretim - Endüstriyel Simbiyoz - Çevresel Performans Değerlendirmesi - Atık Değerlendirme - Geri Dönüşüm ve Yeniden Kullanım	Çevre Mühendisliği Bölümleri ile temasa geçilebilir.

SONUÇ

Dünyada ve Türkiye’de, artan hammadde, enerji, su ve kirlilik maliyetleri, tekstil endüstrisinin karşı karşıya olduğu bir gerçek. Su, birçok ticari faaliyetin temel unsuru olduğundan, üretim süreçlerinde ekonomik önemi kayda değer bir doğal bir kaynak. Öte yandan, iş dünyasına yönelik riskler arasında suyla ilişkili riskler giderek daha acil bir hale geliyor; su krizi, Dünya Ekonomik Forumu Küresel Riskler 2018 yılı raporunda, en önemli beş küresel risk sıralamasında yer alıyor.

Türkiye, sanılanın tersine, su zengini bir ülke değil. Hâlen, kişi başına düşen 1.519 m³’lük su miktarı ile “su sıkıntısı çeken” bir ülke konumunda. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye nüfusunun 2030 yılında 100 milyona ulaşacağını öngörüyor. Bu durumda, kişi başına düşen su miktarının 1.120 m³/yıl olması bekleniyor. Diğer bir deyişle, artan nüfusu, gelişen ekonomisi ve büyüyen kentleriyle Türkiye, “su fakiri” olma yolunda ilerliyor.

Türkiye’de özellikle sanayileşme oranı yüksek Büyük Menderes ve Ergene Havzaları gibi bölgelerde suyun kalitesi, acil çözüm gerektiren bir sorun olarak karşımıza çıkıyor. Ayrıca, iklim değişikliği ve imar planlarının yakın gelecekte havzalardaki mevsimsel su mevcudiyetini azaltacağı öngörülüyor.

Tekstil sektörü, boya ve terbiye işlemlerindeki yüksek su kullanımından ötürü su risklerine karşı özellikle hassas konumda. Gelecekte suya olan talebin artacağı beklentisinden hareketle, su tüketiminin, su kaynakları için rekabete yol açması muhtemel görünüyor. İlaveten, tedarik zincirinde kaynak verimliliği, uluslararası birçok alıcı için artık öncelikli konulardan birisi haline gelmiş durumda. Tüm bu hususlar göz önüne alındığında, Türkiye’de tekstil sektöründe suyun sürdürülebilirliği için sektör özelinde stratejiler geliştirilmesine ihtiyaç var.

Bununla birlikte su yönetimi ile ilgili olarak, Temiz Üretim uygulamalarında olduğu gibi fırsatlar da söz konusu. Temiz Üretim, su tedariki ve atıksu bertaraf maliyetleriyle ilişkili su risklerine karşı çözüm sunan yenilikçi bir araç. Temiz üretim uygulamaları, aynı zamanda üretim maliyetlerini düşürerek, rekabet gücünün artmasını destekliyor ve küresel pazarlara erişim için fırsatlar sunuyor.

WWF-Türkiye ve H&M’in 2017-2018 yılı Su Koruyuculuğu ve Temiz Üretim ortaklığı kapsamında hazırlanan bu rehber, tekstil sektöründe temiz üretim uygulamalarının hayata geçirilmesine yardımcı olmayı amaçlıyor. Rehberin içeriği oluşturulurken Türkiye’de ve dünyada temiz üretim farkındalık ve uygulama programlarında elde edilen kazanımlardan yararlanılmıştır. Rehberde, belli bazı tekstil firmalarının su, atıksu ve kimyasal maliyetlerini azaltmaya yönelik faaliyetlerine yer verilmiş ve elde ettikleri tasarruflar sunulmaktadır. Bu faaliyetler tüm durumlara uygulanabilir özellikte olmasa da, rehberde çerçevesi sunulan yönetim yaklaşımı, ölçeği, üretim süreci veya üretim yeri fark etmeksizin herhangi bir kuruluş tarafından kullanılabilir.

Bu rehberin, Türkiye’de tekstil sektörünün sürdürülebilirliğine ve nehir havzalarımızın, ekosistemlerin, insanların ve sanayimizin geleceği için iyi bir su ve kaynak yönetimine katkıda bulunacağını umuyoruz.

EK:

Arka Plan Bilgisi için Kontrol Listesi

Bilgi Türü	Mevcut	Mevcut Değil	Güncellenmesi Gerekli	İlgili Değil
Proses Bilgisi				
Süreç akış şeması				
Kütle (materyal) dengesi verileri				
Enerji dengesi verileri				
Yerleşim planları				
Drenaj şemaları				
İşletme prosedürleri				
Ekipman listesi ve özellikleri				
Mevzuat Bilgileri				
Atık lisan(lar)ı				
Atık ticareti anlaşması/ anlaşmaları				
Çevresel izleme kayıtları				
Çevresel denetim raporları				
Hammade/Üretim Bilgileri				
Malzeme güvenlik bilgi formları				
Ürün & hammadde stokları				
Üretim programları				
Ürün kompozisyonu & parti formları				
Muhasebe Bilgileri				
Atık işleme, arıtma & bertaraf maliyetleri				
Su & atıksu maliyetleri				
Ürün, enerji & hammadde maliyetleri				
İşletme ve bakım maliyetleri				
Sigorta maliyetleri				
Kıyaslama (Benchmarking) verileri				

KAYNAKÇA

Alkaya E. ve Demirer G.N., 2014. Sustainable textile production: A case study from a woven fabric manufacturing mill in Turkey, *Journal of Cleaner Production*, 65 (4):595-603.

BUTEKOM, 2014. Tekstilde Çevre. Bursa Tekstil & Konfeksiyon Ar-Ge Merkezi.

Cleaner Production Law of Peoples Republic of China, http://www.npc.gov.cn/englishnpc/Special/CombatingClimateChange/2009-08/25/content_1515203.htm. Erişim: 2 Kasım 2017.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012. Tekstil Sanayi için MET kılavuzu, Eşleştirme Projesi, IPPC – Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Hazırlayanlar: J. Gontek, I. Montes, A. Nadolski, K. Wojcik, C. Seoáñez, A.E. Öztürk, K. Yılmaz, I. Aktaş, M. Demir, E. Tok, Ş. Savaş, Ö. Gülay, Ö. Gürpınar, P. Başarısoy, Eylül 2012.

Demirer G. N., 2015. Temiz Üretim Uygulamaları, 2023'e Doğru Atık Yönetimi Sempozyumu, Türkiye Çevre Koruma Vakfı, 25-29 Ocak 2015, Antalya.

Demirer G. N., 2003. Kirlilik Önleme Yaklaşımlarının Temel Prensipleri, Çevre ve Mühendis- TMMOB, 25: 13-20.

Demirer G.N. ve Mirata M., 1999. Endüstriyel Kirlilik Önleme ya da Temiz Üretim-I, Endüstri&Otomasyon, Ekim 1999, 31: 110-113.

Halkbank, 2010. Halkbank Kurumsal Sosyal Sorumluluk Projesi – Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Raporu, RİSK Mühendislik Eğitim Danışmanlık Hizmetleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., Aralık 2010.

Öztürk, E., Yetiş, Ü., Dilek, F.B. ve Demirer, G.N., 2009. A chemical substitution study for a wet processing textile mill in Turkey, *Journal of Cleaner Production*, 17 (2):239-247.

PaCT Manual (Unpublished)/IFC).

Regional Activity Centre for Cleaner Production (CP/RAC), 2008a. GRECO Med Clean Report Overview, No. 10.

Regional Activity Centre for Cleaner Production (CP/RAC), 2008b. GRECO Med Clean Report Overview, No. 20.

REC Türkiye (Bölgesel Çevre Merkezi).Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları – II, Temiz Üretim.

Sanayi Genel Müdürlüğü, 2015. Türkiye Tekstil, Hazırgiyim ve Deri Ürünleri Sektörleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı, BTSSB, 2015-2018.

Toprak, T, Anis, P., 2017. Textile industry's environmental effects and approaching cleaner production and sustainability, an overview. *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology*, 2(4):429-442

TTGV ve İZKA, 2015. İzmir Eko-verimlilik (Temiz Üretim) Programı, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), İzmir Kalkınma Ajansı (İZKA).

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2011. Responsible Entrepreneurs Achievement Programme, Environmental Management Guide.

United Nations Environment Programme (UNEP), 1996. Guidance Materials for the UNIDO/UNEP National Cleaner Production Centres, UNEP Industry and Environment, Paris.

WWF, 2015. From Risk to Resilience: Does your business know water risk?

WWF-Türkiye, 2014. Türkiye'nin Su Riskleri Raporu.

http://www.ekoverimlilik.org/wp-content/uploads/yayinlar/MDGF_Bulten/MDGF_Temmuz-Agustos_2010_Bulten.pdf. Erişim tarihi: 4 Şubat 2018.

<http://www.ekoverimlilik.org>.

<http://www.ttgvt.org.tr/tr/projeler/izmir-de-eko-verimlilik-temiz-uretim-uygulamalarinin-yayginlastirilmasi-projesi>.

<http://users.metu.edu.tr/goksel/resource-efficiency/pdf/269.pdf>

<http://users.metu.edu.tr/goksel/resource-efficiency/pdf/291.pdf>.

<http://users.metu.edu.tr/goksel/resource-efficiency/pdf/292.pdf>.

<https://tr.linkedin.com/pulse/uygulamal%C4%B1-kaynak-verimlili%C4%9Fitimi-istanbulda-g%C3%B6ksel-demirer>.

<http://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/turkiyede-temiz-uretim-eko-verimlilik-alaninda-mevcut-durum/111>.

<http://ctue.mam.tubitak.gov.tr/tr/haber/temiz-uretim-egitimi-duzenlendi>.

<http://www.oka.org.tr/haber-detay.aspx?Id=1648>.

<http://www.gtecarbon.com/turkiye-icin-yesil-osb-cercevesinin-gelistirilmesi-projesi-teknik-olanaklar-ve-mevzuatfinansman-mekanizmalari-calistayi-ankarada-gerceklestirildi>.

<http://www.gtecarbon.com/buyuk-menderes-havzasinda-temiz-uretime-gecis-bilgilendirme-toplantisi-gerceklestirildi/>

<http://www.turkchemonline.com/Haber/Kurumsal-Surdurulebilirlik-ve-Cevresel-Performans-.html>. Erişim tarihi: 2 Kasım 2017.

http://www.ekoverimlilik.org/?page_id=569. Erişim tarihi: 3 Kasım 2017.

<http://www.ttgvt.org.tr/content/docs/izmir-eko-verimlilik-stratejisi.pdf>. Erişim tarihi: 3 Kasım 2017.

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/03/20150310-5.htm>. Erişim tarihi: 2 Kasım 2017.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52008DC0397:EN:NOT>. Erişim tarihi: 2 Kasım 2017.

Cleaner Production Law of Peoples Republic of China

http://www.npc.gov.cn/englishnpc/Special/CombatingClimateChange/200908/25/content_1515203.htm. Erişim tarihi: 2 Kasım 2017.

www.ekoverimlilik.org/?page_id=569. Erişim tarihi: 2 Kasım 2017.

<http://www.temizuretim.gov.tr/Files/TEM%C4%BoZ%20%C3%9CRET%C4%BoM%20MEVZUAT%20ENVANTER%C4%Bo%20RAPORU.pdf>. Erişim tarihi: 2 Kasım 2017.

http://www.targetprj.org/wpcontent/uploads/2016/02/Temiz_%C3%9Cretim_ve_G%C4%B1da_Sanayi_EVREN_BAKAN.pdf. Erişim tarihi: 2 Kasım 2017.

http://www.ekoverimlilik.org/?page_id=569. Erişim tarihi: 3 Kasım 2017.

<http://www.ttg.gov.tr/content/docs/izmir-eko-verimlilik-stratejisi.pdf>. Erişim tarihi: 3 Kasım 2017.

<http://www.temizuretim.gov.tr/tesviklerdestekler.aspx>. Erişim tarihi: 3 Kasım 2017.

<http://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/turkiyede-temiz-uretim-eko-verimlilik-alaninda-mevcut-durum/111>. Erişim tarihi: 3 Kasım 2017.

<http://www.cprac.org/en/media/medclean?page=13>. Erişim tarihi: 31 Ekim 2017.

<http://www.cprac.org/en/media/medclean?page=14>. Erişim tarihi: 31 Ekim 2017.

<http://infohouse.p2ric.org/ref/20/19041.pdf>. Erişim tarihi: 1 Kasım 2017.

Sayılarla WWF-Türkiye

%100

GERİ
DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ



42

42 yıldır ülkemizin
doğasını korumak
için çalışıyoruz

35

WWF-Türkiye'de
alanında uzman
35 kişi çalışıyor

550.000

Facebook, Twitter ve
Instagram takipçi sayılarımızın
toplamı 550.000'i geçti

15.000

Üye sayımız
15.000'e ulaştı



Neden buradayız:

Dünyanın doğal çevresini korumak ve insanların doğayla
uyum içinde yaşadığı bir geleceği kurmak için.

wwf.org.tr