

## Farklı Alanlarda Tü İyi Uygulama Örnekleri



### Ham Madde<sup>7</sup>

İşletme	Önlem	Yıllık Tasarruf
Murray Goulbourn Co.	Deşarj sıklığını azaltmak için seperatörlerden önce süt filtreleri kullanılması	40.000\$ (Geri Ödeme Süresi: 1 yıl)
Bonlac Foods	Siklon kullanarak peynir kırıkları ve peynir altı suyunun seperatör ayırıcıdan geri kazanımı	170.000\$ (Geri Ödeme Süresi: 3 ay)



### Su ve Kimyasal<sup>7</sup>

İşletme	Önlem	Yıllık Tasarruf
Murray Goulbourn	CIP Sisteminin Optimizasyonu (süt pastörizatörü CIP sisteminin peynir odası CIP sistemine dahil edilmesi)	73.000\$ (Kimyasallar) (Yatırım Maliyeti: 5000\$) 16.000 lt/gün su



### Kimyasal<sup>8</sup>

İşletme	Önlem	2 Yıllık Tasarruf
Murray Goulbourn	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tesise nanofiltrasyon membran ünitesi eklenmesi (yıllık 350.000\$ tasarruf) ile kostik geri dönüşümünün yanı sıra tuz miktarının azaltımı sayesinde atık suyun tarımda kullanımının sağlanması</li> </ul>	Kullanılan kostik maddenin %95'inin geri dönüşümü



### Sera Gazı Salımı<sup>8</sup>

İşletme	Önlem	2 Yıllık Tasarruf
Fonterra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrik ve salım azaltımı sağlamak amacıyla iki adet soğutma kulesi kurulması</li> <li>Kömürlü kazanların doğalgazlı kazanlar ile değiştirilmesi</li> </ul>	Doğalgazlı kazanlarda 16.000 ton CO <sub>2</sub> -e salım azaltımı



### Enerji<sup>7</sup>

İşletme	Önlem	Yıllık Tasarruf
Murray Goulbourn Co.	Evaporasyon kontrolörü, kurutucu çıkışı sıcaklık kontrolörü, kurutucu nem kontrolörü ve evaporatör ve kurutucuyu koordine eden bir optimizör içeren ileri proses kontrol teknolojisi kullanılması	491.000\$ (Yatırım Maliyeti: 192.000\$)
National Foods	Hat boşaltımı esnasında süt kayıplarının önlenmesi için yalıtım valfleri kullanılması	15.000\$ (Geri Ödeme Süresi: 3 yıl)
Murray Goulbourn Co.	Deşarj sıklığını azaltmak için seperatörlerden önce süt filtreleri kullanılması	40.000\$ (Geri Ödeme Süresi: 1 yıl)
Dairy Farmers	Peynirin nem seviyesinin standardize edilmesi	600.000\$
Bonlac Foods	Siklon kullanarak peynir kırıkları ve peynir altı suyunun seperatör ayırıcıdan geri kazanımı	170.000\$ (Geri Ödeme Süresi: 3 ay)
Bonlac Foods	Izgara ve çöktürme tankı kullanarak peynir kırıklarının geri kazanımı	100.000\$ (Geri Ödeme Süresi: 4 ay)
Murray Goulbourn	Kurutucu sulu yıkayıcısından süt tozu kalıntılarının geri kazanımı için mikrofiltrasyon kullanımı	100.000\$ (Yatırım Maliyeti: 27.000\$)

## Rehberin Amaç & Kapsamı

**Amaç:** İmalat sanayiinde sürdürülebilir üretim yöntemlerinin yaygınlaştırılmasını sağlamak

### Kapsam:

4 temel başlık; Sektör Profili, Üretim Süreçleri, Çevresel Etki Yaratan Alanlar, Kaynak Verimliliği Önlemleri.

**'Sektör Profili';** sektörün üretim ve ihracat miktarları, üretimin coğrafi dağılımı, işyeri sayısı, istihdam, iş hacmi, katma değer ve temel paydaşlara ilişkin veriler

**'Üretim Süreçleri';** süt ve çeşitli süt ürünlerinin üretim aşamalarına ilişkin özet bilgiler ve ülkemizde yoğunlukla tüketilen ürünler olan süt, peynir, yoğurt ve tereyağı için üretim aşamaları

**'Çevresel Etki Yaratan Alanlar' ve 'Kaynak Verimliliği Önlemleri'** bölümleri; süreç temelli çevresel etki alanları ve kaynak verimliliği önlemleri

## Detaylı Bilgi ve İletişim:



Türkiye Cumhuriyeti  
Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı  
Verimlilik Genel Müdürlüğü  
Adres: Gelibolu Sokak 5 Kavaklıdere 06690 Ankara  
Tel: +90 312 427 07 82 • Faks: +90 312 466 20 42  
<http://vqm.sanayi.gov.tr> • <http://www.temizuretim.gov.tr>



BÖLGESEL ÇEVRE MERKEZİ  
REC Türkiye

Bölgesel Çevre Merkezi (REC) Türkiye  
Adres: Mustafa Kemal Mahallesi 2142. Sokak No: 18/11  
Söğütözü Ankara  
Tel: +90 312 491 95 30 • Faks: +90 312 491 95 40  
E-posta: [info@rec.org.tr](mailto:info@rec.org.tr)

[www.rec.org.tr](http://www.rec.org.tr)  
[facebook.com/recturkiye](https://facebook.com/recturkiye)  
[twitter.com/recturkiye](https://twitter.com/recturkiye)  
[linkedin.com/company/recturkiye](https://linkedin.com/company/recturkiye)

Bu broşür, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Verimlilik Genel Müdürlüğü yürütücülüğünde Bölgesel Çevre Merkezi (REC) Türkiye tarafından, süt ve süt ürünleri imalat sanayisinde, sürdürülebilir üretim teknolojilerinin yaygınlaştırılması için oluşturulan rehber dokümanın tanıtımı için hazırlanmıştır.

Haziran 2016

## SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ İMALATI KAYNAK VERİMLİLİĞİ REHBERİ



## Tanıtım Broşürü



Türkiye Cumhuriyeti  
Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı



BÖLGESEL ÇEVRE MERKEZİ  
REC Türkiye

<sup>7</sup> UNEP, 2004. Eco-efficiency for the Dairy Processing Industry, The UNEP Working Group for Cleaner Production in the Food Industry, Sustainable Business, Dairy Australia. URL: [http://www2.gpem.uq.edu.au/CleanProd/dairy\\_project/Eco-efficiency\\_manual%202.pdf](http://www2.gpem.uq.edu.au/CleanProd/dairy_project/Eco-efficiency_manual%202.pdf)  
<sup>8</sup> DMSC, 2013. Australian Dairy Manufacturing Environmental Sustainability Report 2010/2011, Dairy Manufacturers Sustainability Council. URL: [http://www.dairyinnovation.com.au/\\_literature\\_160844/DMSC\\_Sustainability\\_Report\\_2010-11](http://www.dairyinnovation.com.au/_literature_160844/DMSC_Sustainability_Report_2010-11)

## Kaynak Verimliliği

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından "daha az kaynak tüketerek daha fazla refah sağlamak" olarak tanımlanan "Kaynak Verimliliği", ihtiyaçlarımızı daha az kaynak kullanarak karşılamamıza ek olarak, Dünya'nın ekolojik taşıma kapasitesini de daha uzun süre kullanmamıza olanak veren bir yaklaşımdır.<sup>1</sup>

Bu rehber kapsamında Dünya'da ve Türkiye'de en çok bilinen ve uygulanan 'Temiz Üretim Uygulamaları' incelenmiş ve ilgili olanak ve örnek çalışmalar sunulmuştur. Bu yaklaşımın temel nedeni, özellikle üretim süreçlerinde, ham madde girişini sınırlayıcı ve atık/emisyon çıkışını kaynaktan önleyici, hızlı şekilde hayata geçirilebilecek düşük maliyetli önlemlere odaklanmaktır. Bu noktada, kaynak verimliliği araçlarından temiz üretim uygulamaları ön plana çıkmaktadır.



## Temiz Üretim (TÜ) Nedir/Ne Değildir?<sup>2</sup>

### Temiz Üretim Nedir?

- ✓ Basit Proses İyileştirme Önlemleri (Good Housekeeping)
- ✓ Ham Madde Değişikliği
- ✓ Proses Kontrolünün İyileştirilmesi
- ✓ Ekipman Modifikasyonu
- ✓ Teknoloji Değişikliği
- ✓ Tesis içi Geri Dönüşüm/Geri Kazanım
- ✓ Ürün Modifikasyonu
- ✓ Enerji Verimliliği

### Temiz Üretim Ne değildir?

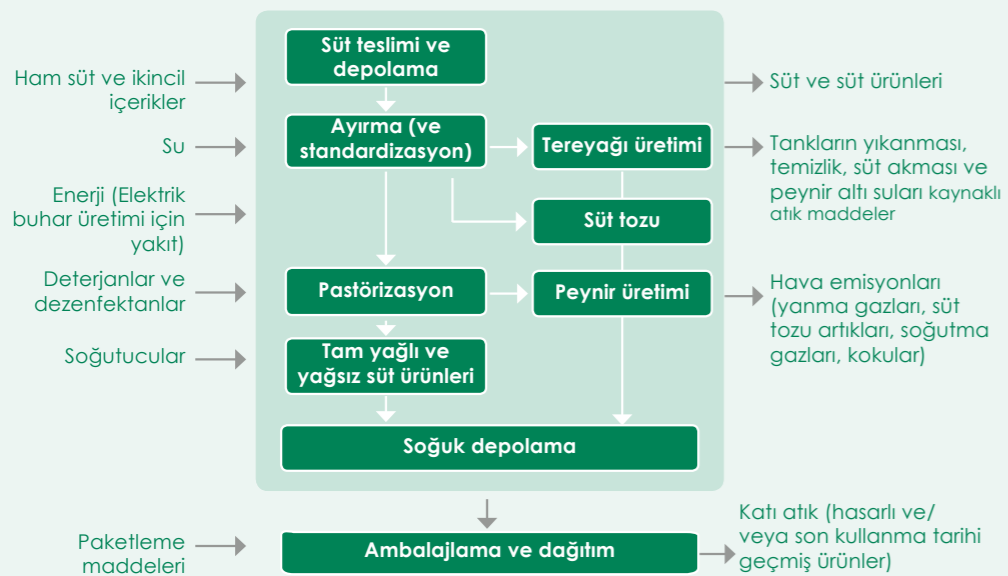
- ✗ Tesis dışı geri dönüşüm
- ✗ Tehlikeli atıkların transferi
- ✗ Atık bertarafı
- ✗ Hacim azaltımı amaçlı tehlikeli ve toksik atıkların konsantrasyonu
- ✗ Tehlikeli ve toksik atıkların seyrettilmesi

### Faydalar

- Ekonomik Getiriler
- Çevresel Performansın İyileştirilmesi
- Verimliliğin Artırılması
- Rekabet Avantajı
- Firma İmajının İyileştirilmesi
- İşyeri Güvenliği ve İşçi Sağlığının İyileştirilmesi

## Tipik Bir Süt İşleme Tesisinin Çevresel Etkileri<sup>3</sup>

Tipik bir süt işleme tesisinin çevresel etkileri arasında yüksek su tüketimi, yüksek organik içeren atık su oluşumu ve yüksek enerji tüketimi yer alır. Gürültü, madde koku ve katı atıklar da kimi tesisler için önemli çevresel etkiler arasında yer almaktadır.



## Sektör Profili<sup>4</sup>

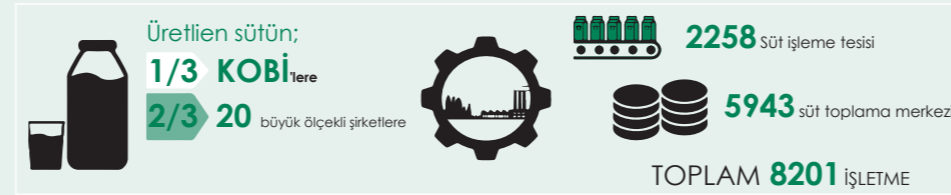
2013 verilerine göre Türkiye'nin dünyadaki yeri;



2014 yılı için;



Türkiye'de Haziran 2015 itibari ile;



## Çevresel Performans Göstergeleri (ÇPG)

Çevresel Performans Göstergeleri (ÇPG) birim ham madde ya da ürün başına kaynak kullanımı, atık üretimi, vd. konularda bilgi sağlayan göstergelerdir. ÇPG'ler kullanılarak süt ve süt ürünleri işleme tesislerinin benzeri tesislere göre daha fazla kaynak kullandığı, atık ürettiği, vb. alanlar belirlenerek, firmanın çevresel performansı belirlenebilir. Bu göstergeleri kullanarak kaynak verimliliğini iyileştirmek için yapılması gereken çalışmalar önceliklendirilebilir.<sup>3</sup>

## ÇPG Örnekleri<sup>5</sup>

Avustralya Süt ve Süt Ürünleri Üreticileri Sürdürülebilirlik Konseyi (DMSC) tarafından 2013 yılında yayımlanan "Avustralya Süt İmalatı Sürdürülebilirlik Raporuna" göre 2010/2011 yılları için 8 süt ve süt ürünleri üreticisi ile yapılan anket çalışmaları sonucu, çevresel performans göstergelerine ilişkin aşağıdaki ortalama veriler elde edilmiştir.

ÇPG	Açıklama (1 lt ham süt işlemek için)
	Su: 1,75 lt
	Enerji: 41 MJ
	Sera Gazı: 0,179 kg CO <sub>2</sub> -e
	Katı Atık: 0,043 kg
	Atık Su: 1,9 lt
	Kimyasal: 0,002 kg

## TÜ İyi Uygulama Örneği: Türkiye<sup>6</sup>

**Firma Bilgisi:** Türkiye'nin önde gelen bir süt işleme tesisinin süt alım, pastörizasyon ve peynir üretim bölümlerinde temiz üretim fırsatları araştırılmıştır. Çalışmada incelenen işletme günlük 450 ton (86.000 ton/yıl) süt işleme kapasitesine sahiptir. Tesiste yıllık 36.000 ton içme sütü, 17.360 ton yoğurt ve diğer fermente ürünler, 573 ton peynir ve 510 ton tereyağı üretilmektedir.

**Çevresel Değerlendirme:** Tesisin incelenen ünitelerinde kullanılan çeşitli ham madde miktarları aşağıda yer almaktadır.

Tüketim	Süt Alım ve Pastörizasyon Ünitesi	Peynir Üretim Ünitesi (Kaşkaval + Feta)
Su	Süt alım: 0,20 kg su/kg ham süt Pastörizasyon: 0,62 kg su/ kg ham süt	Peynir üretimi: 8,67 kg su/kg süt
Enerji	<b>Elektrik</b> Süt alım: 1,56*10-3 kW/kg ham süt Pastörizasyon: 6,86*10-3 kW/kg ham süt <b>Fuel Oil</b> Süt alım: 0,68 g/kg ham süt Pastörizasyon: 3,51 g/kg ham süt	<b>Elektrik</b> Peynir üretimi: 18,88*10-3 kW/kg ham süt <b>Fuel Oil</b> Peynir üretimi: 18,25 g/kg ham süt
Kimyasal	Kostik madde: 56 ton/yıl Nitrik asit: 40 ton/yıl Titan 727 (bir tür alkalin esaslı deterjan): 2,3 ton/yıl	Kostik madde: 8,8 ton/yıl Nitrik asit: 2,2 ton/yıl Titan 727 (bir tür alkalin esaslı deterjan): 4,7 ton/yıl Titan 336 (bir tür alkalin ve klor esaslı deterjan): 12,4 ton/yıl

**Arka Plan Bilgi:** İşletmede araştırılan temiz üretim olanakları; ısı geri kazanımı, ham madde (süt ve proses suyu) korunması, var olan teknolojinin geliştirilmesi ve yerinde yan ürün geri kazanımı konularını kapsamaktadır.

**Teknoloji Değişikliği:** Var olan ısı değiştiricinin veriminin yükseltilmesi amacı ile modifiye edilmesi ve yerine daha yüksek verimli bir yenisinin yerleştirilmesinin fizibilite çalışması yapılmıştır.

**Enerji Korunması:** Plakalı ısı değiştirici sistemi ile sıcak yıkama atık sularının enerjilerinin geri kazanılması değerlendirilmiştir.

**Ham Madde Korunması:** Pastörizasyon ünitesinde var olan manuel çalıştırılan yağ ayırıcının yerine otomatik yağ standardizasyonu yapan sistemini uygulanması değerlendirilmiştir.

**Yan Ürün (Peynir Altı Suyu) Geri Kazanımı:** Peynir altı suyunun bünyesinde bulundurmış olduğu değerli bileşenleri olan protein ve laktozun geri kazanımının, membran proses uygulaması ile yapılması araştırılmıştır.

**Sağlanan Kazanımlar:** Çalışmanın sonucu göstermiştir ki, önerilen temiz üretim seçenekleri işletmede uygulanırsa, boru sonu arıtımına duyulan ihtiyaç büyük oranda azalacaktır. Ayrıca, önerilen seçeneklerin sadece ekonomik olarak değil çevresel ve teknik açılarından da uygulanabilir olduğu gösterilmiştir.

TÜ Seçeneği	Parametre	Ham Madde / Çevresel Kazanım	Ekonomik Kazanım
Teknoloji Değişikliği	Fuel Oil	7 kg/saat	Yıllık Kazanım: 16.087 €/yıl Yatırım Gideri: 32.350 € Geri Ödeme Süresi: 2,01 yıl
	Elektrik	20,24 kW/h	
	Kostik Madde	32 kg/gün	
Enerji Korunması	Nitrik Asit	24 kg/gün	Yıllık Kazanım: 41.987 €/yıl Yatırım Bedeli: 27.765 € İşletme Gideri: 6000 €/yıl Geri Ödeme Süresi: 8 ay
	Fuel Oil	208.888 kg/yıl	
Ham Madde Korunması	Enerji	2.154.840.000 kcal/yıl	Yıllık Kazanım: 153.188 €/yıl Yatırım Bedeli: 50.000 € Geri Ödeme Süresi: 4 ay
	Süt için Standart Sapma	%0,075	
Yan Ürün (Peynir Altı Suyu) Geri Kazanımı	Laktoz	242 ton/yıl	Yıllık Kazanım: 178.462 €/yıl Yatırım Bedeli: 240.010 € İşletme Gideri: 10.500 €/yıl Geri Ödeme Süresi: 17 ay
	Protein	31,7 ton/yıl	

1) UNEP, 2010b. Promoting Resource Efficiency in Small & Medium Sized Enterprises. United Nations Environment Programme, DTI/1306/PA. Paris, Fransa. URL: http://www.unep.org/pdf/PRE-SME\_handbook\_2010.pdf  
2) APINI, 2015. Introduction to Cleaner Production (CP) Concepts and Practice. Institute of Environmental Engineering (APINI) Kaunas University of Technology, Lithuania. Division of Technology, Industry, and Economics. UNEP. URL: http://www.unep.org/esa/sustdev/scissues/technology/cleanerproduction.pdf  
3) COWI, 2000. Cleaner Production Assessment in Dairy Processing. Consulting Engineers and Planners AS. UNEP Division of Technology, Industry and Economics (UNEP DTIE). Danish Environmental Protection Agency. URL: http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/2480-CpDairy.pdf

4) Türkiye'de süt ve süt ürünleri üretimine ilişkin farklı kaynaklardan elde edilen istatistiklerden derlenmiştir (ASÜD, 2015; GKGM, 2016; TÜİK, 2014; FAO, 2013; USK, 2013; WTO, 2014). Detaylı kaynakça için rehberi inceleyiniz.  
5) DMSC, 2013. Australian Dairy Manufacturing Environmental Sustainability Report 2010/2011. Dairy Manufacturers Sustainability Council. URL: http://www.dairyinnovation.com.au/\_literature\_160844/DMSC\_Sustainability\_Report\_2010-11

6) Morina E. 2004. Application of Cleaner Production Methodology in Dairy Industry, Master's Thesis, Boğaziçi University