

## Farklı Alanlarda Tü İyi Uygulama Örnekleri<sup>7</sup>

### Avustralya İyi Uygulama Örneği

Avustralya'da bir et işleme tesisi olan "SA Meat Corporation (SAMCOR)", deri yüzme hattı durduğunda ve operatör molalarında su teminini kesmek amacıyla, kan arıdırma hattı üzerine birer emniyet şalteri ve solenoid şalter eklenmiştir. Ayrıca ince nozüller sprej nozüller ile değiştirilmiştir. Bu iyileştirmeler sayesinde 90 kL/gün su tasarrufu sağlanmıştır.

Toplam yatırım maliyeti	10.000 \$
Su tasarrufu	19.800 \$/yıl
Atık su arıtımı tasarrufu	2250 \$/yıl
Enerji tasarrufu	22.000 \$/yıl
Toplam kazanım	44.050 \$/yıl
Gerici ödeme süresi	3-4 ay

### Yeni Zelanda İyi Uygulama Örneği

"Richmand Group", su kullanımını minimize edebilmek için çeşitli uygulamalar yapmıştır. Debiyi standardize edebilmek için bıçak sterilizasyon aletlerine ve el yıkama istasyonlarına akış sınırlandırma ekipmanları eklenmiştir. Bıçak sterilizasyon aletleri ve el yıkama istasyonlarındaki su kullanımı %25, su ısıtma için kullanılan enerji ise % 38 azaltılmıştır. İşletmenin 4 soğutucusunun tabanında biriken proteinlerin temizlik işlemine yönelik bir önlem alınmıştır. Satın alınan küçük mekanik bir yıkayıcı sayesinde su ve kimyasal kullanımı, iş gücü kaybı ve soğutucu bakım süresi azaltılmıştır.

Toplam yatırım maliyeti	2735 \$
Toplam kazanım	68.340 \$/yıl
Gerici ödeme süresi	2 hafta

Toplam yatırım maliyeti	2155 \$
Toplam kazanım	5.858 \$/yıl
Gerici ödeme süresi	5 ay

### Birleşik Krallık İyi Uygulama Örneği

İngiltere'de bir kanatlı eti işleme tesisi olan "Buxted Chicken Ltd.", temizlik suyu kullanımını minimize edebilmek için ana su pompalarına hız kontrolü entegre etmiştir. Bu şekilde daha iyi kontrol edilebilen su basıncı ile su tüketimi %10 azaltılmıştır.

Toplam yatırım maliyeti	8000 \$
Toplam kazanım	800 \$/hafta
Gerici ödeme süresi	10 hafta

### Birleşik Krallık İyi Uygulama Örnekleri

İngiltere'de bazı et işleme tesisleri, enerji kullanımını minimize edebilmek için çeşitli uygulamalar gerçekleştirmiştir. Örnek tesislerden birinde, buhar ve sıcak su hatları 80'er metre kısaltılarak daha verimli hale getirilmiştir. Bu şekilde 474 GJ/yıl enerji tasarrufu, bir diğer deyişle 13 ton kömür tasarrufu sağlanmıştır. Bir diğer tesiste soğutucu ve dış yüklem alanlarına açılan kapıların sıklıkla açık bırakılması ve dolayısıyla bunun önemli miktarda enerji kaybına neden olması üzerine kapılara 3 adet alarm eklenmiştir. Kapılar izin verildikten fazla bir süre açık kaldığında, bu alarmlar ses çıkarmaya programlanmıştır. Bu personeli kapıları kapalı tutmaya teşvik etmektedir. Bu yöntemle tasarruf edilen elektrik miktarı 226 GJ/yıl olmuştur.

Toplam yatırım maliyeti	3300 \$
Toplam kazanım	2950 \$/yıl
Gerici ödeme süresi	1,1 yıl

Toplam yatırım maliyeti	9500 \$
Toplam kazanım	7000 \$/yıl
Gerici ödeme süresi	1,4 yıl

### Yeni Zelanda İyi Uygulama Örneği

Yeni Zelanda'da 300 baş/gün kapasiteli bir et işleme tesisinde ısı geri kazanım fırsatları araştırılmıştır. Tesiste yan ürünler değerlendirilmemekte, bu nedenle rendering tesisinden sıcak su geri kazanım olanağı bulunmamaktadır. Isı eşanjörü kullanarak kızgınlık giderme ve yoğuşturmadan kazanılan ısı ile sterilizasyon ve yıkama için kullanılan proses suyu 40°C'ye kadar ısıtılabilir. Bu şekilde yakıt tüketimi %43, soğutma suyu ihtiyacı ise %15 azaltılabilmektedir.

Toplam yatırım maliyeti	20.000 \$
Yakıt tasarrufu	21.700 \$/yıl
Soğutma suyu tasarrufu	5900 \$/yıl
Toplam kazanım	27.600 \$/yıl
Gerici ödeme süresi	1 yıl

### Hollanda İyi Uygulama Örneği

Hollanda'nın "Salland" et işleme tesisi karkas soğutma için buharlaşmalı soğutma ünitesi kurmuştur. Konvansiyonel soğutma sisteminin elektrik tüketimi 3,3 kWh/karkas iken yeni kurulan sistemin tüketim miktarı 1,5 kWh/karkastır. Bu değişiklik sayesinde toplamda 1800 MWh/yıl tasarruf sağlanmıştır. Ürün ağırlık kaybı hesaba katıldığında geri ödeme süresi 2,5 yıla kadar düşmektedir.

Toplam yatırım maliyeti	1,4 milyon \$
Enerji tasarrufu	195.000 \$/yıl
Ağırlık azaltım tasarrufu	344.000 \$/yıl
Toplam kazanım	540.000 \$/yıl
Gerici ödeme süresi	7 yıl (yalnız enerji) 2,5 yıl (enerji ve ürün ağırlık kaybı)

### Avustralya İyi Uygulama Örnekleri

"Valley Beef" geleneksel kompresör yerine yüksek verimli bir hava kompresörü kullanmıştır. Çeşitli hız ayarları ve programlanabilir otomatik açma ve kapama sistemi bulunduran bu kompresör dolayısıyla daha az enerji tüketmektedir. 30.000 \$ fiyatlı bu kompresör geleneksel olana göre daha maliyetli olmasına rağmen enerji tüketiminde %43 azaltım sağlamıştır.

Toplam yatırım maliyeti	30.000 \$
Toplam kazanım	29.000 \$/yıl
Gerici ödeme süresi	1 yıl

## 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';** et ve çeşitli et ürünlerinin üretim aşamalarına ilişkin özet bilgiler ve ülkemizde yoğunlukla tüketilen ürünler olan kırmızı et, kanatlı eti, sucuk, sosis, kavurma ve pastırma 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://vgm.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  
Şöğütözü 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://www.facebook.com/recturkiye)  
[twitter.com/recturkiye](https://twitter.com/recturkiye)  
[linkedin.com/company/recturkiye](https://www.linkedin.com/company/recturkiye)

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

Haziran 2016

## ET VE ET ÜRÜNLERİ İMALATI KAYNAK VERİMLİLİĞİ REHBERİ



## Tanıtım Broşürü

Türkiye Cumhuriyeti  
Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

BÖLGESEL ÇEVRE MERKEZİ  
REC Türkiye

<sup>7)</sup> MIA, 2007. Environmental Best Practice Guidelines for the Red Meat Processing Industry. Editor: Dr Mike Johns, Dr Stewart McGlashan and Alison Rowlands. Meat and Livestock Australia ISBN: 9781741910834. URL: [http://www.ampc.com.au/site/assets/media/reports/Resources/ENV\\_2007\\_Env\\_Best\\_Practice\\_Manual\\_Cover\\_FA.pdf](http://www.ampc.com.au/site/assets/media/reports/Resources/ENV_2007_Env_Best_Practice_Manual_Cover_FA.pdf)

## 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 geçirebilecek 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?

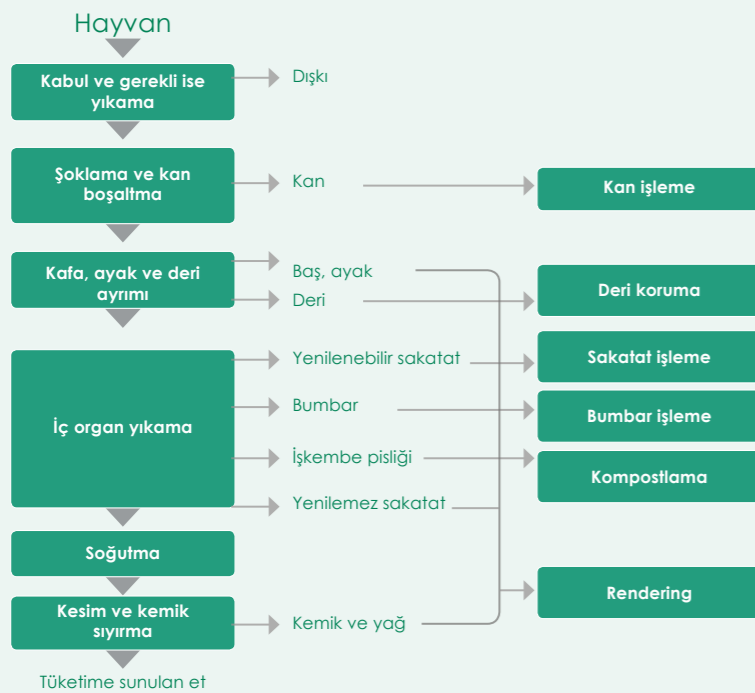
- ✗ Tesis dışı geri dönüşüm
- ✗ Tehlikeli atıkların transferi
- ✗ Atık bertarafı
- ✗ Hacim azaltımı amaçlı tehlikeli ve toksik atıkların konsantrasyonu
- ✗ Tehlikeli ve toksik atıkların seyreltilmesi

### Faydalar

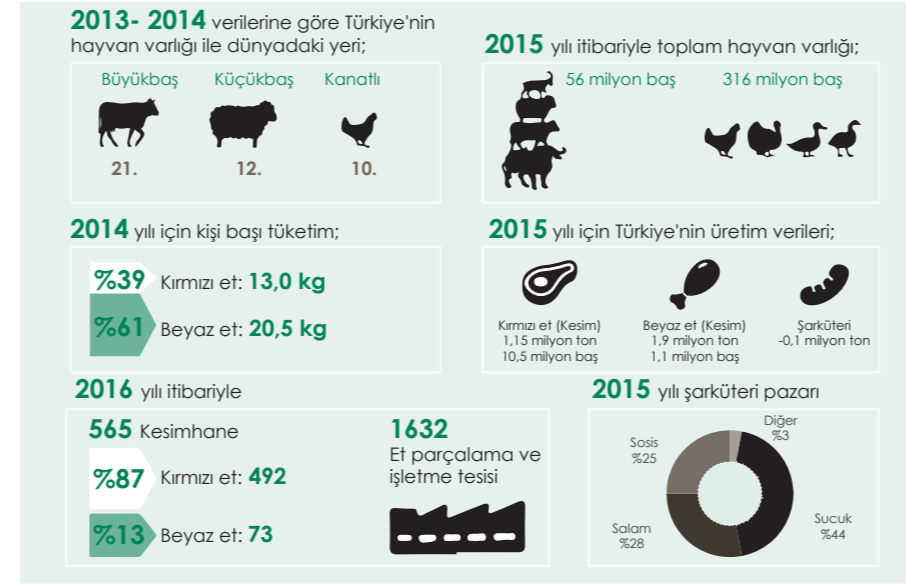
- Ekonomik Getiriler
- Çevresel Performansın İyileştirilmesi
- Verimliliğin Artırılması
- Rekabet Avantajı
- Firma İmajının İyileştirilmesi
- İşyeri Güvenliği ve İşçi Sağlığının İyileştirilmesi

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

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



## Sektör Profili<sup>4</sup>



## 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'da 14 orta ve büyük ölçekli et işleme tesisinin çevresel performansının belirlenmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında incelenen ve Avustralya'daki et işleme sektörünün %9'una karşılık gelen bu işletmelerin üretim kapasiteleri 16.288 – 220.353 ton sıcak standart karkas ağırlığı (HSCW)/yıl arasında değişmekte; 9 tanesi büyükbaş, 2 tanesi küçükbaş, 3 tanesi hem büyükbaş hem küçükbaş hayvan işlemekte ve 12 tesiste rendering işlemi yapılmaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Gösterge	Birim	2013-2014 Değeri
Su kullanımı	kl/ton HSCW büyükbaş eşleniği	8,6
Tekrar kullanımdan sağlanan miktar	%	13
Ham atık su kalitesi	Fosfor (mg/lit)	33
	Nitrojen (mg/lit)	250
	BOİ (mg/lit)	2657
Sucul alıcı ortama verilen deşarjlar	FOG (mg/lit)	1780
	Fosfor (mg/lit)	28
	Nitrojen (mg/lit)	47
Enerji kullanımı	MJ/ ton HSCW	3005
Sera gazı yoğunluğu	kg CO <sub>2</sub> e/ton HSCW	432
Düzenli depolamaya giden katı atık miktarı	kg/ton HSCW	5,9

HSCW (Hot Standard Carcass Weight): Sıcak Standart Karkas Ağırlığı

## TÜ İyi Uygulama Örneği: Birleşik Krallık<sup>6</sup>

**Firma Bilgisi:** Çalışma Birleşik Krallık'taki bir sığır ve koyun eti mezbahasında gerçekleştirilmiştir. Tesiste kemikten arındırma ve rendering işlemleri de gerçekleştirilmektedir.

**Arka Plan Bilgi:** İşletmenin enerji maliyetlerinin çok yükselmesi ile beraber, bu maliyetleri sistematik bir şekilde azaltmaya yönelik bir enerji yönetim planı hazırlanmasına karar verilmiştir. Sonuçların ölçülebilir ve üretim seviyeleri ile ilişkilendirilebilir olması için yöntem olarak bilgisayarlı izleme ve hedefleme (M&T) sistemi kullanılmıştır. Yakıt, elektrik, sıcak/soğuk su, soğutma odaları ve soğuk çalışma alanları sıcaklıkları, soğutma odalarının kapılarını açıklık durumu, soğutma tesisi ve kazanın çalıştırma durumu ve yağ ve yan ürün tesisleri sıcaklıkları sistem aracılığıyla sürekli olarak izlenmiştir.

Kesim odaları, kemikten arındırma odaları, ofis bloğu, yağ ve yan ürün tesisleri için buhar, sıcak/soğuk su ve elektrik ayrı ayrı ölçülmüştür. Kullanım hedefleri ayrı ayır sisteme girilmektedir. Elektronik bir takip formu yoluyla elektrik, fueloil ve su tüketimi, üretim seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir. Plan kapsamında yapılan temel teknik iyileştirmeler aşağıdaki gibidir:

- Kesim ve kemikten ayırma için kullanılan bıçaklara sterilizasyon tankları entegre edilmiştir.
- El ve önlük yıkama kabinleri kurulmuştur.
- Buhar, su ve hava borularının iyileştirilmiş ve yalıtılmıştır.
- Kontrol panelleri kurulmuştur.
- Gerçek proses koşullarını hesaba katabilmek amacıyla soğutma tesisi zamanlama kontrolü kurulmuştur.
- Buhar ve su temin servislerinin yalıtımı için bilgisayar kontrollü yalıtım valfleri eklenmiştir.
- Soğutma odaları ve soğuk çalışma alanlarının kapıları açık kaldığında alarmları aktive etmek ve açık kalma süresini ölçmek amacıyla için bilgisayarlı sistem kurulmuştur.
- Duvar ve çatılar yalıtılmıştır. Daha önce yaklaşık %25-40 oranında bir ısı kaybı yaşanırken, iyi yalıtım sayesinde bu kayıp %75 oranında azaltılmıştır.

**Sağlanan Kazanımlar:** Gerçekleştirilen iyileştirmeler sonunda yıllık 6914 GJ fueloil ve 820 GJ elektrik tasarrufu sağlanmıştır. Yakıtta sağlanan azaltım sayesinde yıllık 561 ton CO<sub>2</sub> ve 9,7 ton SO<sub>2</sub> azaltımı elde edilmiştir. Elektrikte sağlanan azaltım sayesinde ise 164 ton CO<sub>2</sub> ve 2,8 ton SO<sub>2</sub> azaltımı elde edilmiştir. Su kullanımında yıllık 21.000 m<sup>3</sup> bir azaltım sağlanmıştır. Dolayısıyla bu atık su miktarının da azalmasına da yol açmıştır.

Gerçekleşen maliyetler, yıllık enerji ve su tasarrufları, ekonomik tasarruflar ve geri ödeme süreleri aşağıdaki tabloda özetlenmektedir:

	Enerji Tasarrufu (GJ)	Su Tasarrufu (m <sup>3</sup> )	Finansal Tasarruf (GBP)			Yatırım Maliyeti (GBP)	Geri Ödeme Süresi (yıl)	
			Enerji	Su	Atık Su			
Bıçak sterilizasyon tankları	2.518	6.435	5.213	3.185	1.840	10.238	6.000	0,6
Elektrik tarifesinin ucuz ve yüksek voltaj tarifeye geçirilmesi	-	-	53.823	-	-	53.823	43.900	0,8
El ve önlük yıkama	2.035	11.700	4.213	5.792	3.346	13.351	17.000	1,3
Buhar, su ve hava borularının iyileştirilmesi ve yalıtılması	474	-	982	-	-	982	1.100	1,1
Kontrol panelleri	325	-	3.612	-	-	3.612	13.000	3,6
Soğutma tesisi zamanlama kontrolü	269	-	3.563	1335	770	3.563	-	-
Buhar ve su temin servislerinin yalıtımı	1.891	2.700	3.914	-	-	6.019	15.000	2,5
Bilgisayarlı izleme ve hedefleme sistemi	-	-	-	-	-	-	60.000	-
Soğutma odası kapatma kontrol mikro devre kesici	226	-	3.000	-	-	3.000	4.100	1,4
<b>TOPLAM</b>	<b>7.738</b>	<b>20.835</b>	<b>78.320</b>	<b>10.312</b>	<b>5.956</b>	<b>94.588</b>	<b>160.100</b>	<b>1,7</b>

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](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.un.org/esa/sustdev/sdssues/technology/cleanerproduction.pdf>

3) COWI Consulting Engineers and Planners AS, 2000. Cleaner Production Assessment in Meat Processing, UNEP Division of Technology, Industry and Economics (UNEP DTIE) and the Danish Environmental Protection Agency. URL: <http://www.unep.fr/SCP/publications/details.asp?id=2482>

4) Türkiye'de et ve et ürünleri üretimine ilişkin farklı kaynaklardan elde edilen istatistiklerden derlenmiştir (AESDBIR 2015; ESK 2014; FAO 2013; GKGM 2016; SERKA 2015; TEPAV 2013; TGDF 2014; TÜİK 2014). Detaylı kaynakça için rehberi inceleyiniz.

5) AMPC, 2015. Environmental Performance Review: Red Meat Processing Sector 2015, Australian Meat Processor Corporation. URL: <http://www.ampc.com.au/site/assets/media/reports/2015/2013.5047-Environmental-Performance-Review.pdf>

6) EC, 2005. Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries, European Commission. URL: [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/sa\\_bref\\_0505.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/sa_bref_0505.pdf)